

---

# PROYECTO DE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL BLOQUE 31 CAMPO APAIKA NENKE



## ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

*Preparado para:*

**PETROBRAS**

*Preparado por:*



*Quito- Ecuador*

*Proyecto: 1109803*

*Septiembre 2006*

---

PÁGINA  
EN BLANCO

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>FICHA TÉCNICA .....</b>	<b>1-1</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2-1</b>
2.1	MARCO CONCEPTUAL .....	2-4
2.2	MARCO LEGAL SOBRE EL CUAL SE SUSTENTA EL PRESENTE ESTUDIO .....	2-5
2.3	MARCO INSTITUCIONAL .....	2-18
2.4	OBJETIVOS DEL ESTUDIO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	2-20
<b>3</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LÍNEA BASE .....</b>	<b>3-1</b>
3.1	CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO .....	3-1
3.1.1	<i>Climatología</i> .....	3-2
3.1.1.1	Precipitación .....	3-2
3.1.1.2	Temperatura .....	3-3
3.1.1.3	Humedad relativa .....	3-3
3.1.1.4	Nubosidad .....	3-3
3.1.1.5	Velocidad y dirección del viento .....	3-4
3.1.1.6	Heliofanía .....	3-4
3.1.1.7	Clasificación climática .....	3-5
3.1.1.8	Evapotranspiración potencial (ETP) .....	3-5
3.1.1.9	Balance hídrico .....	3-5
3.1.2	<i>Geología</i> .....	3-5
3.1.2.1	Estratigrafía .....	3-6
3.1.3	<i>Tectónica y sismicidad</i> .....	3-7
3.1.4	<i>Hidrogeología</i> .....	3-8
3.1.4.1	Unidades Litológicas Permeables por Porosidad Intergranular .....	3-9
3.1.4.2	Resultados del Análisis Físico-Químico .....	3-9
3.1.4.3	Uso de Recursos Hídricos Subterráneos .....	3-11
3.1.5	<i>Geomorfología</i> .....	3-12
3.1.5.1	Sistema de Clasificación Geomorfológica .....	3-12
3.1.5.2	Unidades del Mapa Geomorfológico .....	3-13
3.1.5.3	Descripción de las Unidades Geomorfológicas .....	3-13
3.1.6	<i>Suelos</i> .....	3-15
3.1.6.1	Análisis de Laboratorio .....	3-17
3.1.6.2	Características físicas de los suelos .....	3-20
3.1.6.3	Interpretación de la Viabilidad de Suelos .....	3-21
3.1.6.4	Definiciones del Criterio utilizado para las Interpretaciones de Suelos .....	3-22
3.1.6.5	Limitaciones de los Suelos para la Construcción .....	3-23
3.1.6.6	Limitaciones de los Suelos a la Corrosión a Ductos de Acero .....	3-25
3.1.6.7	Características químicas de los suelos .....	3-27
3.1.7	<i>Fisiografía</i> .....	3-30
3.1.7.1	Paisaje de Pantanos (Sp) .....	3-30
3.1.7.2	Paisaje de Llanura de Esparcimiento (Sle) .....	3-32
3.1.7.3	Paisaje de Llanuras Aluviales e Islas (Slai) .....	3-33
3.1.7.4	Paisaje de Llanuras Aluviales Autóctonas (Slaca) .....	3-33
3.1.7.5	Paisaje de Colinas Bajas (Scb) .....	3-34
3.1.7.6	Paisaje de Colinas Medias a Altas (Scma) .....	3-35
3.1.7.7	Capacidad de uso de suelo .....	3-37
3.1.7.8	Conflictos de uso .....	3-38
3.1.7.9	Estabilidad geomorfológica .....	3-39
3.1.7.10	Resumen de suelos .....	3-40
3.1.8	<i>Geotecnia</i> .....	3-41
3.1.8.1	Descripción de Zonas Geotécnicas Sobre la Base de Fichas .....	3-42
3.1.8.2	Análisis Geotécnico .....	3-42
3.1.9	<i>Hidrología, Calidad de Aguas y Sedimentos</i> .....	3-44
3.1.9.1	Introducción .....	3-44
3.1.9.2	Cuencas Hidrográficas en el área del proyecto .....	3-45
3.1.9.3	Calidad del recurso hídrico .....	3-48

3.1.9.4	Sedimentos .....	3-57
3.1.10	<i>Calidad del Aire y Ruido de fondo</i> .....	3-58
3.1.10.1	Calidad de Aire .....	3-58
3.1.10.2	Niveles de Ruido .....	3-58
3.1.11	<i>Paisaje Natural</i> .....	3-68
3.1.11.1	Estado Natural .....	3-68
3.1.11.2	Escasez y Estética .....	3-69
3.1.11.3	Conservación.....	3-69
3.2	<b>CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO</b> .....	3-69
3.2.1	<i>Caracterización de la Flora</i> .....	3-69
3.2.1.1	Área de Estudio .....	3-69
3.2.1.2	Metodología .....	3-71
3.2.1.3	Fase de Campo .....	3-71
3.2.1.4	Fase de Laboratorio .....	3-72
3.2.1.5	Zonas de Vida y Tipos de Vegetación .....	3-72
3.2.1.6	Flora y Vegetación por Tramos .....	3-74
3.2.1.7	Análisis de las Parcelas Temporales de Estudio del Bosque .....	3-84
3.2.1.8	Resumen Comparativo de la Riqueza Florística en el DDV .....	3-87
3.2.1.9	Uso del Recurso Florístico .....	3-88
3.2.1.10	Diversidad Florística .....	3-89
3.2.1.11	Condiciones Ecológicas .....	3-89
3.2.1.12	Especies en Peligro .....	3-89
3.2.1.13	Especies Endémicas .....	3-90
3.2.1.14	Conclusiones del Componente Florístico .....	3-90
3.2.2	<i>Caracterización de la Fauna</i> .....	3-91
3.2.2.1	Metodología para el estudio de los grupos de fauna .....	3-91
3.2.2.2	Estudios previos de la fauna .....	3-114
3.2.2.3	Zoogeografía y área de estudio .....	3-117
3.2.2.4	Resultados .....	3-118
3.2.2.5	Conclusiones Generales de la Fauna .....	3-200
3.3	<b>CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b> .....	3-203
3.3.1	<i>Breve Historia de los Pobladores del Área de Influencia</i> .....	3-203
3.3.2	<i>Aspectos Metodológicos</i> .....	3-210
3.3.3	<i>Aspectos demográficos</i> .....	3-212
3.3.3.1	Composición de la población: por edad y sexo .....	3-214
3.3.3.2	Tasa de Crecimiento.....	3-216
3.3.3.3	Migración.....	3-217
3.3.4	<i>Características de la Población Económica Activa (PEA)</i> .....	3-219
3.3.4.1	Población Económicamente Activa (PEA) y ocupación .....	3-220
3.3.5	<i>Condiciones de vida</i> .....	3-222
3.3.5.1	Alimentación y nutrición.....	3-222
3.3.6	<i>Salud</i> .....	3-226
3.3.6.1	Fecundidad y salud materno-infantil .....	3-226
3.3.6.2	Morbilidad.....	3-228
3.3.6.3	Mortalidad y causas de muerte.....	3-230
3.3.6.4	Recursos Humanos y establecimientos de salud .....	3-230
3.3.6.5	Medicina Tradicional .....	3-232
3.3.7	<i>Educación</i> .....	3-234
3.3.7.1	Instituciones educativas.....	3-234
3.3.7.2	Analfabetismo y niveles de instrucción.....	3-239
3.3.8	<i>Vivienda</i> .....	3-240
3.3.8.1	Infraestructura de vivienda .....	3-240
3.3.8.2	Disponibilidad de servicios básicos.....	3-243
3.3.9	<i>Infraestructura física</i> .....	3-245
3.3.9.1	Vías de comunicación .....	3-245
3.3.9.2	Servicios básicos .....	3-245
3.3.9.3	Tipos de actividades industriales.....	3-246
3.3.10	<i>Tenencia y uso de la tierra</i> .....	3-246
3.3.10.1	Producción agropecuaria .....	3-250
3.3.10.2	Número y tamaño de unidades productivas.....	3-251

3.3.10.3	Caza, pesca y recolección de frutos silvestres y artesanías .....	3-252
3.3.10.4	Relaciones de mercado .....	3-256
3.3.10.5	Turismo .....	3-258
3.3.11	<i>Estratificación, organización social y política</i> .....	3-259
3.3.11.1	Estratificación (grupos económicos) .....	3-259
3.3.11.2	Organización social .....	3-259
3.3.11.3	Participación social .....	3-262
3.3.11.4	Relación con el Municipio .....	3-263
3.3.12	<i>Percepción sobre actividad petrolera</i> .....	3-264
3.3.13	<i>Pueblos en aislamiento voluntario</i> .....	3-269
3.4	<b>RECURSOS ARQUEOLÓGICOS</b> .....	3-271
3.4.1	<i>Investigaciones Previas en la Zona</i> .....	3-271
3.4.2	<i>Investigaciones Actuales en el Área del Proyecto</i> .....	3-272
3.4.2.1	Problemática arqueológica de la zona .....	3-274
3.4.2.2	Evaluación desde Apaika a CPF .....	3-277
3.4.2.3	Prospección Arqueológica en las Plataformas de Desarrollo Apaika y Nenke .....	3-277

**4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS ..... 4-1**

4.1	<b>BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	4-1
4.2	<b>LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICO-ADMINISTRATIVA</b> .....	4-2
4.3	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	4-4
4.3.1	<i>Obras Existentes</i> .....	4-4
4.3.1.1	Plataformas Exploratorias .....	4-4
4.3.1.2	Campamento Chiru Isla .....	4-5
4.3.1.3	Vía de acceso Campamento Chiru Isla - CPF .....	4-6
4.3.2	<i>Localización, diseño conceptual y habilitación de la superficie para instalaciones de producción</i> .....	4-8
4.3.2.1	Plataformas de producción .....	4-8
4.3.2.2	Estación Central de Procesamiento (CPF) .....	4-12
4.3.3	<i>Fuentes de materiales</i> .....	4-27
4.3.3.1	Grava .....	4-27
4.3.3.2	Arena y grava .....	4-27
4.3.3.3	Madera .....	4-27
4.3.4	<i>Sistemas de tratamiento y disposición de desechos</i> .....	4-28
4.3.4.1	Ripios de perforación .....	4-28
4.3.4.2	Incinerador de desechos .....	4-29
4.3.5	<i>Trazado y Construcción de Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación</i> .....	4-31
4.3.5.1	Líneas de flujo .....	4-31
4.3.5.2	Oleoducto de Exportación .....	4-34
4.3.5.3	Estrategia del programa de construcción y montaje de las líneas de flujo y oleoducto de exportación .....	4-36
4.3.5.4	Proceso de construcción y montaje de las líneas de flujo y oleoducto de exportación .....	4-36
4.3.5.5	Sistemas de control .....	4-42
4.3.5.6	Punto de fiscalización y entrega .....	4-45
4.3.6	<i>Captación y vertimientos de agua</i> .....	4-47
4.3.6.1	Captación y descarga de agua en la CPF .....	4-47
4.3.6.2	Captación y descarga de agua en las plataformas de producción .....	4-49
4.3.6.3	Captación y descarga de agua en los campamentos temporales .....	4-51
4.3.7	<i>Instalación de campamentos</i> .....	4-52
4.3.7.1	Ampliación Campamento Chiru Isla .....	4-52
4.3.7.2	Campamentos temporales .....	4-56
4.3.8	<i>Logística de Construcción y Montaje de equipos</i> .....	4-56
4.3.8.1	Logística y movilización para la construcción .....	4-56
4.3.9	<i>Pozos de Desarrollo</i> .....	4-59
4.3.9.1	Ingeniería de pozos .....	4-59
4.3.9.2	Arquitectura de los Pozos .....	4-60
4.3.9.3	Proyecto Tipo de Pozo Productor .....	4-61
4.3.9.4	Proyecto Direccional del Pozo Productor Tipo .....	4-61
4.3.9.5	Proyecto Direccional del Pozo Inyector Tipo .....	4-62
4.3.9.6	Proyecto de Fluidos .....	4-63
4.3.9.7	Control de Sólidos y Sistema de Dewatering .....	4-64
4.3.9.8	Pozos para Inyección de Agua .....	4-66

4.3.10	<i>Aprovisionamiento de energía y servicios</i> .....	4-70
4.3.10.1	Generación de energía eléctrica.....	4-70
4.3.10.2	Utilización de gas para generación eléctrica .....	4-71
4.3.10.3	Distribución de energía eléctrica.....	4-72
4.4	<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS</b> .....	4-73
4.4.1	<i>Métodos constructivos</i> .....	4-73
4.4.1.1	Método de Construcción Convencional .....	4-73
4.4.1.2	Método de Construcción Convencional Restringido .....	4-74
4.4.1.3	Método de Construcción no convencional con Cable Carril .....	4-75
4.4.1.4	Método de Construcción no convencional con Mono-riel.....	4-75
4.4.2	<i>Análisis de alternativas mediante el uso de una Matriz Ponderada</i> .....	4-75
4.4.2.1	Metodología .....	4-75
4.4.2.2	Análisis de las alternativas .....	4-77
4.4.3	<i>Conclusiones</i> .....	4-81
<b>5</b>	<b>DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA, ÁREAS SENSIBLES Y ANÁLISIS DE RIESGOS</b> .....	<b>5-1</b>
5.1	<b>CRITERIOS PARA DETERMINAR EL ÁREA DE INFLUENCIA</b> .....	5-1
5.1.1	<i>Área de influencia y área de influencia directa</i> .....	5-3
5.2	<b>ÁREAS SENSIBLES</b> .....	5-5
5.2.1	<i>Sensibilidad física</i> .....	5-5
5.2.1.1	Geomorfología .....	5-5
5.2.1.2	Suelos.....	5-6
5.2.1.3	Hidrología.....	5-8
5.2.2	<i>Sensibilidad biótica</i> .....	5-8
5.2.2.1	Flora.....	5-8
5.2.2.2	Fauna.....	5-9
5.2.3	<i>Sensibilidad socioeconómica y cultural</i> .....	5-11
5.2.4	<i>Sensibilidad arqueológica</i> .....	5-16
5.2.4.1	Definición de Sensibilidad .....	5-16
5.2.4.2	Áreas Arqueológicas Sensibles .....	5-17
5.2.4.3	Conclusión General.....	5-18
5.3	<b>ANÁLISIS DE RIESGOS</b> .....	5-18
5.3.1	<i>Análisis de riesgos - componente físico</i> .....	5-19
5.3.1.1	Riesgos de derrames.....	5-19
5.3.1.2	Riesgos a la contaminación del aire .....	5-20
5.3.1.3	Riesgos a la contaminación de los acuíferos .....	5-20
5.3.1.4	Riesgos Sísmicos.....	5-21
5.3.1.5	Riesgo Volcánico .....	5-23
5.3.1.6	Riesgos Geotécnicos .....	5-23
5.3.1.7	Riesgo Hidrológico .....	5-24
5.3.1.8	Riesgos climáticos.....	5-25
5.3.2	<i>Análisis de riesgos componente Biótico</i> .....	5-25
5.3.2.1	Riesgos sobre la vegetación .....	5-26
5.3.2.2	Riesgos sobre la Fauna.....	5-27
5.3.2.3	Riesgos Biológicos.....	5-29
5.3.3	<i>Análisis de riesgos componente social</i> .....	5-31
5.3.3.1	Riesgos sobre población local .....	5-31
5.3.3.2	Riesgos sociales sobre el proyecto .....	5-31
5.3.4	<i>Riesgos de Accidentes</i> .....	5-32
5.3.4.1	Riesgos de Accidentes Tránsito .....	5-32
5.3.4.2	Riesgos de Accidentes de Embarcaciones.....	5-32
5.3.4.3	Riesgos de Accidentes de Helicópteros.....	5-33
5.3.4.4	Riesgos de accidentes en la operación de maquinaria.....	5-33
5.3.4.5	Riesgo de accidentes en el manejo y manipulación del equipo .....	5-33
5.3.4.6	Riesgos de accidentes durante trabajos en zanjas .....	5-34
5.3.4.7	Riesgos de Incendios.....	5-34
<b>6</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b> .....	<b>6-1</b>

6.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE LOS COMPONENTES BIÓTICO, ABIÓTICO Y ARQUEOLÓGICO.....	6-2
6.1.1	<b>IMPACTOS QUE ACTUALMENTE AFECTAN AL ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>6-2</b>
6.1.1.1	Impactos sobre el componente físico .....	6-2
6.1.1.2	Impactos sobre el componente biótico .....	6-3
6.1.2	<b>EVALUACIÓN Y PREDICCIÓN DE IMPACTOS A SER GENERADOS POR EL PROYECTO..</b>	<b>6-4</b>
6.1.2.1	Metodología de evaluación de impactos .....	6-5
6.1.2.2	Impactos sobre el medio físico.....	6-10
6.1.2.3	Impactos sobre el medio biótico.....	6-13
6.1.3	<b>EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>6-16</b>
6.1.4	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>6-23</b>
6.1.5	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>6-26</b>
6.2	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS.....	6-30
6.2.1	<b>Impactos que actualmente afectan al área de estudio.....</b>	<b>6-32</b>
6.2.1.1	Demografía.....	6-32
6.2.1.2	Economía .....	6-32
6.2.1.3	Salud .....	6-32
6.2.1.4	Educación.....	6-33
6.2.1.5	Infraestructura y servicios.....	6-33
6.2.1.6	Organización socio-política.....	6-33
6.2.1.7	Aspectos culturales.....	6-33
6.2.2	<b>Evaluación y predicción de impactos a ser generados por el proyecto.....</b>	<b>6-34</b>
6.2.2.1	Metodología de evaluación de impactos .....	6-35
6.2.2.2	Descripción y análisis de impactos.....	6-36
6.2.3	<b>EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>6-47</b>
6.2.4	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>6-51</b>
6.3	POSIBLES IMPACTOS INDIRECTOS.....	6-51
6.3.1	<i>Posibles impactos sobre el Parque Nacional Yasuní .....</i>	<i>6-52</i>
6.3.2	<i>Posibles impactos sobre los pueblos ocultos y en aislamiento voluntario .....</i>	<i>6-52</i>
<b>7</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....</b>	<b>7-1</b>
7.1	INTRODUCCIÓN.....	7-1
7.2	RESPONSABILIDAD DE LA EJECUCIÓN DEL PMA.....	7-4
7.2.1	<b>ESTRUCTURA DEL PMA.....</b>	<b>7-6</b>
7.3	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.....	7-7
7.3.1	<i>Objetivos Generales .....</i>	<i>7-7</i>
7.3.2	<b>Programa de Prevención y Mitigación para el Medio Físico .....</b>	<b>7-7</b>
7.3.2.1	Objetivo General.....	7-7
7.3.2.2	Objetivos Específicos.....	7-7
7.3.2.3	Sub-Programa de prevención y mitigación de impactos sobre las condiciones del suelo.....	7-8
7.3.2.4	Sub-programa de prevención y mitigación de impactos sobre las condiciones del agua.....	7-9
7.3.2.5	Sub-programa de prevención y mitigación de impactos sobre las condiciones atmosféricas.....	7-11
7.3.3	<b>Programa de Prevención y Mitigación para el Medio Biótico.....</b>	<b>7-12</b>
7.3.3.1	Objetivo General.....	7-12
7.3.3.2	Objetivos Específicos.....	7-12
7.3.3.3	Sub-programa de prevención y mitigación de impactos sobre la flora.....	7-12
7.3.3.4	Sub-programa de control de plagas y especies exóticas relacionadas con la flora .....	7-13
7.3.3.5	Sub-programa de prevención y mitigación de impactos sobre la fauna.....	7-15
7.3.4	<b>Programa de Prevención y Mitigación de Derrames .....</b>	<b>7-16</b>
7.3.4.1	Objetivo General.....	7-16
7.3.4.2	Objetivos Específicos.....	7-17
7.3.4.3	Sub-Programa de Prevención de Derrames .....	7-17
7.3.4.4	Sub-Programa de Mitigación de Derrames .....	7-18
7.3.5	<b>Programa de Prevención y Mitigación de Impactos sobre el Componente Arqueológico .....</b>	<b>7-21</b>
7.3.5.1	Objetivo General.....	7-21
7.3.5.2	Medidas aplicables.....	7-21
7.4	PLAN DE APOYO AL PARQUE NACIONAL YASUNÍ .....	7-21
7.4.1.1	Objetivo Específico.....	7-22
7.4.1.2	Apoyo para fortalecer la capacidad operativa y de gestión del Parque Nacional Yasuní .....	7-22

7.4.1.3	Fuente financiera para consolidar la gestión del Parque Nacional Yasuní .....	7-23
7.5	PLAN DE INVENTARIO BIÓTICO PARA LA FASE CONSTRUCTIVA .....	7-24
7.5.1	<i>Objetivo General</i> .....	7-24
7.5.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	7-24
7.5.3	<i>Programa de Rescate Botánico e Inventario Florístico</i> .....	7-24
7.5.3.1	Objetivos .....	7-24
7.5.3.2	Resultados .....	7-25
7.5.4	<i>Programa de Inventario de Fauna</i> .....	7-25
7.5.4.1	Objetivo.....	7-25
7.5.4.2	Resultados .....	7-25
7.5.4.3	Mecanismos de Aplicación .....	7-26
7.6	PLAN DE NIVELACIÓN .....	7-26
7.6.1	<i>Objetivos</i> .....	7-27
7.6.1.1	Objetivo General .....	7-27
7.6.1.2	Objetivos Específicos.....	7-27
7.6.2	<i>Metodología</i> .....	7-27
7.6.2.1	Primera etapa: Fase de Campo .....	7-27
7.6.2.2	Segunda Etapa: Fase de Procesamiento y Análisis de Información .....	7-28
7.6.3	<i>Clasificación y codificación de componentes del Plan de Nivelación</i> .....	7-29
7.6.3.1	Características Ambientales .....	7-29
7.6.3.2	Medidas específicas de Prevención y Mitigación.....	7-31
7.6.4	<i>Información en planos</i> .....	7-33
7.6.5	<i>Resultados del levantamiento de información</i> .....	7-36
7.7	PLAN DE CONTINGENCIAS .....	7-36
7.8	PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL .....	7-37
7.8.1	<i>Objetivo General</i> .....	7-38
7.8.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	7-38
7.8.3	<i>Programa de Capacitación sobre Aspectos Socio-ambientales</i> .....	7-38
7.8.3.1	Objetivo específico.....	7-38
7.8.3.2	Contenidos del programa .....	7-38
7.8.3.3	Actividades y mecanismos .....	7-39
7.8.4	<i>Programa de Capacitación sobre Aspectos de Salud y Seguridad</i> .....	7-39
7.8.4.1	Objetivo específico.....	7-39
7.8.4.2	Contenidos del programa .....	7-40
7.8.4.3	Actividades y mecanismos .....	7-40
7.8.4.4	Capacitación en Salud y Seguridad .....	7-40
7.9	PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	7-41
7.9.1	<i>Introducción</i> .....	7-41
7.9.2	<i>Alcance</i> .....	7-41
7.9.3	<i>Objetivo General</i> .....	7-42
7.9.4	<i>Objetivos Específicos</i> .....	7-42
7.9.5	<i>Responsabilidades</i> .....	7-42
7.9.6	<i>Programa de Salud e Higiene Ocupacional</i> .....	7-42
7.9.6.1	Objetivo específico.....	7-42
7.9.6.2	Medidas aplicables .....	7-42
7.9.7	<i>Programa de Seguridad Industrial</i> .....	7-45
7.9.7.1	Objetivo Específico .....	7-45
7.9.7.2	Medidas aplicables .....	7-45
7.9.8	<i>Informes y reportes</i> .....	7-54
7.10	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS .....	7-55
7.10.1	<i>Objetivo General</i> .....	7-55
7.10.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	7-55
7.10.3	<i>Programa de manejo y eliminación de desechos sólidos</i> .....	7-55
7.10.3.1	Objetivo Específico .....	7-55
7.10.3.2	Resultados .....	7-55
7.10.3.3	Identificación y clasificación de residuos.....	7-55
7.10.3.4	Minimización de residuos sólidos .....	7-61
7.10.3.5	Mecanismos de tratamiento y disposición de desechos sólidos.....	7-62
7.10.3.6	Proceso de transporte de desechos .....	7-65

7.10.4	<i>Programa de Manejo de Desechos Líquidos</i> .....	7-66
7.10.4.1	Objetivo Específico .....	7-66
7.10.4.2	Resultados .....	7-66
7.10.4.3	Identificación de residuos.....	7-66
7.10.4.4	Fase líquida de fluidos de perforación.....	7-67
7.10.4.5	Aguas lluvia .....	7-67
7.10.4.6	Aguas negras y grises.....	7-67
7.10.4.7	Aguas aceitosas .....	7-68
7.10.4.8	Agua asociada a producción.....	7-68
7.11	<b>PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS</b> .....	7-69
7.11.1	<i>Introducción</i> .....	7-69
7.11.2	<i>Criterios Generales para el rediseño y reenfoque del PRC</i> .....	7-70
7.11.3	<i>Análisis de participación</i> .....	7-72
7.11.4	<i>Análisis de problemas (escenario de impactos)</i> .....	7-72
7.11.5	<i>Análisis de objetivos</i> .....	7-74
7.11.6	<i>Lineamientos para el proceso participativo del PRC</i> .....	7-75
7.11.7	<i>Colaboración Institucional</i> .....	7-76
7.11.8	<i>Programas a desarrollarse</i> .....	7-76
7.11.8.1	Programa de economía comunitaria sustentable.....	7-76
7.11.8.2	Programa de Manejo Territorial .....	7-76
7.11.8.3	Programa de Fortalecimiento organizativo.....	7-78
7.11.8.3	Ejes de acción para desarrollo de proyectos .....	7-78
7.11.8.4	Programa de educación y preservación cultural .....	7-78
7.11.8.5	Programa de educación ambiental.....	7-79
7.11.8.6	Programa de salud.....	7-80
7.11.8.7	Programa de infraestructura y servicios básicos.....	7-81
7.11.9	<i>Estrategias</i> .....	7-81
7.12	<b>PLAN DE DESMOVILIZACIÓN, RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y REVEGETACIÓN (ETAPA CONSTRUCTIVA)</b> .....	7-82
7.12.1	<i>Programa de Desmovilización y Restauración Ecológica</i> .....	7-82
7.12.1.1	Reconformación del Derecho de Vía .....	7-82
7.12.1.2	Desmovilización y reconformación de campamentos temporales de construcción .....	7-83
7.12.2	<i>Programa de Revegetación</i> .....	7-84
7.12.2.1	Objetivos .....	7-84
7.12.2.2	Mecanismos de ejecución.....	7-84
7.12.2.3	Establecimiento de vivero local .....	7-85
7.12.2.4	Plantación de árboles.....	7-85
7.12.2.5	Taludes en áreas de campamentos.....	7-85
7.12.2.6	Regeneración natural.....	7-86
7.13	<b>PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA</b> .....	7-86
7.13.1	<i>Alcance</i> .....	7-86
7.13.2	<i>Medidas generales</i> .....	7-86
7.13.2.1	Desmantelamiento y retiro de equipos .....	7-87
7.13.2.2	Abandono y cierre de pozos .....	7-87
7.13.2.3	Demolición de superficies duras y estructuras .....	7-87
7.13.2.4	Limpieza y restauración de las áreas afectadas .....	7-87
7.13.3	<i>Medidas específicas</i> .....	7-88
7.13.3.1	Requerimientos para el abandono de las instalaciones durante la fase de perforación .....	7-88
7.13.3.2	Tratamiento y cierre de piscinas.....	7-89
7.13.3.3	Piscinas con crudo y/o agua .....	7-89
7.13.3.4	Disposición de lodos y ripios de perforación .....	7-89
<b>8</b>	<b>PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL</b> .....	<b>8-1</b>
8.1	<b>GENERALIDADES</b> .....	8-1
8.1.1	<i>Introducción</i> .....	8-1
8.1.2	<i>Alcance</i> .....	8-1
8.1.3	<i>Objetivos</i> .....	8-1
8.1.4	<i>Responsables</i> .....	8-1
8.1.5	<i>Requerimientos Legales para el Monitoreo Ambiental</i> .....	8-2

8.1.5.1	Auto monitoreo .....	8-2
8.1.5.2	Auditorías ambientales .....	8-3
8.1.6	<i>Trámite de No Conformidades</i> .....	8-4
<b>8.2</b>	<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL</b> .....	<b>8-5</b>
8.2.1	<i>Monitoreo de Revegetación</i> .....	8-7
8.2.1.1	Objetivos .....	8-7
8.2.1.2	Evaluación del porcentaje de sobrevivencia .....	8-7
8.2.1.3	Monitoreo de especies herbáceas .....	8-7
8.2.1.4	Monitoreo de especies arbóreas .....	8-7
8.2.2	<i>Monitoreo de la Biodiversidad</i> .....	8-8
8.2.2.1	Parámetros de aplicación .....	8-8
8.2.2.2	VARIABLES A MONITOREAR .....	8-8
8.2.2.3	Indicadores a utilizarse .....	8-8
8.2.2.4	Frecuencia del monitoreo .....	8-10
8.2.2.5	Resultados a obtenerse .....	8-10
8.2.3	<i>Monitoreo del mantenimiento preventivo de equipos</i> .....	8-10
8.2.4	<i>Monitoreo de entrenamiento y simulacros de emergencia</i> .....	8-11
8.2.5	<i>Monitoreo de actividades de capacitación ambiental</i> .....	8-12
8.2.6	<i>Monitoreo del manejo de residuos sólidos</i> .....	8-12
8.2.7	<i>Monitoreo de emisiones a la atmósfera</i> .....	8-12
8.2.8	<i>Monitoreo de la calidad del aire ambiente y ruido</i> .....	8-14
8.2.9	<i>Monitoreo de descargas líquidas</i> .....	8-15
8.2.10	<i>Monitoreo de lodos y rípios de perforación</i> .....	8-16
8.2.11	<i>Manejo de combustibles y otras sustancias químicas</i> .....	8-17
8.2.12	<i>Monitoreo radiológico</i> .....	8-19
8.2.13	<i>Monitoreo de nuevos patrones de asentamientos indígenas en el área de influencia del proyecto</i> .....	8-19
8.2.14	<i>Monitoreo del Acceso</i> .....	8-19
8.2.15	<i>Monitoreo de Relaciones Comunitarias</i> .....	8-20
<b>9</b>	<b>GLOSARIO Y SIGLAS</b> .....	<b>9-1</b>
9.1	GLOSARIO .....	9-1
9.2	SIGLAS .....	9-7
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>10-1</b>
10.1	PÁGINAS WEB .....	10-14
10.2	DOCUMENTOS .....	10-14

# 1 FICHA TÉCNICA

**Nombre del Bloque:** Bloque 31  
**Proyecto:** Desarrollo y Producción Bloque 31 Campo Apaika y Nenke  
**Ubicación Cartográfica:** El área de influencia del Proyecto se ubica en la Provincia de Orellana, Cantón Aguarico, Parroquias: Capitán Augusto Rivadeneira, Cononaco, Edén y dentro del Parque Nacional Yasuní. (Anexo J; Mapa 1.1-1: Ubicación General).  
**Fase de Operaciones:** Desarrollo y Producción

**Áreas útiles:**

FACILIDADES	ÁREA (ha)	COORDENADAS	
		NORTE (m)	ESTE (m)
Plataforma Apaika	5.1	9904104.5	397230.0
Plataforma Nenke	3.6	9908523.6	398123.0
CPF y WIP	16.0	9923550.0	397675.0

FACILIDADES	LONGITUD (km)	Ancho Promedio (m)	UBICACIÓN	
			DESDE	HASTA
Líneas de Flujo	23.7	< 10	Apaika	CPF
Oleoducto de Exportación	32.5	10	CPF	CEY

Fuente: Petrobras 2006.  
Elaboración: Entrix 2006

\* El área base para cada una de las plataformas es 1.5 ha y por cada pozo se incrementa en 0.2 ha, conforme lo establece el artículo 56 del RAOHE. Desde la plataforma Nenke se perforarán 10 pozos y desde la plataforma, Apaika 20 pozos.

**Vía de Acceso:** No se construirán vías de acceso, la construcción y operación será helitransportable.

**Razón Social de la Compañía Operadora:** PETROBRAS ENERGÍA ECUADOR

**Dirección de la Empresa Operadora:** Av. Amazonas s/n y José Arízaga. Edificio Amazonas Plaza. Quito-Ecuador.

**Representante Legal:** Luiz Augusto M. da Fonseca.

**Nombre de la Consultora Ambiental:** ENTRIX INC, Registro de Consultores Ambientales No. 070

**Colaboración:** CORPCONSUL, Registro de Consultores Ambientales No. 19

**Plazo de Ejecución del Estudio:** Cuatro meses.

**Cartografía:**

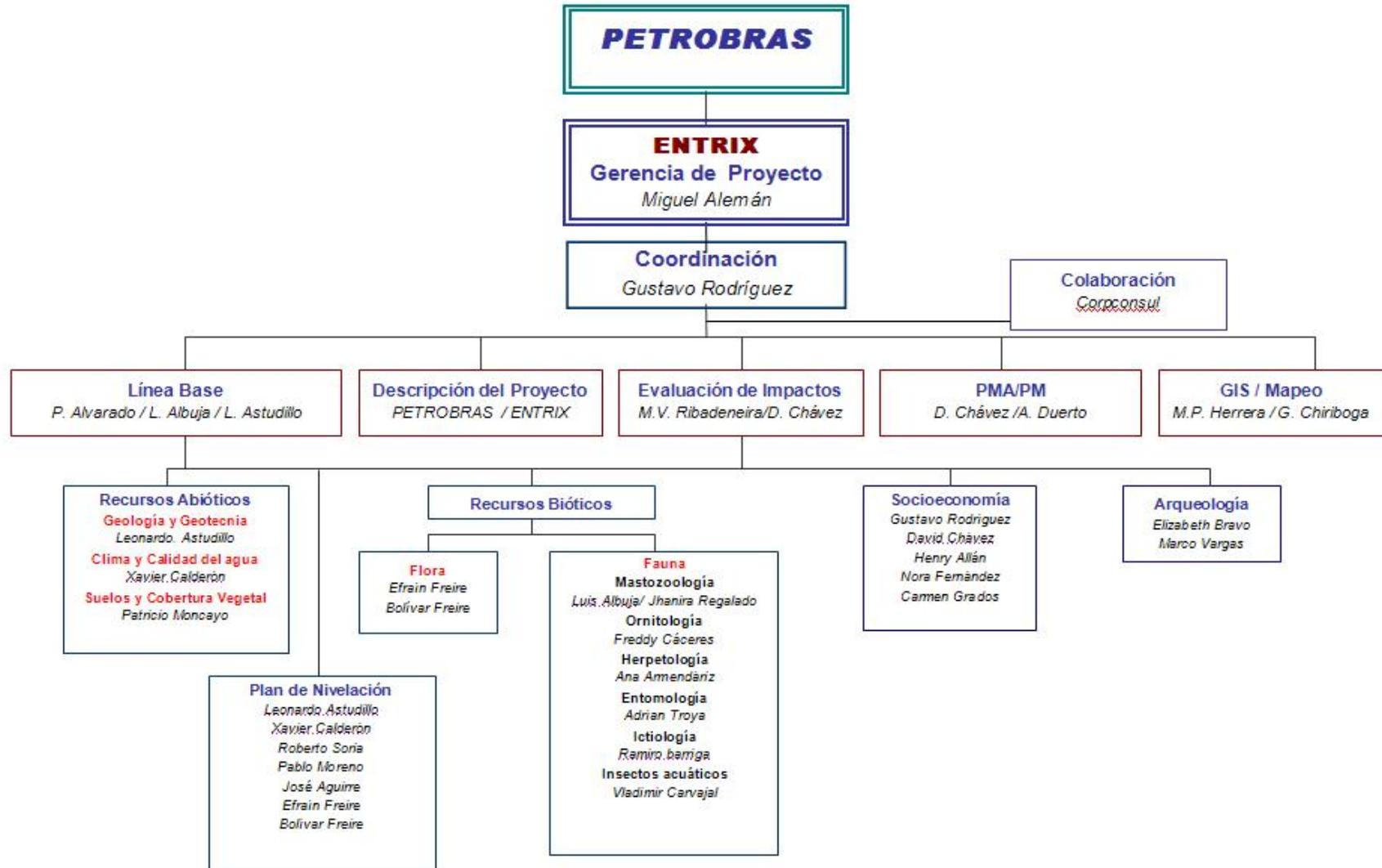
Plan de Nivelación: Escala de trabajo 1:1000, escala de impresión 1:1250<sup>1</sup>.

Mapas del Estudio y Plan de Manejo Ambiental del Bloque 31: base cartográfica de WALSH, escala de trabajo 1:50000, escala de impresión 1:75000<sup>2</sup>. Mapa Base 1.1-2, Anexo J (No se utiliza la misma escala de trabajo que de impresión debido a que el tamaño máximo de impresión en un plotter es A0).

---

<sup>1</sup> Debido a tamaño de hoja permisible para el ploteo A0

<sup>2</sup> En razón que no existe información del IGM sobre áreas de cubrimiento de la cartografía a escalas 1:25000.



**Nota:** En el anexo H se presenta las respectivas firmas del equipo técnico responsable del Estudio y Plan de Manejo Ambiental.

PÁGINA  
EN BLANCO

## 2 INTRODUCCIÓN

El proyecto de desarrollo del Bloque 31 a través del Campo Apaika Nenke se enmarca en el nuevo contexto de producción petrolera a cargo de las empresas privadas, cuyo volumen de producción se ha incrementado de manera importante en los últimos años debido a los elevados precios y al aumento de la capacidad de transporte con la entrada en operación del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP) desde fines de 2003. Las razones económicas que motivan esta ampliación de la producción petrolera están vinculadas a las condiciones descritas.

Sin embargo, el proyecto se desarrolla en un área altamente sensible en términos ambientales y sociales. La mayor parte del Bloque 31 se halla emplazada dentro del Parque Nacional Yasuní. Adicionalmente, ocupa parte del Territorio Waorani legalmente reconocido y limita al sur con la Zona Intangible Tagaeri-Taromenane que alberga a estos, y posiblemente, otros pueblos ocultos y en aislamiento voluntario. De modo específico, el proyecto ocupará parte PNY y de su zona de amortiguamiento. El 40% del área de intervención del proyecto se localiza dentro del PNY y del Bloque 31; la porción restante se emplazará en el área de amortiguamiento del Parque.

El PNY constituye una de las áreas protegidas más grandes de la Amazonia, inicialmente tenía 679.000 Ha. y luego de varias modificaciones alcanzó su actual extensión de 982.000 Ha. En 1979 fue declarado Área Protegida y, en 1989, Reserva de la Biosfera por la UNESCO. Aquí se han registrado 2.274 especies de árboles y arbustos, 567 especies de aves que representan más del 40% del total registrado en toda la Amazonia, 105 especies de anfibios y 83 de reptiles, entre otras muestras de su excepcional valor ambiental. Todo esto ha llevado a que World Wildlife Fund (WWF) lo incluyan entre las 200 áreas de mayor importancia para la protección ambiental en todo el mundo (Científicos Preocupados por el PNY, 2004a). De igual manera, sobre la base del Sistema de Monitoreo Socioambiental del Ecuador desarrollado por EcoCiencia, el PNY presenta un Índice de Calidad Ecosistémica que varía entre 12 y 13, los valores más altos de este índice (SIISE, 2003).

Aparte de la extraordinaria biodiversidad del parque, existe otro aspecto de suma importancia. El área del parque, luego de varios estudios biológicos, fue superpuesta al territorio tradicional de los Huaorani, cuestión que no fue considerada para la creación del PNY (Rivas y Lara, 2001), esto ha incrementado el estatuto especial de la zona. El centro del Parque ha sido el lugar de asentamiento de los Tagaeri-Taromenane, grupos aislados de manera voluntaria. Por efecto de esto, en 1999 fue creada la Zona Intangible Tagaeri-Taromenane en el área centro-sur del PNY y en la zona SE del Territorio Huaorani. Se considera que, posiblemente, la parte sur del Bloque 31 afecta espacios de desplazamiento temporal de los grupos no contactados.

En definitiva, como se puede ver, se trata de una zona significativamente compleja y particularmente sensible al desarrollo de actividades de explotación hidrocarburífera. En este sentido, este proyecto ha debido redefinir su concepción inicial debido a las preocupaciones de diversos sectores de la sociedad que han puesto en evidencia sus reparos acerca de una extensión de las actividades petroleras en el PNY.

El proyecto de desarrollo del Bloque 31 a través del Campo Apaika Nenke fue presentado inicialmente en 2003. El proyecto original de desarrollo del Bloque 31 incluía la construcción de una vía desde el río Napo hasta el interior del campo, la implantación de las plataformas

Apaika y Nenke, la instalación de la CPF fuera del Parque Nacional Yasuní (PNY), la ubicación de un oleoducto entre la CPF y Edén. Posteriormente, el análisis realizado por el Grupo Asesor Técnico (GAT)<sup>3</sup> del Parque Nacional y Reserva de Biosfera Yasuní; determinó la necesidad de realizar las siguientes modificaciones al proyecto original:

1. No construir la vía entre los ríos Napo y Tiputini
2. Construir la CPF dentro del Bloque 31, es decir dentro del PNY, cerca de Apaika y Nenke.
3. Construir el muelle en el río Tiputini y no en Chiru Isla.
4. Construir una carretera que conecte el muelle del río Tiputini, Apaika y Nenke.
5. Transportar todos los materiales de construcción navegando por el río Napo y el Tiputini.
6. Además se dejaba abierta la posibilidad de construir una pista de aterrizaje dentro del PNY para facilitar el transporte de personal.

Esta propuesta fue analizada por PEE, cuyo informe concluye y recomienda aceptar la construcción de la CPF dentro del PNY con vía de acceso, descartando otras modificaciones sugeridas por el GAT puesto que generarían mayores impactos ambientales y sociales.

Sobre la base de estas consideraciones, en agosto de 2004 el Ministerio del Ambiente concedió la Licencia Ambiental para la Fase Constructiva del proyecto que en resumen consistía en construir una vía entre los ríos Napo y Tiputini, y desde aquí hasta las plataformas Apaika y Nenke; construcción de la CPF dentro del PNY; la ubicación de una línea de flujo y cables de fuerza junto a la vía que une las plataformas y la CPF; y un oleoducto de exportación hasta Edén desde esta última.

No obstante, los cuestionamientos al proyecto durante el 2005, provocaron que el MAE prohíba el ingreso al PNY y suspenda la fase constructiva del proyecto. Las observaciones del MAE y de otros actores involucrados (ONGs e investigadores) dieron lugar a considerar alternativas adicionales a las ya tomadas por Petrobrás Energía Ecuador (PEE) para minimizar los impactos socio ambientales del Proyecto. Todo esto derivó en la necesidad de reevaluar la ingeniería conceptual tanto para la fase de construcción como para la fase operativa con el objetivo de incorporar variables adicionales que minimicen el impacto del proyecto al momento de su construcción y operación.

En este sentido, PEE, ha establecido como criterios básicos y fundamentales del nuevo enfoque de ingeniería empero no limitados a los siguientes aspectos<sup>4</sup>:

- La reubicación de la CPF al sitio donde inicialmente estuvo previsto localizarla, es decir, fuera del Parque Nacional Yasuní (PNY).
- La no-construcción de una vía de acceso desde el río Tiputini hasta las plataformas Apaika y Nenke.

<sup>3</sup> Análisis realizado mediante una carta fechada el 2 de febrero del año 2004 dirigida a la Dirección Nacional de Protección Ambiental, Dirección de Biodiversidad y Áreas Protegidas, Dirección de Calidad Ambiental, todas dependencias del Ministerio del Ambiente. El GAT esta compuesto por las siguientes instituciones: Ministerio del Ambiente, Estación Científica Yasuní (PUCE), Estación de Biodiversidad Tiputini (USFQ), EcoEcuador (Napo Wildlife Center), Fondo Populorum Progreso (FEPP-Coca), Wildlife Conservation Society, Fondo Ambiental Nacional, Centro de Investigaciones del Bosque Tropical.

<sup>4</sup> La descripción del proyecto en forma detalla se presenta en el capítulo 4

- La construcción de un sendero entre las plataformas.
- La reducción del ancho del DDV para las líneas de flujo y oleoducto a 10 m. en promedio, procurando minimizarlo al máximo en áreas donde sea posible hacerlo; y, el análisis ambiental, técnico y económico del uso de metodologías convencionales restringidas y no convencionales para la construcción dentro del PNY.
- Información ambiental de detalle para la fase constructiva de las líneas de flujo y optimización del trazado.
- La ejecución de una operación helitransportada.
- La no construcción del puente sobre el río Tiputini y el cruce subfluvial de las líneas de flujo en el lecho del mismo.

Debido a la existencia de un EIA/PMA (Walsh, 2004) que sirvió de base para la obtención de la Licencia Ambiental, la propuesta de PEE y ENTRIX para el análisis socioambiental de las modificaciones al proyecto consideró, en principio, la realización de un Adendum de dicho estudio. Con esta finalidad se llevó a cabo una primera etapa de investigación centrada en la profundización y complementación de la caracterización socioambiental, una nueva evaluación de impactos, un análisis de alternativas constructivas para el PNY, el rediseño del PMA y la formulación de un Plan de Nivelación para las líneas de flujo (localizadas dentro del PNY). Este último fue diseñado sobre la base del levantamiento de información ambiental detallada en el trazado de las líneas de flujo.

Además de los procedimientos metodológicos usuales que se describen más adelante, el Adendum del estudio fue desarrollado en base a la revisión exhaustiva del EIA/PMA preparado en el 2004, las observaciones recogidas en los documentos oficiales de los organismos de control, los informes y pronunciamientos relacionados con el proyecto; y, una investigación de campo para obtención de información complementaria, así como para la verificación y profundización de la existente; además del levantamiento de información ambiental de detalle para el Plan de Nivelación de las líneas de flujo.

La presentación de este documento a los organismos de control generó reparos que impidieron su aceptación. Las observaciones de las autoridades tuvieron como punto más importante la necesidad de la realización de un nuevo EIA/PMA.

Estas nuevas condiciones para la evaluación socioambiental de las modificaciones al proyecto original fueron acogidas. Para ello se planificó una nueva etapa de investigación diseñada bajo esta nueva perspectiva. Se completó la información requerida para la caracterización global del área de influencia, impactos, análisis de alternativas y PMA; y, se incluyó la formulación de un Plan de Nivelación aplicable al oleoducto de exportación entre la Central de Procesamiento de Facilidades (CPF) y el Campo Edén Yuturi (CEY).

El nuevo Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental, necesario por el reenfoque y optimización de la ingeniería del Proyecto, se enmarca en lo establecido en el Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE), Decreto Sustitutivo 1215, capítulo VII, Art.41 y en otras Regulaciones, Normas y Lineamientos relacionados al Ambiente, vigentes en el país, como es el caso de la Ley Forestal y Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, la Ley de Gestión Ambiental, Ordenanzas locales, etc.

La realización de este EIA/PMA responde a criterios de investigación adecuados a los límites conceptuales y metodológicos que son efecto de la legislación que regula la elaboración de este tipo de estudios. En consecuencia, se trata de una investigación que permite caracterizar de manera general el área de influencia del proyecto de modo que se tenga elementos básicos para evaluar impactos y formular medidas de prevención y mitigación; no responde a procesos basados en objetivos e hipótesis de investigación de largo plazo.

## 2.1 MARCO CONCEPTUAL

Es notorio que las actividades de exploración y extracción de petróleo crudo, en sus diferentes fases pueden provocar impactos significativos sobre el ambiente natural y social, lo que es reconocido y aceptado por varias empresas del sector energético, especialmente el sector hidrocarburífero, que se han mostrado abiertas a identificar, evaluar y mitigar los impactos y efectos de sus actividades. El cambio de actitud de las empresas del sector energético, si bien responde al cumplimiento de las Leyes y Reglamentos ambientales nacionales que obligan a efectuar estudios y planes de manejo ambiental, para cada fase o para todo proyecto nuevo, no es menos cierto, que este cambio responde también a las políticas ambientales que cada empresa se ha impuesto para operar en el país.

Otro factor de cambio en la gestión ambiental, viene dado por la presión ejercida por las comunidades locales, ONG's y otros actores sociales para que las operaciones se realicen dentro del marco legal ambiental establecido y para que las compañías encuentren formas efectivas para evitar y mitigar los impactos, en especial en ambientes naturales y sociales sensibles, donde la evaluación ambiental se convierte en una herramienta que pronostica los impactos potenciales y significativos.

Técnicamente, la Evaluación de Impacto Ambiental es un “proceso de análisis que anticipa los potenciales impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas o fenómenos naturales, permitiendo seleccionar las alternativas que, cumpliendo con los objetivos propuestos, maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados” (CONAMA, 1994 en Pavón, 1998). Los estudios ambientales en el proceso de evaluación de impactos ambientales entonces se constituyen en un elemento central.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) puede, incluir planes de seguimiento y monitoreo, programas, procedimientos, medidas de mitigación y de compensación que tienen por objetivo evitar, mitigar y/o reducir los potenciales impactos y efectos sobre el ambiente natural y social que el proyecto puede generar. La aplicación del PMA debe iniciarse desde el momento mismo que comienza la ejecución de una obra, convirtiéndose entonces en un instrumento que permite evaluar durante el proceso, si la previsión de impactos y medidas sugeridas en los estudios ambientales son realmente efectivas, constatando las ineficiencias del sistema de control ambiental adoptado, de manera que se puede implementar inmediatamente las correcciones necesarias (IBAMA, 1995).

En vista que se va a trabajar en un área que presenta una elevada diversidad biológica, dentro del PMA del presente Estudio, se incluyen planes especiales como es el caso del Plan de Nivelación que contempla medidas ambientales específicas levantadas con recorridos de campo a lo largo del DDV de los ductos de este Proyecto.

En general, el objetivo de los estudios ambientales es asegurar que las opciones de desarrollo de un proyecto sean ambiental y socialmente adecuadas al entorno o naturaleza en el que se encuentra, donde se conjugan e interrelacionan los aspectos abióticos, bióticos y humanos.

Si la calidad del ambiente está en relación directa con el estado de conservación de los recursos naturales o de la calidad del hábitat, se puede sostener que los impactos de mayor significancia se podrán presentar en ambientes menos perturbados y viceversa, no obstante creemos que la ejecución de cualquier proyecto, en cualquier estado de situación de los recursos, siempre generará impactos, de mayor o menor significancia, que deben ser analizados y evaluados.

El Plan de Manejo Ambiental debe propender al equilibrio entre la conservación y desarrollo, requiriendo para ello el compromiso de todos los actores involucrados: las empresas, las comunidades, el Estado y ONG's, es decir todos aquellos que buscan el desarrollo socioeconómico y la conservación de los recursos naturales. Desde esta perspectiva, el compromiso de toda empresa debe ser trabajar con responsabilidad social y ambiental lo cual implica tomar todas las medidas para en un principio, evitar impactos o si se dan, para mitigarlos; pero también significa que se debe trabajar en cooperación y en forma recíproca con las comunidades buscando el bienestar y desarrollo.

Ahora bien, es necesario reconocer que los impactos o efectos no siempre son negativos, también pueden ser positivos. En este sentido, las compañías deben buscar mecanismos para minimizar los impactos negativos y potenciar los positivos. El Banco Mundial<sup>5</sup> propone una estrategia, que es considerada en los Planes de Manejo o Gestión Ambiental. La estrategia busca primero prevenir o evitar los impactos (lo cual es coherente con la lógica de las compañías que actúan en forma responsable) y solo de ser inevitables los potenciales impactos, será necesario la minimización, remediación y compensación.

- Minimización – para disminuir la escala espacial/temporal del impacto.
- Remedio – aplicar las técnicas de rehabilitación después que el impacto ha ocurrido
- Compensación – aceptar el impacto o el impacto residual y compensar adecuadamente (monetaria o en otras formas – por ejemplo, entrenamiento, restauración en el lugar, programas de desarrollo comunal para manejo de recursos naturales, etc.).
- La misión de cada empresa debe ser, prevenir los impactos antes que remediar, mitigar o compensar, teniendo como instrumento de gestión, el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.

Son estas premisas las que sustentan el presente Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental.

## 2.2 MARCO LEGAL SOBRE EL CUAL SE SUSTENTA EL PRESENTE ESTUDIO

El marco legal en el que sustenta el presente Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental, pone de manifiesto el criterio y posición del accionar de PEE dentro de la industria hidrocarburífera, basada en sus políticas de respecto a la gestión socio-ambiental.

---

<sup>5</sup> Prácticas de Mitigación de Impactos Ambientales y Sociales; en [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

Considerando que las actividades de desarrollo y producción de petróleo, en sus diferentes fases pueden provocar impactos significativos sobre el ambiente natural y social, cuestión que ha sido considerada en el estudio, permiten identificar, evaluar y mitigar los impactos y efectos de estas actividades, especialmente si éstas se realizan dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, como es el presente caso del Parque Nacional Yasuní.

Para su cumplimiento es importante la observancia de Leyes y Reglamentos ambientales. Si bien la Ley de Gestión Ambiental y el Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE), es el marco legal específico que regula las operaciones hidrocarburíferas en función de promover Sistemas de Gestión Socio-ambiental orientados a evitar, disminuir o mitigar los impactos significativos, tienen también gran importancia una serie de normativas aplicables.

En base al Art. 22 de la Ley de Gestión Ambiental que establece que los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo y siendo el caso que este organismo considera que deben aplicarse metodologías constructivas que tomen en cuenta la alta sensibilidad física, biótica y social de la zona, por tal motivo, PEE plantea la realización de un nuevo Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental de acuerdo a los requerimientos del Ministerio del Ambiente del Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31, del Campo Apaika Nenke.

A continuación se hace una breve síntesis de los artículos que aplican para el presente estudio respecto de la normativa aplicable:

### **Constitución Política de la República del Ecuador**

La Constitución Política del Estado, considera como deberes primordiales del Estado el “defender el patrimonio natural y cultural del país y proteger al medio ambiente”, salvaguardando los derechos civiles de la población permitiéndoles vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, para lo cual establece una serie de disposiciones:

“Art. 3.- Son deberes primordiales del Estado: 3. Defender el patrimonio natural y cultural del país y proteger el medio ambiente. 4. Preservar el crecimiento sustentable de la economía, y el desarrollo equilibrado y equitativo en beneficio colectivo. 5. Erradicar la pobreza y promover el progreso económico, social y cultural de sus habitantes”.

“Art. 86.- El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

“Art. 240.- En las provincias de la región amazónica el Estado pondrá especial atención para su desarrollo sustentable y preservación ecológica, a fin de mantener la biodiversidad. Se adoptarán políticas que compensen su menor desarrollo y consoliden la soberanía nacional.”

“Art. 247.- Son de propiedad inalienable e imprescriptible del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, los minerales y sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentran en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial.

Estos bienes serán explotados en función de los intereses nacionales. Su exploración y explotación racional podrán ser llevadas a cabo por empresas públicas, mixtas o privadas, de acuerdo con la ley.”

### **Ley de Gestión Ambiental**

Establece normas básicas para la aplicación de políticas ambientales, además considera y regula la participación de sectores públicos y privados en áreas relacionadas al medio ambiente. Para su cumplimiento se citan algunos artículos:

“Art. 8.- La autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de las atribuciones que dentro del ámbito de sus competencias y conforme las leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.

El Ministerio del ramo, contará con los organismos técnico-administrativos de apoyo, asesoría y ejecución, necesarios para la aplicación de las políticas ambientales, dictadas por el Presidente de la República.”

“Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.”

“Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.”

“Art. 22.- Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas.”

### **Ley de Hidrocarburos**

Siendo la industria petrolera una actividad altamente especializada es el Ministerio de Energía y Minas quien emite sus políticas, respecto a todas sus fases: Prospección, exploración, explotación, refinación, almacenamiento, transporte y comercialización de los hidrocarburos y sus derivados. Se cita algunos artículos:

“Art. 2.- (Contratos en el área hidrocarburífera).- El Estado explorará y explotará los yacimientos señalados en el artículo anterior, en forma directa a través de PETROECUADOR la que podrá hacerlo por sí misma o celebrando contratos de asociación, de participación, de prestación de servicios para exploración y explotación de hidrocarburos o mediante otras formas contractuales de delegación vigentes en la legislación ecuatoriana...”

“Art. 9.- (Ejecución de la política de hidrocarburos. Normatividad de la industria petrolera).- El Ministro del Ramo es el funcionario encargado de la ejecución de la política de hidrocarburos aprobada por el Presidente de la República, así como de la aplicación de la presente Ley para lo cual está facultado para dictar los reglamentos y disposiciones que se requieran, y a organizar en su Ministerio los Departamentos Técnicos y Administrativos que fueren necesarios y proveerlos de los elementos adecuados para desempeñar sus funciones.

La industria petrolera es una actividad altamente especializada, por lo que será normada por el Ministro del Ramo. Esta normatividad comprenderá lo concerniente a la prospección, exploración, explotación, refinación, industrialización, almacenamiento, transporte y comercialización de los hidrocarburos y de sus derivados, en el ámbito de su competencia.”

“Art. 31.- (Obligaciones de PETRO-ECUADOR y de los contratistas o asociados).- PETROECUADOR y los contratistas o asociados, en exploración y explotación de hidrocarburos, en refinación, en transporte y comercialización, están obligados, en cuanto les corresponda, a lo siguiente:

t) Conducir las operaciones petroleras de acuerdo a las leyes y reglamentos de protección del medio ambiente y de la seguridad del país y con relación a la práctica internacional en materia de preservación de la riqueza ictiológica y de la industria agropecuaria. Para el efecto, en los contratos, constarán las garantías respectivas de las empresas contratistas

u) Elaborar estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades. Estos estudios deberán ser evaluados y aprobados por el Ministerio de Energía y Minas en coordinación con los organismos de control ambiental y se encargará de su seguimiento ambiental, directamente o por delegación a firmas auditoras calificados para el efecto.

#### **Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre**

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre constituye la norma aplicable para el manejo y explotación de los recursos forestales y la planificación, manejo, administración, protección y control del patrimonio de áreas naturales del Estado, está a cargo del Ministerio del Ambiente. Se citan algunas disposiciones que aplican:

“Art. 69.- La planificación, manejo, desarrollo, administración, protección y control del patrimonio de áreas naturales del Estado, estará a cargo del Ministerio del Ambiente.

La utilización de sus productos y servicios se sujetará a los reglamentos y disposiciones administrativas pertinentes.”

“Art. 71.- El patrimonio de áreas naturales del Estado se manejará con sujeción a programas específicos de ordenamiento, de las respectivas unidades de conformidad con el plan general sobre esta materia.

En estas áreas sólo se ejecutarán las obras de infraestructura que autorice el Ministerio del Ambiente.”

#### **Ley para la Preservación de Zonas de Reserva y Parques Nacionales**

Cada reserva o parque nacional está a cargo del personal necesario de administración y guardería, que dependen de la Dirección Nacional Forestal del Ministerio del Ambiente, ante quien responden por su labor, y cuenta con suficientes facultades y atribuciones para exigir y hacer cumplir las respectivas leyes. Algunos artículos pertinentes:

“Art. 7.- Los grupos turísticos o científicos, ocasionales o esporádicos, que deseen visitar las zonas de reserva o parques nacionales, también deberán presentar por escrito, en cada caso, el programa que desarrollarán para obtener del Director Nacional Forestal y del Ministro de Turismo, o de sus delegados, el permiso de ingreso, recorrido y permanencia; el programa y la

autorización que se haya concedido, se comunicarán a las autoridades de las reservas o parques nacionales para los fines indicados en el artículo anterior. Estos grupos deberán tramitar su solicitud de ingreso por intermedio de las agencias de viajes y turismo, establecidas o autorizadas para operar en el país, que por este hecho, quedarán constituidas en representantes y responsables del respectivo grupo.

Los grupos científicos o investigadores estarán obligados a entregar un informe completo sobre los resultados obtenidos de sus investigaciones y en lo atinente a colecciones de flora y fauna, estarán sujetos a las leyes respectivas.”

### **Ley de Patrimonio Cultural**

Se creó con el propósito de Investigar, conservar, preservar, restaurar, exhibir y promocionar el Patrimonio Cultural en el Ecuador; así como regular todas las actividades de esta naturaleza que se realicen en el país y de esta forma llevar un inventario de todos los bienes que constituyen este patrimonio ya sean propiedad pública o privada. El organismo encargado de realizar estas actividades y el correcto cumplimiento de esta Ley es el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

“Art. 22.- Los bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural que corrieren algún peligro podrán ser retirados de su lugar habitual, temporalmente por resolución del Instituto, mientras subsista el riesgo.”

“Art. 28.- Ninguna persona o entidad pública o privada puede realizar en el Ecuador trabajos de excavación arqueológica o paleontológica, sin autorización escrita del Instituto de Patrimonio Cultural...”

“Art. 29.- El Instituto de Patrimonio Cultural sólo podrá conceder el permiso a que se refiere el artículo precedente a las personas o instituciones que a su juicio reúnan las condiciones necesarias para hacerlo técnica y debidamente, y siempre que lo crea oportuno deberá vigilar por medio de las personas que designe sobre el curso de las excavaciones, de acuerdo con los reglamentos que se expidieren al respecto.”

“Art. 30.- En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, para construcciones viales o de otra naturaleza, lo mismo que en demoliciones de edificios, quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. Para estos casos, el contratista, administrador o inmediato responsable dará cuenta al Instituto de Patrimonio Cultural y suspenderá las labores en el sitio donde se haya verificado el hallazgo.

En el caso de que el aviso del hallazgo se lo haga ante cualquiera de los presidentes de los núcleos provinciales de la Casa de la Cultura, pondrá inmediatamente en conocimiento del Instituto, el cual ordenará el reconocimiento técnico correspondiente, a fin de decidir sobre la importancia o mérito del descubrimiento y dictar las providencias respectivas.”

### **Ley de Aguas**

Esta Ley regula el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos y formas. La limitación y

regulación del uso de las aguas a los titulares de un derecho de aprovechamiento, corresponde al Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

“Art. 2.- Las aguas de ríos, lagos, lagunas, manantiales que nacen y mueren en una misma heredad, nevados, caídas naturales y otras fuentes, y las subterráneas, añoradas o no, son bienes nacionales de uso público, están fuera del comercio y su dominio es inalienable e imprescriptible; no son susceptibles de posesión, accesión o cualquier otro modo de apropiación.

No hay ni se reconoce derechos de dominio adquiridos sobre ellas y los preexistentes sólo se limitan a su uso en cuanto sea eficiente y de acuerdo con esta Ley.”

“Art. 3.- Para los fines de esta Ley, declárense también bienes nacionales de uso público todas las aguas, inclusive las que se han considerado de propiedad particular. Sus usuarios continuarán gozándolas como titulares de un derecho de aprovechamiento de conformidad con esta Ley.”

“Art. 4.- Son también bienes nacionales de uso público, el lecho y subsuelo del mar interior y territorial, de los ríos, lagos o lagunas, quebradas, esteros y otros cursos o embalses permanentes de agua.”

“Art. 62.- Ningún propietario de tierras podrá oponerse a que en las márgenes de los ríos y demás álveos naturales se realicen obras de defensa para proteger de la acción de las aguas a otros predios o bienes.”

### **Ley de Régimen del Sector Eléctrico**

La Ley de Régimen del Sector Eléctrico exige un estudio independiente de evaluación del impacto ambiental previo a la ejecución de los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y otorga al Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC) la competencia para aprobar los estudios de impacto ambiental y verificar el cumplimiento de los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

“Art. 2.- Concesiones y Permisos. El Estado es el titular de la propiedad inalienable e imprescriptible de los recursos naturales que permiten la generación de energía eléctrica. Por tanto, sólo él, por intermedio del Consejo Nacional de Electricidad como ente público competente, puede concesionar o delegar a otros sectores de la economía la generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica.”

“Art. 3.- Medio Ambiente. En todos los casos los generadores, transmisor y distribuidores observarán las disposiciones legales relativas a la protección del medio ambiente.

Previo a la ejecución de la obra, los proyectos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica deberán cumplir las normas existentes en el país de preservación del medio ambiente. Para ello deberá contarse con un estudio independiente de evaluación del impacto ambiental, con el objeto de determinar los efectos ambientales, en sus etapas de construcción, operación y retiro; dichos estudios deberán incluir el diseño de los planes de mitigación y/o recuperación de las áreas afectadas y el análisis de costos correspondientes.

“Art. 30.- Permisos para Generación. La construcción y operación de centrales de generación de 50 Mw o menos, sea que se destinen a la Autogeneración o al servicio público requerirán solamente de un permiso concedido por el CONELEC, sin necesidad de promoción alguna, por cuanto el permiso no implica el egreso de fondos públicos.

### **Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas**

“Artículo 1. **Ámbito.** El presente Reglamento establece los procedimientos y medidas aplicables al sector eléctrico en el Ecuador, para que las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, en todas sus etapas: construcción, operación - mantenimiento y retiro, se realicen de manera que se prevengan, controlen, mitiguen y/o compensen los impactos ambientales negativos y se potencien aquellos positivos.”

“Art. 5. **Proyectos e Instalaciones.** Todo proyecto u obra para la generación, transmisión o distribución de energía eléctrica será planificado, diseñado, construido, operado y retirado, observando las disposiciones legales relativas a la protección del ambiente.

Sin perjuicio de lo señalado en el artículo 22 de la Ley de Gestión Ambiental, el CONELEC controlará el cumplimiento y efectividad de los Planes de Manejo Ambiental de las empresas autorizadas para la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.”

“Art. 14. **Sujeción expresa.** Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, autorizadas para realizar actividades eléctricas están obligadas a observar las disposiciones de las leyes y reglamentos ambientales vigentes en el país. La sujeción a la normativa vigente deberá constar expresamente en los contratos de concesión, permiso o licencia del sector eléctrico, sin perjuicio de lo dispuesto por el artículo 26 de la Ley de Gestión Ambiental.”

### **Ley de Minería**

La Ley de Minería norma las relaciones del Estado con las personas naturales y jurídicas, nacionales o extranjeras y las de estas entre sí, respecto de la obtención de derechos y de la ejecución de actividades mineras cualesquiera sean su origen, forma y estado físico, hállese en el interior o en la superficie de la tierra, en los fondos o en las aguas marinas Y su explotación se ceñirá a los lineamientos del desarrollo sustentable y de la protección y conservación del medio ambiente.

“Art. 79.- **Estudios de impacto ambiental.** Los titulares de concesiones mineras y de plantas de beneficio fundición y refinación, deberán efectuar estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades, estudios que deberán ser aprobados por la Subsecretaría de Medio Ambiente del Ministerio de Energía y Minas.”

“Art. 147.- **Concesiones para materiales de construcción.** El Estado, por intermedio de la Dirección Regional de Minería respectiva, otorga concesiones de explotación para el aprovechamiento de arcillas superficiales, arenas, rocas y demás materiales de empleo directo en la industria de la construcción, de acuerdo con lo prescrito en la presente Ley, sin necesidad de que anteceda título de concesión de exploración.”

### **Reglamento General Sustitutivo del Reglamento General de Minería**

“Art. 50.- **Materiales de construcción.-** Se consideran materiales de construcción, a las arcillas superficiales y a las rocas, gravas, arenas y demás materiales utilizados directamente o como agregados en la industria de la construcción, sin que medie ningún proceso industrial diferente a la trituración y al cribado entre su explotación y su aplicación final.”

”Art. 51.- **Solicitud.-** Las solicitudes para el otorgamiento de concesiones de materiales de construcción, se sujetarán a las formalidades, requisitos y trámites establecidos en los Capítulo II y IV del Título III de este reglamento.”

”Art. 52.- Autorizaciones de los propietarios de los predios.- Para la aplicación del requisito previo de autorización establecido en el artículo 34 de la Ley de Desarrollo Agrario, se observarán las siguientes normas:

d) En los casos en que la concesión de explotación de materiales de construcción tenga por objetivo la explotación de dichos materiales exclusivamente en los lechos de los ríos y que, por efectos de graficación, el área abarcare terrenos ribereños, no se requerirá de la autorización establecida en el artículo 34 de la Ley de Desarrollo Agrario, siempre que el peticionario declare con juramento que sus actividades se circunscribirán al lecho del río y no a los terrenos de los propietarios, ribereños. Caso contrario, se deberá cumplir con el requisito de autorización, previo al otorgamiento del título minero.”

### **Reglamento Ambiental de Actividades Mineras**

Art. 56.- Explotación en lechos de ríos.- En la explotación de materiales pétreos, arena, grava, entre otros, en los lechos de los ríos, se deberá observar lo establecido en este Reglamento para la explotación de placeres y lavaderos y captación de agua.

### **Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente**

La gestión ambiental es responsabilidad de todos y la coordinación está a cargo del Ministerio del Ambiente, a fin de asegurar una coherencia nacional, entre las entidades del sector público y del sector privado en el Ecuador, sin perjuicio de que cada una deberá atender el área específica que le corresponde, dentro del marco de la política ambiental.

Esta unificación de legislación ambiental persigue identificar las políticas y estrategias específicas y guías necesarias a fin de asegurar por parte de todos una adecuada gestión ambiental permanente, dirigida a alcanzar el desarrollo sustentable.

### *Libro III Título XIV de las áreas naturales y de la flora y fauna silvestre Capítulo I de las áreas naturales*

“Art. 136.- La investigación o estudio que implique colección de especímenes o elementos de la flora y la fauna silvestres, obtención de datos e información de campo dentro del Patrimonio Forestal del Estado y las que se ejecuten utilizando especies o elementos de la flora y la fauna silvestres, requerirán autorización del Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, mediante la concesión de la respectiva licencia.

En estos casos, los interesados deberán entregar copias de los resultados parciales y finales de la investigación al Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste.

Cuando la investigación requiera de la colección de especímenes o elementos de la vida silvestre, el Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, podrá exigir a los interesados la entrega de duplicados de dicha colección.”

“Art. 173.- El ingreso a las Áreas Naturales del Estado para el desarrollo de cualquiera de las actividades permitidas en el presente Libro III Del Régimen Forestal, requiere de autorización del Ministerio del Ambiente o la dependencia correspondiente de éste, así como del pago de la tarifa correspondiente, si fuere del caso; sin perjuicio de autorizaciones o pagos previstos en otras leyes.”

“Art. 200.- En el Patrimonio Nacional de Áreas Naturales, el Ministro del Ambiente autorizará la ejecución de obras de infraestructura únicamente cuando sean de interés nacional, no

afecten de manera significativa al ambiente, a las poblaciones locales y, cumplan los demás requisitos establecidos por la ley, previo el informe técnico del Jefe de Área.”

#### **Libro IV de la Biodiversidad**

“Art. 6.- Toda investigación científica relativa a la flora y fauna silvestre a realizarse en el Patrimonio Nacional de Áreas Naturales por personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, requiere de la autorización emitida por el Distrito Regional correspondiente.

Fuera del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales, no se requiere autorización de investigación, salvo que el proyecto respectivo implique la recolección de especímenes o muestras.”

“Art. 9.- Además del proyecto, los requisitos que deben cumplir tanto investigadores nacionales como extranjeros, para realizar actividades de investigación con el recurso flora y fauna silvestre son los siguientes:

- a) Solicitud del investigador dirigida al Director del Distrito Regional correspondiente, conteniendo datos generales como nombres completos, número de cédula de identidad, pasaporte, domicilio y objetivos de la investigación.
- b) Aceptación del compromiso de entregar al Ministerio del Ambiente dos copias en formato impreso, disquete o disco compacto de los resultados de la investigación, en idioma castellano. Para los estudios de tesis de licenciatura, doctorados u otros títulos profesionales, de investigadores nacionales, se deberá entregar el informe final de los resultados correspondientes.

Adicionalmente, el investigador deberá entregar una copia de los resultados de su trabajo, a cada una de las Áreas Protegidas o Distritos Regionales donde se realizó la investigación.

#### **Libro VI de la calidad ambiental**

“Art. 17.- Realización de un estudio de impacto ambiental.- Para garantizar una adecuada y fundada predicción, identificación e interpretación de los impactos ambientales de la actividad o proyecto propuesto, así como la idoneidad técnica de las medidas de control para la gestión de sus impactos ambientales y riesgos, el estudio de impacto ambiental debe ser realizado por un equipo multidisciplinario que responda técnicamente al alcance y la profundidad del estudio en función de los términos de referencia previamente aprobados. El promotor y/o el consultor que presenten los Estudios de Impacto Ambiental a los que hace referencia este Título son responsables por la veracidad y exactitud de sus contenidos.

“Art. 25.- Revisión de un estudio de impacto ambiental.- La revisión de un estudio de impacto ambiental comprende la participación ciudadana sobre el borrador final del estudio de impacto ambiental, así como la revisión por parte de la AAAR en coordinación con las AAAC a fin de preparar las bases técnicas para la correspondiente decisión y licenciamiento.

- a) Revisión.- La decisión de la autoridad ambiental de aplicación responsable, que constituye la base para el respectivo licenciamiento, puede consistir en:
  - a.1) observaciones al estudio presentado a fin de completar, ampliar o corregir la información;
  - a.2) un pronunciamiento favorable que motiva la emisión de la respectiva licencia ambiental;
- o,

a.3) un pronunciamiento desfavorable que motiva el rechazo del respectivo estudio de impacto ambiental y en consecuencia la inejecutabilidad de la actividad o proyecto propuesto hasta la obtención de la respectiva licencia ambiental mediante un nuevo estudio de impacto ambiental.

Tanto en la etapa de observaciones como en el pronunciamiento favorable o desfavorable, la autoridad ambiental de aplicación podrá solicitar:

- i. modificación de la actividad o proyecto propuesto, incluyendo las correspondientes alternativas;
- ii. incorporación de alternativas no previstas inicialmente en el estudio, siempre y cuando éstas no cambien sustancialmente la naturaleza y/o el dimensionamiento de la actividad o proyecto propuesto;
- iii. realización de correcciones a la información presentada en el estudio;
- iv. realización de análisis complementarios o nuevos; o,
- v. explicación porqué no se requieren modificaciones en el estudio a pesar de comentarios u observaciones específicos.

b) Aprobación.- Si la autoridad ambiental de aplicación responsable considerase que el estudio de impacto ambiental presentado satisface las exigencias y cumple con los requerimientos previstos en su subsistema de evaluación ambiental acreditado, lo aprobará. Si el estudio fuese observado, la autoridad ambiental de aplicación deberá fijar las condiciones requisitos que el promotor deberá cumplir, en un término de 30 días, contados a partir de la fecha de presentación del mencionado estudio.

C) Resolución y Licenciamiento.- AAAr notificará la aprobación del estudio de impacto ambiental al promotor, mediante la emisión de una resolución que contendrá:

- C.1) La identificación de los elementos, documentos, facultades legales y reglamentarias que se tuvieron a la vista para resolver;
- C.2) Las consideraciones técnicas u otras en que se fundamenta la resolución;
- C.3) La opinión fundada de la autoridad ambiental de aplicación, y los informes emitidos durante el proceso, de otros organismos con competencia ambiental;
- C.4) Las consideraciones sobre el proceso de participación ciudadana, conforme a los requisitos mínimos establecidos en este Título y en el respectivo subsistema de evaluación de impactos ambientales de la autoridad ambiental de aplicación;
- C.5.) La calificación del estudio, aprobándolo y disponiendo se emita el correspondiente certificado de licenciamiento.

La licencia ambiental contendrá entre otros: el señalamiento de todos y cada uno de los demás requisitos, condiciones y obligaciones aplicables para la ejecución de la actividad o proyecto propuesto, incluyendo una referencia al cumplimiento obligatorio del plan de manejo ambiental así como el establecimiento de una cobertura de riesgo ambiental, o seguro de responsabilidad civil u otros instrumentos que establezca y/o califique la autoridad ambiental de aplicación como adecuado para enfrentar posibles incumplimientos del plan de manejo ambiental o contingencias relacionadas con la ejecución de la actividad o proyecto licenciado.

En el caso de que la autoridad ambiental de aplicación determine que el estudio de impacto ambiental no satisface las exigencias y requerimientos mínimos previstos en su subsistema de evaluación ambiental acreditado procederá a calificarlo desfavorablemente y, acto seguido, comunicará esta decisión al promotor, mediante la resolución correspondiente.

Si un estudio de impacto ambiental ha sido calificado desfavorablemente y rechazado, de acuerdo a lo establecido en el inciso precedente, el promotor podrá impugnar esta decisión ante la autoridad ambiental de aplicación responsable de conformidad con el 26 de este Título, sin perjuicio de las acciones contenciosas a que considere con derecho.

El promotor podrá presentar, cuantas veces estime conveniente, nuevos estudios de impacto ambiental que satisfagan todas las condiciones técnicas y legales, del sub-sistema de evaluación de impacto ambiental acreditado de la autoridad ambiental de aplicación haciendo referencia a las observaciones que dieron lugar a la resolución desfavorable del estudio de impacto ambiental y la denegación de la licencia ambiental.”

### **Capítulo V De la Impugnación, suspensión, Revocatoria y Registros de la Licencia Ambiental.**

Lo Aplicable del Título II Políticas Nacionales de Residuos Sólidos.

### **Capítulo IV del Control Ambiental.**

“Art. 66.- Modificaciones al Plan de Manejo.- De existir razones técnicas suficientes, la entidad ambiental de control podrá requerir al regulado, en cualquier momento, que efectúe alcances, modificaciones o actualizaciones al plan de manejo ambiental aprobado.”

### **Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador**

El Reglamento establece parámetros técnicos y máximos permisibles relacionados con todas y cada una de las actividades y establece la tipificación de las infracciones a la Ley de Hidrocarburos o a los Reglamentos que se incurran en materia socio ambiental.

“Art. 3. - Autoridad ambiental. - Como parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, la Subsecretaría de Protección Ambiental (SPA) del Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA), será la dependencia técnico - administrativa del sector que controlará, fiscalizará y auditará la gestión ambiental en las actividades hidrocarburíferas; realizará la evaluación, aprobación y el seguimiento de los Estudios Ambientales en todo el territorio ecuatoriano; de igual manera verificará el cumplimiento de este Reglamento y vigilará que los causantes en caso de incumplimiento del mismo, cumplan con las disposiciones y recomendaciones respectivas.”

“Art. 7. - Procedimiento de coordinación para áreas protegidas. - Los estudios ambientales para la ejecución de proyectos petroleros que incluyan actividades hidrocarburíferas en zonas pertenecientes al Patrimonio Nacional de Áreas Naturales, Bosques y Vegetación Protectores deberán contar con el pronunciamiento previo del Ministerio del Ambiente en que se establezcan las condiciones técnicas mínimas que debe cumplir la gestión ambiental a desarrollarse.

A partir de dicho pronunciamiento, las actividades específicas se sujetarán al trámite y niveles de coordinación establecidos en este Reglamento.

De igual modo, la Subsecretaría de Protección Ambiental coordinará con el Ministerio del Ambiente en la evaluación y aprobación de los Términos de Referencia para zonas del Patrimonio Nacional de Aseas Naturales, Bosques y Vegetación Protectores, tanto en lo que se refiere a Estudios como Auditorías Ambientales.”

“Art. 13. - Presentación de Estudios Ambientales. - Los sujetos de control presentarán, previo al inicio de cualquier proyecto, los Estudios Ambientales de la fase correspondiente de las operaciones a la Subsecretaría de Protección Ambiental (SPA) del Ministerio de Energía y Minas (MEM) para su análisis, evaluación, aprobación y seguimiento, de acuerdo con las definiciones y guías metodológicas establecidas en el Capítulo IV de este Reglamento y de conformidad con el marco jurídico ambiental regulatorio de cada contrato de exploración, explotación, comercialización y/o distribución de hidrocarburos. Los estudios ambientales deberán ser elaborados por consultores o firmas consultoras debidamente calificadas e inscritas en el respectivo registro de la Subsecretaría de Protección Ambiental.

Para el desarrollo de las actividades hidrocarburíferas, deberán presentar a la Subsecretaría de Protección Ambiental (SPA) por intermedio de la Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA) el Diagnóstico Ambiental - Línea Base o la respectiva actualización y profundización del mismo, los Estudios de Impacto Ambiental y los complementarios que sean del caso.

Para iniciar o proseguir con los programas de trabajo en una nueva fase, se presentará el Estudio Ambiental correspondiente, el cual no podrá ser tramitado si no se hubiere previamente aprobado el Estudio Ambiental correspondiente a la fase anterior si existiere ésta.

La SPA a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental en el término máximo de 30 días posteriores a la recepción de dichos estudios emitirá el respectivo informe. Dentro de los primeros 15 días de dicho término, la Subsecretaría de Protección Ambiental pedirá la documentación ampliatoria y/o aclaratoria, si fuera el caso.”

“Art. 34. - Características. - Los Estudios Ambientales serán requeridos previo al desarrollo de cada una de las fases de la actividad hidrocarburífera, según los criterios constantes en este Reglamento. Para el caso de los contratos de exploración y explotación de hidrocarburos, se tendrá en cuenta el marco jurídico ambiental regulatorio de cada contrato.

Los Estudios Ambientales de un determinado proyecto constituyen en conjunto una unidad sistemática, en proceso de perfeccionamiento de acuerdo a los requerimientos de las diferentes fases de la actividad hidrocarburífera y a las condiciones específicas de las zonas en que se desarrolla cada una de estas actividades.

El Diagnóstico Ambiental - Línea Base del Estudio de Impacto Ambiental contendrá la información básica sobre las características biofísicas, socio-económicas y culturales del área adjudicada así como del terreno o territorio calificado para ruta de oleoductos, poliductos, gasoductos y Centros de Distribución y constituye una unidad que, una vez aprobada, conforma el marco general en el que se irán trabajando y profundizando los diferentes aspectos que requiera el avance del proyecto en sus diferentes fases, áreas de influencia y condiciones.

Siempre que la magnitud del proyecto y las características del mismo lo requieran, y no se fragmente la unidad del estudio a presentarse, los Estudios Ambientales podrán ser presentados por etapas dentro de una misma fase, y los ya presentados podrán ser ampliados

mediante Estudios Complementarios o Alcances o Adendums al mismo, de manera de dar agilidad a los procedimientos de análisis, evaluación, aprobación y seguimiento.

En caso de nuevas operaciones en un área que cuente con un Estudio Ambiental y luego de dos años de aprobado éste, se deberá realizar una reevaluación, que consistirá en una revisión del documento original, inspecciones y estudios de actualización en el campo, así como una reevaluación de la significancia de los impactos socio - ambientales y una actualización del Plan de Manejo Ambiental, que deberá ser aprobado por la Subsecretaría de Protección Ambiental antes del inicio de las nuevas operaciones.

Para la realización de los estudios ambientales se utilizarán tecnología y metodología aceptadas en la industria petrolera, compatible con la protección del medio ambiente, y se efectuará conforme a las guías que se detallan en los siguientes artículos de este capítulo.”

“Art. 35. - Aprobaciones. - Los Estudios Ambientales se presentarán con dos copias a la Subsecretaría de Protección Ambiental y en forma electrónica, a fin de optimizar el acceso a la información.

La Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas aprobará los Estudios Ambientales de cada proyecto específico dentro de cada fase y de acuerdo con la modalidad en que se los presente. En ningún caso se podrán aprobar Estudios Ambientales de manera provisional.”

“Art. 36. - Estudios Ambientales para zonas protegidas. -Los sujetos de control que vayan a realizar operaciones hidrocarburíferas en áreas pertenecientes al Patrimonio Nacional de Áreas Naturales, Bosques y Vegetación Protectores, presentarán los Estudios Ambientales a la Subsecretaría de Protección Ambiental con copia que será remitida al Ministerio del Ambiente. Su aprobación la realizará la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas, contando con el pronunciamiento previo del Ministerio del Ambiente. Sin embargo, si en el término de 10 días a partir de la presentación de tales estudios no se ha recibido dicho pronunciamiento, se entenderá que el mismo es favorable.”

“Art. 41.- Guía metodológica.- En la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental se aplicarán, de conformidad con las características de cada proyecto y de la fase de operación de que se trate, los siguientes criterios metodológicos y guía general de contenido

3. Diagnóstico Ambiental - Línea Base 3.1. Criterios metodológicos.- Los componentes de la Línea Base que anteceden deberán aplicarse para describir y caracterizar el área, lo cual servirá de parámetro para la identificación de las áreas sensibles y la definición del Plan de Monitoreo Ambiental. La Línea Base tiene carácter general y una vez establecida, es única para todas las fases operativas, sin perjuicio de que se la profundice y actualice al inicio de una nueva fase de ser necesario. Sus componentes deberán aplicarse y profundizarse de acuerdo con las condiciones de cada fase de operación y tomando en cuenta las características del área en que se van a desarrollar las operaciones, conforme a lo establecido en el presente Reglamento, de manera que permitan avanzar en la comprensión de los ecosistemas y su funcionamiento, los que podrían ser afectados por las actividades a ejecutarse.”

La construcción y operación de las obras de infraestructura propuestas, se enmarca fundamentalmente en el Capítulo VII Desarrollo y Producción. Aplican también: Capítulo VI Perforación Exploratoria; Capítulo IX Almacenamiento y Transporte de Hidrocarburos y sus Derivados y Capítulo XI Obras Civiles.”

## 2.3 MARCO INSTITUCIONAL

### **El Ministerio de Energía y Minas (MEM)**

Conforme lo establece el Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas, como parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, la Subsecretaría de Protección Ambiental (SPA) del Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA), será la dependencia técnico - administrativa del sector que controlará, fiscalizará y auditará la gestión ambiental en las actividades hidrocarburíferas; realizará la evaluación, aprobación y el seguimiento de los Estudios Ambientales en todo el territorio ecuatoriano.

La Dirección Nacional de Minería es la dependencia del Ministerio de Energía y Minas, encargada de administrar los procesos de otorgamiento, conservación y extinción de derechos mineros de conformidad con la Ley, por tanto es el organismo que emitirá la autorización para el aprovechamiento y explotación de materiales pétreos, arena, grava, en el lecho del río Napo.

### **El Ministerio del Ambiente (MAE)**

Es la autoridad ambiental nacional rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de otras competencias de las demás instituciones del Estado.

La Ley de Gestión Ambiental establece sus atribuciones como el determinar los proyectos que requieran someterse al proceso de aprobación de estudios de impacto ambiental y la correspondiente emisión de licencias ambientales sin perjuicio de las competencias de las entidades acreditadas como autoridades ambientales de aplicación responsable.

Parte de las actividades del Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 Campo Apaika Nenke, se encuentra dentro de los límites del Parque Nacional Yasuní por lo que será necesario coordinar las actividades con la Subsecretaría de Capital Natural y Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente a través de la Dirección de Biodiversidad y Áreas Protegidas y la Dirección de Control y Prevención de la Contaminación respectivamente.

Se cuenta con las autorizaciones científicas No. 002-IC-FLO-DRSO-MA-2006 (Flora) y 002-IC-FAU-DRSO-MA-2006 (Fauna) emitidas por Dirección Regional de Sucumbíos Orellana, para llevar a cabo la investigación denominada Diagnóstico de Flora y Fauna y Evaluación de Impactos Ambientales en el Bloque 31 en el Campo Apaika Nenke dentro del Parque Nacional Yasuní. Estas autorizaciones permiten la colección y estudio científico de las especies que se encuentran dentro del Parque Nacional Yasuní. (Anexo A)

El MAE emitió el certificado de intersección para el Estudio con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado. (Anexo A).

### **El Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC)**

Según la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, el CONELEC es la autoridad reguladora y controladora del Sector Eléctrico a nivel nacional.

Sus atribuciones específicas en materia ambiental constan detalladas en el Reglamento Ambiental para actividades Eléctricas, así el CONELEC mantendrá una estrecha coordinación y cooperación con el Ministerio del Ambiente y las entidades de supervisión, regulación y

control en materia de protección ambiental, a fin de fortalecer la gestión, agilizar los trámites, prevenir y solucionar los conflictos ambientales, con sujeción al Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental previsto en la Ley de Gestión Ambiental.

Para el desarrollo del proyecto es necesaria la utilización de generadores de energía a diesel y para ello se deberá tramitar los permisos ante el CONELEC en cumplimiento a las regulaciones ambientales pertinentes.

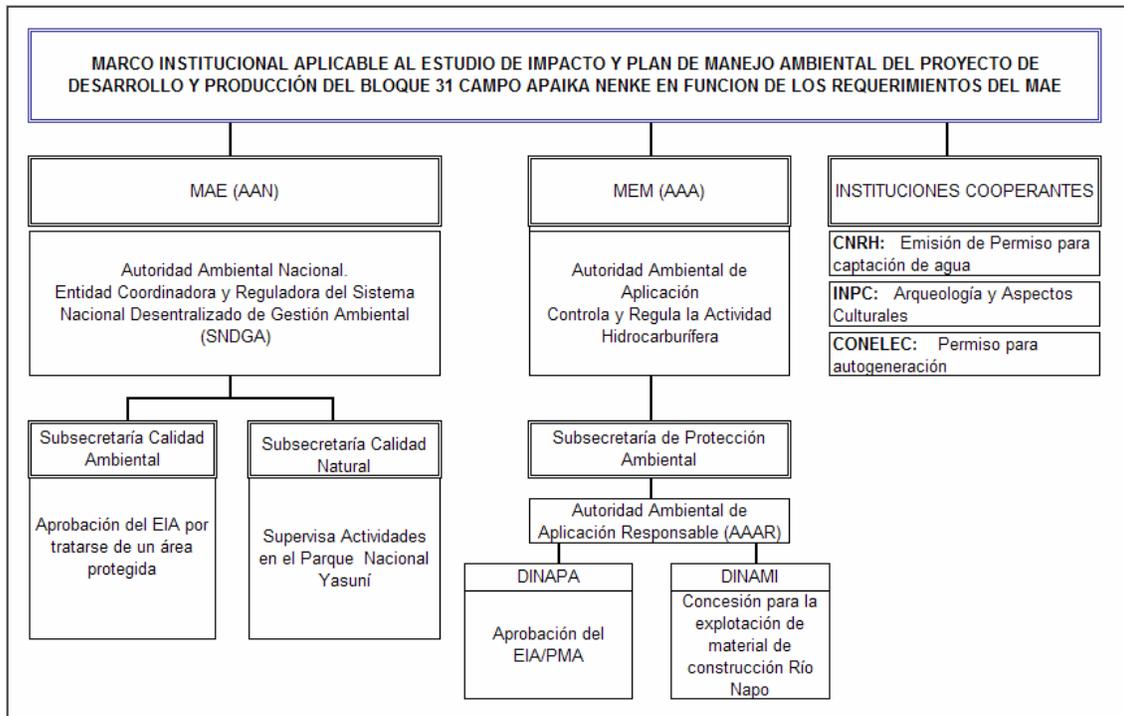
**El Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)**

Para el desarrollo del proyecto será necesaria la obtención de permisos por parte del Consejo Nacional de Recursos Hídricos, para cruces de ríos, obtención de arena en el río Napo y para la captación de agua y su aprovechamiento.

**El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)**

La Ley de Patrimonio Cultural, establece que en toda clase de actividades que impliquen movimientos de tierra para construcciones quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos, por tanto están obligados a informar al Instituto de Patrimonio Cultural en caso de hallazgos arqueológicos y suspender las labores en el sitio donde se hayan verificado dichos hallazgos.

Al momento de realizar los estudios no se encontró vestigios arqueológicos pero en la eventualidad de ubicarlos durante la fase de remoción de tierra o de construcción se informará obre el particular al Instituto de Patrimonio Cultural.



## 2.4 OBJETIVOS DEL ESTUDIO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<p>1. Determinar el estado de situación de los componentes ambientales y sociales del área de influencia del proyecto.</p>	<p>1.1. Caracterizar las condiciones climáticas, geomorfológicas, geológicas, edafológicas, de los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto.</p> <p>1.2. Determinar posibles áreas o especies sensibles (madrigueras, comederos, nidos, especies en peligro, etc.) en el área de influencia del proyecto.</p> <p>1.3. Identificar las condiciones socioeconómicas y culturales de la población local; posibles intereses y demandas; sí como el estado de las relaciones entre la empresa, la comunidad local y las organizaciones de segundo grado.</p> <p>1.4. Determinar la ausencia o presencia de vestigios arqueológicos o culturales en el área del proyecto.</p> <p>1.5. Desarrollar un proceso detallado de levantamiento de información ambiental a lo largo de los DDV para las líneas de flujo y el oleoducto de exportación (Planes de nivelación).</p>
<p>2. Desarrollar un análisis técnico de alternativas constructivas y operativas para el proyecto en base a un mayor peso relativo de los criterios socio ambiental.</p>	<p>2.1. Realizar un análisis de las experiencias de construcción y operación en áreas de alta sensibilidad socio ambiental ejecutadas en el país.</p> <p>2.2. Definir un conjunto de alternativas constructivas viables -de intervención en el PNY y su zona de amortiguamiento- sobre la base de los conceptos de ingeniería establecidos por PEE, así como la información ambiental detallada de los Planes de Nivelación y la incorporación de técnicas no convencionales de construcción y operación.</p> <p>2.3. Valorar técnicamente cada una de las alternativas para seleccionar la de mayor viabilidad socio ambiental.</p>
<p>3. Realizar una evaluación de los impactos ambientales y sociales identificados en el área de influencia del proyecto.</p>	<p>3.1. Identificar los impactos observables antes del inicio del proyecto.</p> <p>3.2. Determinar los impactos ocasionados -por las actividades relacionadas con el proyecto- que ya se han desarrollado en el área de influencia.</p> <p>3.3. Predecir, identificar y valorar los impactos potenciales que puede generar el proyecto.</p>
<p>4. Formular un Plan Especial de Manejo Ambiental para el área a intervenir, teniendo como punto de partida el proceso de selección de la alternativa más viable en términos socio ambientales.</p>	<p>4.1. Considerar las medidas de prevención, control, mitigación, compensación, rehabilitación y contingencias; para evitar, minimizar o mitigar los posibles efectos sobre el ambiente.</p> <p>4.2. Diseñar programas específicos para incluir criterios de diferenciación de medidas de manejo ambiental sobre la base del estudio detallado de línea base y los niveles de sensibilidad.</p> <p>4.3. Diseñar de manera específica las medidas ambientales, para áreas sensibles y/o especiales, mediante un Plan de Nivelación Preliminar. Se</p>

OBJETIVOS GENERALES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
	utilizará cartografía de detalle que incorpore información puntual de campo, definición de zonas pantanosas y controles ambientales puntuales.
<p><b>5.</b> Cumplir con la normativa ambiental que regula las actividades hidrocarburíferas.</p>	<p><b>5.1.</b> Cumplir con lo estipulado en la Ley de Gestión Ambiental y en la Ley de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.</p> <p><b>5.2.</b> Cumplir con el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas del Ecuador del Decreto 1215, Texto Unificado y Reglamento de Consulta y Participación.</p> <p><b>5.3.</b> Cumplir con otros Reglamentos y Ordenanzas municipales y seccionales.</p> <p><b>5.4.</b> Cumplir con las Políticas Ambientales de PETROBRAS ENERGÍA ECUADOR.</p> <p><b>5.5.</b> Cumplir con los requerimientos y observaciones a las actividades del proyecto realizadas por parte del Ministerio de Ambiente.</p>
<p><b>6.</b> Desarrollar un proceso de Consulta y Participación Ciudadana.</p>	<p><b>6.1.</b> Informar y recoger criterios de las comunidades y actores involucrados del área de influencia.</p> <p><b>6.2.</b> Generar un proceso amplio de difusión y consulta del proyecto y el EIA/PMA</p> <p><b>6.3.</b> Cumplir con lo establecido en el Reglamento de Consulta y Participación. (Anexo M: Informe de Consulta)</p>



**PÁGINA  
EN BLANCO**

### 3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LÍNEA BASE

En este capítulo se analizan y describen las condiciones generales actuales del área de influencia directa e indirecta del proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31, de Petrobras Energía Ecuador (PEE).

La investigación comenzó con la búsqueda y revisión de información y estudios realizados en el área del Bloque 31, así como información de otras instituciones públicas y privadas, que hayan ejecutado investigaciones en la zona actual donde se va a desarrollar el proyecto. Una de las fuentes principales de información constituye el EIA/PMA desarrollado para PEE por WALSH Consultores (2004).

Para actualizar y verificar la información, se ejecutó una fase de campo donde se realizó un reconocimiento del área de influencia directa e indirecta del proyecto y se establecieron los puntos de muestreo de cada componente en el área de influencia directa.

La fase de campo consistió en campañas para recopilación de la información. La primera campaña se realizó entre los meses de marzo y abril del 2006 para desarrollar el plan de nivelación de la ruta de la línea de flujo, así como la caracterización biótica y física; la segunda salida de campo fue para los estudios y caracterización del área de las plataformas de producción y para el plan de nivelación de la ruta del oleoducto de exportación entre los meses de mayo y junio del 2006; la tercera se desarrolló la segunda semana de junio del 2006 para los estudios bióticos del área de la CPF y la arqueología de la zona de las plataformas de producción. La cuarta salida se realizó en el mes de agosto de 2006, para la caracterización del último tramo del oleoducto de exportación, en el sector de Samona Yuturi y El Edén, así como el sector de la llegada de la tubería en el Campo Edén Yuturi (CEY). El número total de días en campo alcanza los 55 días.

Para la investigación de campo de cada uno de los componentes, se utilizaron metodologías y técnicas de investigación que han sido desarrolladas y probadas en proyectos similares, en general se trata de metodologías que permiten el proceso de obtención de resultados con niveles aceptables de confiabilidad en períodos cortos de investigación.

Posteriormente, con la información de campo y laboratorio se procedió a caracterizar los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos.

#### 3.1 CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO

Para actualizar y verificar la información, se ejecutó una fase de campo donde se realizó un reconocimiento puntual del área de influencia directa e indirecta de los sitios donde se implantarán las plataformas de producción, por donde pasará la línea de flujo, el área determinada para la CPF y la ruta del oleoducto de exportación hasta su conexión con el CEY, complementada con muestreos de suelos y agua en sitios relevantes. No obstante gran parte de la información y/o datos, se basan en las muestras, análisis y resultados de laboratorio realizados anteriormente debido a que la dinámica de cambio de los factores del componente físico es muy lenta y una caracterización de un área como la del proyecto puede ser válida durante mucho tiempo a menos que haya una intervención antrópica que determine un cambio radical en las características de la zona.

Posteriormente, con la información de campo y laboratorio se procedió a caracterizar los factores climatológicos, geológicos, geomorfológicos, geotécnicos, edafológicos, hidrológicos y de calidad del aire; lo que permite la identificación y calificación de los potenciales impactos, para finalmente formular medidas para el Plan de Manejo Ambiental.

### 3.1.1 Climatología

La información climatológica de una zona se puede determinar únicamente sobre la base de los registros estadísticos de estaciones meteorológicas. El área en donde se desarrollará el proyecto está ubicada al noreste del país, formando parte de la cuenca amazónica alta, caracterizada por tener un clima cálido y lluvias torrenciales. Donde se pueden identificar dos sub-regiones distintas, la Sub-andina y la Amazónica de Tierras Bajas.

La sub-región Sub-andina comprende las estribaciones orientales de los Andes y posee un ancho aproximado de 50 km. La altitud en esta área oscila entre 500 y 3900 msnm y se encuentra dividida en la zona central por pendientes altamente erosionadas del abanico aluvial del Pastaza. La cabecera de los ríos principales de la zona del proyecto yace en esta sub-región.

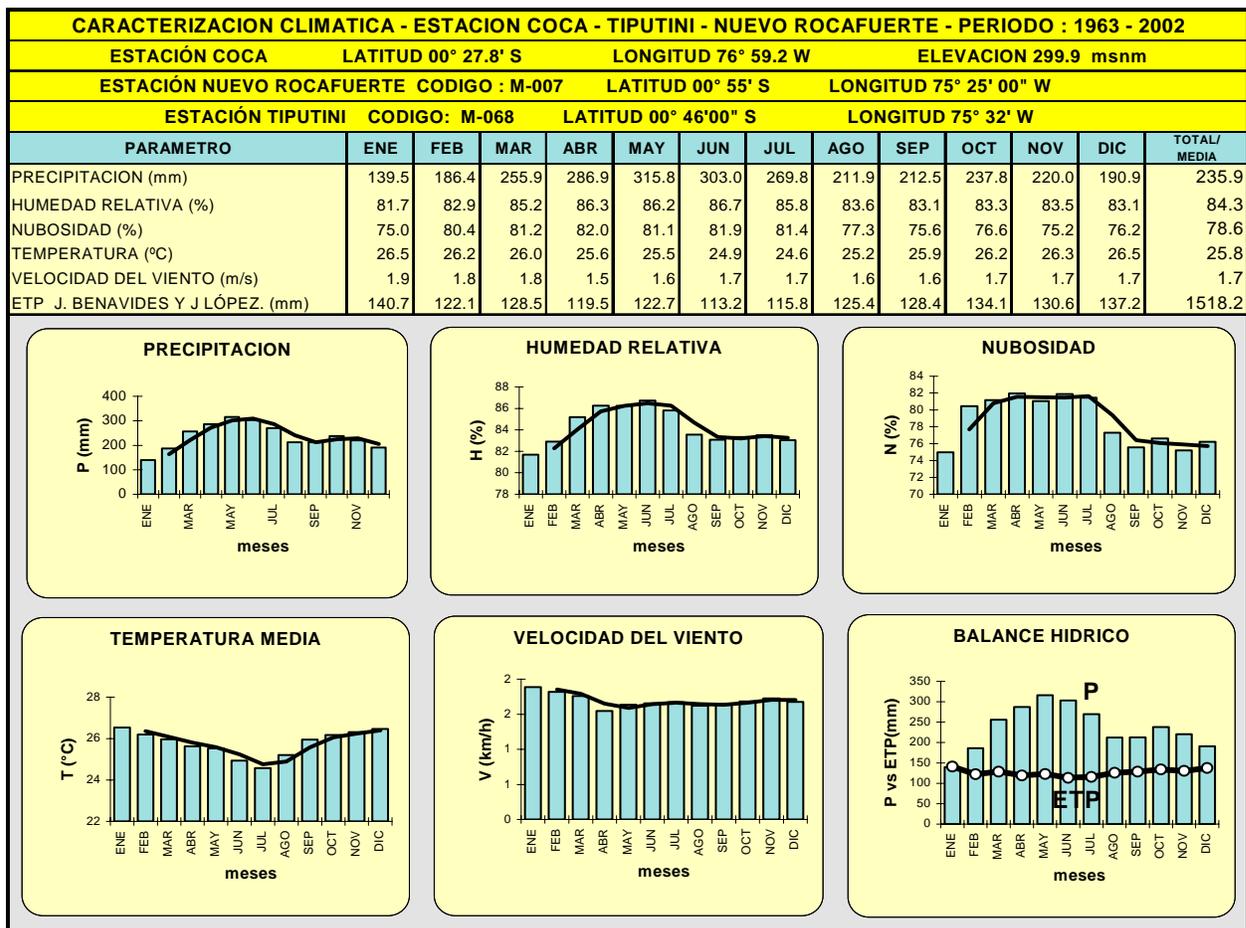
La sub-región Amazónica de tierras bajas se extiende hacia el este, más allá de la frontera con el Perú. Su altitud oscila entre 100 y 500 msnm y se caracteriza por tener colinas bajas y extensos valles inundables. La zona donde se llevará a cabo el proyecto se ubica en esta sub-región. Una vez identificadas las sub-regiones climáticas, se hace necesario analizar los elementos del clima, como la precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad, dirección de viento y radiación solar, necesarios para su caracterización local y regional.

Para caracterizar la climatología se tomó información de las tres estaciones climatológicas más cercanas que dispusieron información meteorológica necesaria: la Estación Coca Aeropuerto, la Estación Tiputini y la Estación Nuevo Rocafuerte, que cuenta con cierta información como para caracterizar las condiciones climáticas de manera general, sin embargo por lo limitada y discontinua información existente, se hace difícil establecer las condiciones climáticas de un área específica con una relativa confiabilidad, como es el área de influencia del proyecto que comprende las plataformas de producción Nenke y Apaika, DDV para la línea de flujo que se extiende desde Apaika hasta la CPF y DDV del oleoducto de exportación que se extiende desde la CPF hasta su conexión en el CEY.

#### 3.1.1.1 Precipitación

El régimen pluviométrico interanual presenta una tendencia a cantidades mayores entre los meses de abril-junio y octubre-noviembre; el valor máximo mensual es de 315.8 mm., en el mes de mayo y el mínimo en el mes de enero con 139.5 mm. A pesar de existir esta variación, la distribución de la lluvia es regular a lo largo de todo el año y su valor medio es de 235.9 mm. En referencia a la distribución mensual de los valores de precipitación, éstos en su mayoría oscilan alrededor del promedio multianual.

TABLA 3.1-1: CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA



Fuente: Anuarios meteorológicos DAC, INAMHI, FAE., 1936 al 2002.

### 3.1.1.2 Temperatura

La temperatura media anual del período considerado es de 25.8 °C, los valores máximos se producen en los meses de diciembre a enero y los mínimos en junio y julio.

### 3.1.1.3 Humedad relativa

La humedad es un parámetro importante en la información de los fenómenos meteorológicos. Conjuntamente con la temperatura, caracterizan la intensidad de la evapotranspiración, la que a su vez tiene directa relación con la disponibilidad de agua aprovechable, la circulación atmosférica y la cubierta vegetal.

La humedad relativa media de la zona, a partir de la interpolación de datos, es de 84.3%. Los valores máximos se presentan de marzo a julio concomitantemente con la época invernal, con un promedio de 86.0% y de agosto a febrero este valor desciende a 83.0%.

### 3.1.1.4 Nubosidad

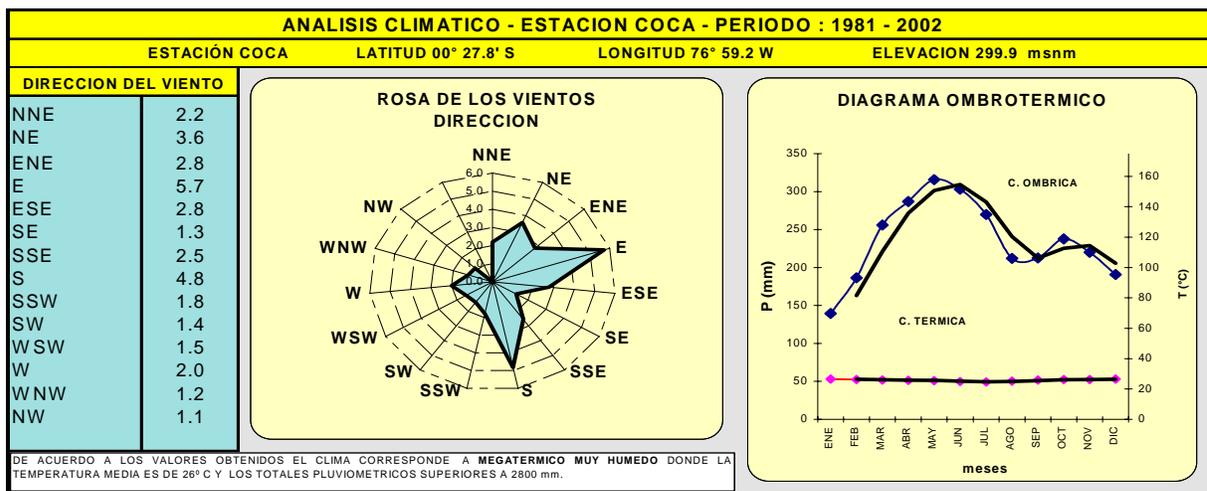
La nubosidad varía en relación directa con la precipitación, humedad relativa y temperatura. El valor medio es de 78.6%, considerado alto, lo que se traduce en una insolación muy baja, de lo que se desprende que en promedio, durante todo el año, el cielo está cubierto en ¾ partes. Este

parámetro presenta muy poca variación interanual. Entre los meses de febrero a julio se presenta un porcentaje mayor de nubosidad.

### 3.1.1.5 Velocidad y dirección del viento

La variación interanual de este parámetro es mínima. La velocidad media multianual del viento es de 1.8 m/s, la dirección predominante es Este con frecuencia de ocurrencia de 5.7%, como se puede apreciar en la siguiente tabla (los datos de frecuencia de dirección del viento fueron tomados de la Estación Coca Aeropuerto, gestionada por la Dirección de Aviación Civil (DAC), por ser la única estación cercana con una serie de datos suficientemente extensa y continua).

TABLA 3.1-2: ANÁLISIS CLIMÁTICO



Fuente: Anuarios meteorológicos DAC 1981 al 2002.

Elaboración: ENTRIX INC.

### 3.1.1.6 Heliofanía

En la Región Amazónica existen pocos datos sobre este parámetro. Los datos existentes que se adquirieron para el estudio provienen de la Estación Puyo, Estación Tiputini y la Estación de la Hacienda Sangay, debido a que las tres primeras estaciones que se tomaron como referencia, carecían de datos para el análisis de la Heliofanía.

TABLA 3.1-3 HELIOFANÍA (H/SOL)

HELIOFANÍA (h/sol) – HACIENDA SANGAY – TIPUTINI – PUYO – PERIODO: 1964 - 1973														
ESTACIÓN TIPUTINI – OPERADOR- INAMHI – COORDENADAS: E (m) 184682 – N (m) 9837687														
ESTACIÓN PUYO – OPERADOR- AEROPUERTO – COORDENADAS: E (m) 440655 – N (m) 9917098														
ESTACIÓN HACIENDA SANGAY – OPERADOR- INAMHI – COORDENADAS: E (m) 171724 – N (m) 9811845														
Estación	Período	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Prom.
Hacienda Sangay	1968-1973	69.9	53.1	56.0	61.1	73.1	76.1	73.9	102.7	89.4	114.6	104.4	78.3	952.6
Tiputini	1964-1966, 1968-1970	141.8	114.4	106.9	86.1	97.0	98.1	92.3	141.3	138.9	136.9	136.9	128.8	1419.4
Puyo	1965-1973	74.8	59.6	51.3	58.5	76.6	80.1	81.4	100.0	94.5	111.3	103.7	90.1	981.9

Fuente: WALSH, 2004

En la región oriental, la radiación solar sufre variaciones durante un periodo dado. De acuerdo con la tabla anterior, los valores de mayor radiación solar se producen en los meses de agosto,

octubre y noviembre (141.3 a 103.7 h sol/mes) mientras que los registros bajos se presentan en los meses de marzo y abril (51.3 a 106.9 h sol/mes).

Para hacer un análisis más concreto, es preferible hablar en porcentajes de radiación, lo que se logra considerando que el total de horas de sol en un mes puede ser de 360 h sol/mes (12 h sol/día x 30 días = 360 h sol/mes).

De esta manera, se observa de los datos de la tabla que la radiación solar total en un mes apenas alcanza el 40% del número de horas máximas; esto se traduce en que la cobertura nubosa está presente la mayor parte del período de estudio.

#### 3.1.1.7 Clasificación climática

En función de los parámetros antes indicados, el clima de la zona corresponde a un clima uniforme mega térmico muy húmedo, que se caracteriza por una temperatura media elevada cercana a los 25.8 °C y totales pluviométricos muy importantes superiores a los 2800 mm. En el diagrama ombrotérmico se puede apreciar que no hay meses secos.

#### 3.1.1.8 Evapotranspiración potencial (ETP)

Los valores de ETP son requeridos para el cálculo del balance hídrico y para la clasificación climática. Para la obtención de este parámetro se utilizó la fórmula de J. García Benavides y J. López Díaz, que es una ecuación utilizada para las condiciones geográficas de nuestro país (para los trópicos entre 15°N y 15°S) y que establece algoritmos y correlaciones con las ecuaciones más comúnmente usadas para el cálculo de la Evapotranspiración como son las de: Thornthwaite, Turc, Penman, Blaney y Morin, Lowry-Jhonson, Blaney y Criddle, entre otras. El valor total de evapotranspiración potencial es superior a los 1500 mm.

#### 3.1.1.9 Balance hídrico

A partir de la comparación entre la precipitación media y la ETP se determinó que la zona tiene un marcado superávit durante todo el año. Estas condiciones implican que no exista un reposo del ciclo vegetal y que la característica de la vegetación sea siempre verde.

### 3.1.2 Geología

El área seleccionada para la implantación del proyecto forma parte de la Cuenca Oriental Ecuatoriana, que se encuentra constituida por una potente serie de rocas sedimentarias marino-continentales. En profundidad, depósitos sedimentarios del Paleozoico Mesozoico Inferior (formaciones Pumbuíza, Macuma y Santiago) yacen sobre las rocas cristalinas del Escudo Guayanés. En el Mesozoico Superior los sedimentos continentales de la formación Chapiza fueron cubiertos por una transgresión marina cretácica durante la cual se depositaron los sedimentos de las formaciones Hollín, Napo y Tena sobre una amplia cuenca Pericratónica. Los sedimentos del Cenozoico alcanzan un espesor de hasta 4000 m. en la cuenca alargada Tras-Arco con rumbo norte-sur, que se profundiza hacia el norte.

En el área de estudio aflora la Formación Curaray del Mioceno superior, la Formación Chambira del Mio-plioceno y depósitos Holocénicos como: Depósitos Aluviales y de Pantano. En el Mapa Geológico (Mapa 3.1-1, Anexo J) se grafican dichas unidades lito-estratigráficas.

### 3.1.2.1 Estratigrafía

En el Mapa Geológico, se presentan las formaciones geológicas aflorantes. A continuación se describen las unidades principales.

#### 3.1.2.1.1 Formación Curaray (Mioceno Superior)

Está formación cubre el sector centro sur del Mapa Geológico, las plataformas Nenke y Apaika se localizan en ésta unidad litológica. En los afloramientos observados predominan potentes arcillolitas de colores rojizos, con intercalaciones de limolitas y areniscas tobáceas de colores habanos. Localmente son frecuentes lentes de conglomerados, de hasta 15 cm. de diámetro, de cuarzo lechoso, sílices amorfa, de colores marrón y gris y rocas intrusivas.

El conjunto presenta un buzamiento casi horizontal, con una ligera inclinación al Este donde se presentan en estratos gruesos, con espesores entre 1,5 a 3 m.

Regionalmente, la formación consiste de una serie potente de arcillas rojas, verdosas y azuladas bien estratificadas, localmente se encuentra yeso, alternando con horizontes de areniscas de grano fino; horizontes tobáceos y carbonáceos ligníticos son comunes. La Formación Curaray contiene una abundante fauna (Anomocytheridae, Cyclocypris, Perissocytheridae, Gomphocythere) que indican un depósito de agua dulce y ocasionalmente salobre y una edad Mioceno Superior, la secuencia tiene por lo menos 750 m. de espesor y representa un ambiente entre lacustre y de estuario.

#### 3.1.2.1.2 Formación Chambira (Mioceno Superior-Plioceno)

Comprende la llanura de esparcimiento formada tanto al norte como al sur del río Napo. El oleoducto de exportación se cimentará en ésta Formación. Superficialmente en el sector los primeros 100 m. de la Formación son una potente alternancia de estratos de arcillas y finos estratos de arenas no consolidadas, de acuerdo a los registros litológicos de los pozos someros Uh24 y Uh26 cuyos registros se incluyen el Anexo E de este Informe. Su conformación es principalmente de lutitas verdosas y amarillento-rojizas, interestratificadas con areniscas arcillosas y algunos horizontes de conglomerados en matriz arenosa, guijarros bien redondeados que son de cuarzo, roca metamórfica y volcánica con diámetros de hasta 4 cm. El ambiente de depositación es continental y consiste de un abanico de pie de monte y sedimentos fluviales depositados durante una fuerte erosión de la cordillera Real.

Se ha estimado que tiene entre 1000 y 1500 m. de espesor. Es una formación no fosilífera y de acuerdo a estudios fotogeológicos se la interpreta como pos-Curaray. Por descansar sobre la Formación Arajuno, se la considera perteneciente al Plioceno (R. Bristow et R Hoffstetter, 1997).

#### 3.1.2.1.3 Depósitos Aluviales (Qa - Qt Holoceno)

Los de mayor relevancia son los depósitos y terrazas aluviales del Río Napo. Estos sedimentos son distales, de granulometría media a fina; son potentes depósitos de arenas limosas y limos arenosas. Su potencia sobrepasan los 15 m. cerca de las riberas del río.

Los depósitos aluviales de los ríos Tiputini y Pindoyacu son de origen autóctono, de menor potencia y generalmente de granulometría fina, limos y arcillas. Estos depósitos aluviales son pequeñas terrazas, que se presentan como bancos poco potentes de arenas en matriz limo arcillosas, con bajo porcentaje de rodados de origen sedimentario (WALSH, 2004)

#### 3.1.2.1.4 Depósitos de Pantano (Qp - Holoceno)

Mediante la interpretación de la imagen satelital y observaciones de campo, se ha delimitado extensos sectores como depósitos de pantanos. Éstos se forman debido al deficiente drenaje, especialmente en sectores bajos, donde el agua superficial se esparce inundando amplias zonas. También son comunes entre las vaguadas de los sectores de colinas bajas. Estas pasan inundadas la mayor parte del año y en los vocablos de los lugareños las denominan como moretales, por la presencia de una vegetación característica. (WALSH, 2004).

### 3.1.3 Tectónica y sismicidad

Para el análisis de este tema, es necesario tener un enfoque regional, por tal razón aquí se describen los principales sistemas de fallamiento activo que afectan al Ecuador, y que se encuentran ampliamente descritos en diferentes trabajos muy conocidos dentro de la literatura especializada (Mapa 3.1-2: Densidad Sísmica; Anexo J). Para evaluar el potencial sísmico que puede afectar al área de estudio, se tomó como base el Mapa Sismotectónico del Ecuador de la Escuela Politécnica Nacional (1990) (Anexo J; Mapa 3.1-3: Mapa Sismotectónico).

Sobre la base de la información consultada, las fallas activas principales que tiene influencia en el área de estudio se agrupan de acuerdo a las siguientes estructuras:

- Sistema de fallas transcurrentes dextrales; es uno de los más importantes del país: localizadas a gran distancia del proyecto. Las fallas principales son: Apuela, Nanegalito, Huayrapungo, Lineamiento Tandayapa.
- Sistema de fallas transcurrentes sinistralas, conjugado al sistema anterior;

Sistema de fallas inversas del Callejón Interandino. La falla de Quito es la más importante de este sistema. Esta falla consta por lo menos de tres segmentos que se corresponden morfológicamente con las colinas de Puengasí, Ilumbisí y Batán-La Bota. Las evidencias morfológicas presentadas por Soulas et al. (1987; 1991) para falla inversa. Otras fallas que se deben mencionar en esta zona incluyen: Carapungo, Catequilla, San Miguel, Tanlagua, Guayllabamba-Río San Pedro.

Las principales estructuras que se ubican en la Cordillera Real suponen una configuración en echelon dextral como prolongación de la falla Chingual identificada al norte (Soulas, 1988; Soulas et al, 1991). El echelon más importante se proyecta desde el sur del Cayambe hacia Oyacachi, donde sin alcanzar una expresión morfológica muy clara, se bifurca hacia el sur en dos ramales NE-SO, uno hacia la cuenca del Río Papallacta y otro hacia el suroeste en dirección de la laguna de Parcacocha. Más hacia el sur, al este del nevado Antisana, su expresión se manifiesta con la falla de la laguna de Micacocha. Las fallas principales son: Chingual, Papallacta.

Sistema de fallas del Frente Andino Oriental, así conocido en la literatura geológica del país (Servicio Nacional de Geología y Minería, 1969; Dirección General de Geología y Minas, 1982; EPN-PETROTRANSPORTES, 1991), constituye el frente de empuje de la placa sudamericana. Se encuentran ubicadas al este de las fallas transcurrentes y definen una zona alargada en sentido N20°E (NNE-SSO); las estribaciones orientales del volcán Reventador marcan el extremo oriental de dicha zona. Presenta una bifurcación en la parte NE hacia la latitud 0°, que llega a confundirse con los segmentos de las fallas transcurrentes que vienen del noreste y complican el campo de esfuerzos en la región donde se ubicaron los epicentros del

terremoto del 5 de marzo de 1987, donde se absorbe la mayor parte de la deformación compresiva.

Estudios recientes indican que este sistema ha permanecido activo desde el Eoceno hasta la actualidad (Yépez et. al, 1990), por lo que podría suponerse que algunos de los sismos históricos pudieron tener relación con estas fallas. Se destacan el segmento Baeza-Borja-El Chaco, y el segmento Cosanga-Chonta, los cuales presentan fuertes evidencias de fallamiento activo y microsismicidad asociada (Yépez et al, 1994).

El levantamiento del Napo estructuralmente constituye un gran anticlinal de eje paralelo al rumbo general de la Cordillera de los Andes que se halla limitado al occidente por la faja de cabalgamientos de bajo ángulo y fallas inversas ya reconocidas por Tschopp en 1953. Las fallas principales asociadas a esta estructura son: Payamino-Cascales, Puyo, Cutucú.

De acuerdo al análisis de la sismicidad histórica se confirman que el área de influencia del proyecto se ubica en una de las zonas de baja actividad sísmica del país.

Los epicentros de los grandes sismos históricos se encuentran hacia el occidente de la región del proyecto.

### 3.1.4 Hidrogeología

La descripción de este componente, se desarrolla sobre los estudios de campo y análisis realizados por WALSH (2004), que describe adecuadamente la hidrología del área de influencia donde se desarrollará el proyecto.

Para la caracterización hidrogeológica, WALSH realizó un muestreo de agua subterránea en cinco puntos que fueron perforados con un taladro manual hasta al menos 1 m. permitiendo determinar el nivel freático de los acuíferos superficiales.

En los Tablas 3.1-4 y 3.1-5 se presentan los sitios de muestreo y los resultados.

**TABLA 3.1-4: MUESTRAS DE PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA - BLOQUE 31**

Ubicación	Fecha (mes/día/año)	Coordenadas UTM *		Nivel Estático (m)
		X	Y	
NKAF1	08/26/03	402406	9932222	1.02
NKAF4	08/13/03	397132	9923718	0.53
NKAF15	08/09/03	399451	9913041	1.11
NKAF16	08/018/03	392095	9927092	1.35
NKAF19	08/18/03	392852	9927692	0.42
* Datum Zona 18S (UTM PSAD 1956)				

Fuente: WALSH, 2004.

En el Mapa Hidrogeológico (Mapa 3.1-4, Anexo J), se señala la distribución de las diferentes unidades litológicas, de acuerdo a la estimación de su permeabilidad y en el Tabla 3.1-5, se presenta un listado de estas unidades en función de sus características hidrogeológicas.

**TABLA 3.1-5: UNIDADES LITOLÓGICAS PERMEABLES POR POROSIDAD INTERGRANULAR**

Unidad Hidrogeológica	Unidad Litológica	Permeabilidad	Tipo de Acuífero
P	Depósitos aluviales Terrazas aluviales	Generalmente Alta	Superficiales. De extensión, limitadas. De gran rendimiento
P2	Formación Chambira	Media a Baja	Muy Locales a discontinuos. De difícil explotación
P3	Formación Curaray Depósitos de Pantanos	Baja	Muy discontinuos

Fuente: WALSH, 2004.

### 3.1.4.1 Unidades Litológicas Permeables por Porosidad Intergranular

#### 3.1.4.1.1 Unidades de Alta Permeabilidad (P)

Las unidades de alta permeabilidad son rocas clásticas no consolidadas, de edad cuaternaria, que forman las terrazas y depósitos aluviales de los ríos Napo, Tiputini, y Pindoyacu. Los acuíferos aquí localizados son superficiales, de extensión limitada y de buen rendimiento. Los niveles piezométricos generalmente son superficiales no mayores a los 2 m. de profundidad. En el punto de muestreo NKAF1 se determinó el nivel freático a 1.02 m, sobre una terraza del río Napo y sobre las terrazas del río Tiputini se determinó a los 0.93 y 0.53 m. (muestreo NKSF4). Normalmente, los cursos de los ríos recargan a los acuíferos.

#### 3.1.4.1.2 Unidades Litológicas de Permeabilidad Media a Baja (P2)

Están asociadas con sedimentos clásticos consolidados a no consolidados de edad Terciaria, de la Formación Chambira, constituidas de areniscas de grano fino y areniscas arcillosas y algunos horizontes de conglomerados en matriz areno-limosa.

Los niveles piezométricos van desde los 0.50 m. hasta los 10 m. (en la mayoría de las calicatas efectuadas para descripciones de suelos los niveles piezométricos van desde los 0.42 a 1.61 m. de profundidad), y corresponden a acuíferos superficiales muy discontinuos, de aguas meteóricas (de reciente infiltración). Esta unidad comprende acuíferos locales o discontinuos de difícil explotación.

#### 3.1.4.1.3 Unidades Litológicas de Permeabilidad Baja (P3)

Son sedimentos clásticos de consolidados a no consolidados de la Formación Curaray, donde predominan potentes estratos de arcillas, con intercalaciones de areniscas de grano fino a medio. Engloban acuíferos muy locales y/o discontinuos, de baja permeabilidad y de difícil explotación. Es muy común observar vertientes de bajo rendimiento (<1 l/s), donde afloran los estratos o intercalaciones de areniscas o conglomerados. En esta unidad se ha considerado a los depósitos de pantanos, en vista que su substrato más superficial es de características impermeables, pudiendo o no estar sobre la formación Chambira, de permeabilidad media a baja.

### 3.1.4.2 Resultados del Análisis Físico-Químico

La Tabla 3.1-6 presenta los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras tomadas por WALSH (2004).

**TABLA 3.1-6: RESULTADOS DE LABORATORIO DE LAS MUESTRAS DE AGUA SUBTERRÁNEA**

Ensayo	Unidades	Límite de Detección	Límite Máximo para Consumo Humano *	MUESTRAS				
				NKAF1	NKAF4	NKAF15	NKAF16	NKAF19
Acidez	mg/l CaCO <sub>3</sub>	1		<1	<1	<1	<1	<1
Alcalinidad	mg/l CaCO <sub>3</sub>	1						
Total				28	4	7	20	4
Pfenoltaleína				<1	<1	<1	<1	<1
Hidróxidos				<1	<1	<1	<1	<1
Carbonatos				<1	<1	<1	<1	<1
Bicarbonatos				28	4	7	20	4
Calcio	mg/l	0,4	70	3.2	0.8	1.6	3.2	2.4
Conductividad	us/cm	3,0		66.5	8.9	12.9	48.9	20.4
Cloruros	mg/l	0,4	250	3.6	1.6	1.2	0.8	2.4
Color	Unid. Pt-Co	2	30	10725	1440	980	108	2400
Dureza Total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	1		32	6	7	32	8
Dureza Cálctica	mg/l CaCO <sub>3</sub>	1	500	8	2	4	8	6
Dureza Magnésica	mg/l CaCO <sub>3</sub>	1		24	4	3	24	2
Hierro	mg/l	0,05	1.0	10.1	1.1	0.53	5.3	1.00
Magnesio	mg/l	0,24	30	5.8	1.0	0.72	5.8	0.5
N-Amoniaca	mg/l	0,06		2.40	0.90	<0.06	0.32	0.10
Nitratos	mg/l	2,2	10	74.8	14.1	<2.2	<2.2	<4.4
Nitritos	mg/l	0,030	Cero	0.099	<0.033	<0.033	<0.033	<0.033
pH	Unid. pH	--	6.5 – 9.5	6.29	4.38	4.82	4.45	5.06
Sólidos Suspendidos	mg/l	2		1490	218	205	22	348
Sólidos Disueltos	mg/l	2	1000	43	6	8	32	13
Sólidos Totales	mg/l	2		1533	224	213	54	361
Sulfatos	mg/l	7	400	< 7	< 7	< 7	< 7	< 7
Turbidez	Unid. UTU	2	100	1865	259	177	18	435
Cloro Total	mg/l	0.05	0.5	0.18	0.05	0.07	0.33	0.86
Sodio	mg/l	--	200	5.65	1.30	0.40	1.60	1.89
Potasio	mg/l	--		0.16	0.03	0.26	0.09	0.71

\* = Norma Nacional de Calidad de Agua. INEN 1 108 1983-12

Fuente: WALSH, 2004.

En el Grafico 3.1.-1, para una mejor representación, se toma el Diagrama de PIPER, elaborado por WALSH (2004) donde se han planteado los valores de los macro elementos expresados en mEq/l, de las muestras analizadas permitiendo hacer una interpretación geoquímica de las aguas subterráneas del sector.



### 3.1.5 Geomorfología

Los objetivos del estudio geomorfológico son:

1. Conocer las unidades geomorfológicas y los procesos geomorfológicos que conforman el paisaje en el área de estudio; y,
2. Proporcionar una base cartográfica-temática de utilidad práctica para el análisis ambiental y del riesgo geomorfológico relacionado al proyecto.

La metodología utilizada para cumplir con los objetivos propuestos incluyó lo siguiente:

Reconocimiento general de las estructuras morfológicas del sector.

Evaluación detallada de todas las unidades del paisaje que conforman la zona de estudio, lo que se cartografió en el mapa geomorfológico. (Mapa 3.1-5; Anexo J)

Análisis de los riesgos por procesos geomorfológicos.

Se colectó información temática, tanto bibliográfica como cartográfica, la misma que fue clasificada y analizada. La caracterización de este componente se realiza sobre la base del análisis e interpretación que realiza WALSH (2004) y que guarda solidez y coherencia.

El estudio foto-geológico es el punto de partida para el análisis geomorfológico de la zona. Este estudio permitió evaluar la información existente, usando imágenes satelitales. En el estudio se utilizaron imágenes Landsat 7, con resolución de 30 m., las mismas que usan tecnología actual. Esto permite un mejor manejo de la información, y es más ágil y operativa, pues está disponible en formato digital, lo que la fotografía aérea no brinda.

Toda la información recopilada fue enriquecida con información obtenida durante la campaña de campo, principalmente en las zonas donde las imágenes y fotografías no son claras o se encuentran cubiertas por vegetación. Para la clasificación de las unidades geomorfológicas, se utilizó un sistema de jerarquías de las formas del terreno que van, desde regiones hasta unidades de paisaje.

#### 3.1.5.1 Sistema de Clasificación Geomorfológica

El Mapa Geomorfológico (Mapa 3.1-5; Anexo J) presenta la información cartográfica obtenida en el presente estudio. Incluye todas las unidades y geoformas identificadas en el área de proyecto y su área de influencia. Las unidades del mapa se clasificaron en tres jerarquías, las que se definen como:

Regiones

Sistemas

Paisajes Geomorfológicos

La nomenclatura utilizada para la geomorfología, depende de su jerarquía. Por lo tanto, las regiones se numeran con una cifra, los sistemas con dos y las unidades de paisaje con su símbolo respectivo. En la tabla 3.1-7 se presenta una breve descripción de las unidades geomorfológicas identificadas y su jerarquía.

**TABLA 3.1-7: UNIDADES DEL PAISAJE GEOMORFOLÓGICO**

Unidades Geomorfológicas			Símbolo en el Mapa	Pendiente del Terreno (%)	Descripción
Región	Sistemas	Unidades del Paisaje			
1 Región Oriental Cuenca Amazónica Periandina distal	11 Llanuras Aluviales, Terrazas y Pantanos	Pantanos	P	0-5	Planicies mal drenadas permanentemente inundadas y cauces abandonados. Depresiones anegadas y cauces abandonados (Paleocauces) con procesos orgánicos anaeróbicos y decantación.
		Llanuras de esparcimiento	Le	0-5	Llanuras de esparcimiento aluvial desarrollados sobre sedimentos estratificados, disectados por un avenamiento paralelo.
		Llanuras aluviales e islas	Lai	0-5	Depósitos aluviales, barras de arena y depósitos coluviales.
		Llanuras aluviales autóctonas	Laca	0-5	Ambientes deposicionales de origen aluvial proveniente de drenajes que nacen en la misma llanura amazónica.
	12 Colinas	Colinas bajas	Cb	5-15	Colinas bajas, muy disectadas, redondeadas, simétricas.
		Colina medias a altas	Cma	15-75	Colinas media y altas, redondeadas simétricas.

Fuente: WALSH, 2004.

### 3.1.5.2 Unidades del Mapa Geomorfológico

El Mapa Geomorfológico (Mapa 3.1-5; Anexo J), presenta la información cartográfica obtenida en el presente estudio.

### 3.1.5.3 Descripción de las Unidades Geomorfológicas

El área de influencia del proyecto propuesto está ubicada en una zona de la llanura de esparcimiento periandina distal. El principal agente modelador es de origen hídrico, que ha desarrollado preferentemente ambientes aluviales, diluviales y palustres los cuales, en varias etapas, fueron esparciendo, depositando, retrabajando, disectando y meteorizando materiales clásticos, formando varios niveles de llanuras, terrazas y diferentes formas de terreno colinado.

#### ***Región Amazónica Periandina, Piedemonte Distal***

Esta región se distribuye formando un amplio abanico-glacís, distante de la fuente. La región está influenciada por la morfodinámica del Río Napo y sus afluentes. La Región Amazónica Ecuatoriana es el inicio de la gran Cuenca Amazónica, superficialmente desarrollada sobre materiales arcillo-limosos de edad terciaria y origen continental, cubiertos por depósitos cuaternarios de origen torrencial, constituidos por conos de esparcimiento del piedemonte andino.

En su parte distal, la Cuenca Amazónica presenta dos sistemas de paisajes: las llanuras aluviales de esparcimiento y las colinas. La primera contiene llanuras de esparcimiento de diferentes niveles, aluviones, terrazas y llanuras de inundación, mientras que la segunda incluye un sistema de colinas de control estructural con diferentes grados de disección, intercalada por pantanos.

El ambiente de depositación aluvial torrencial se ha formado por la influencia morfodinámica del Río Napo, que deposita sedimentos provenientes del arco volcánico dentro de un amplio abanico en el tramo medio y distal de la fuente, sobre un escalonamiento de planicies aluviales, con cotas que varían entre 220 y 340 msnm.

**Pantanos (P)-** Son planicies mal drenadas, permanentemente inundadas y cauces abandonados, desarrollados sobre arcillas y limos impermeables en avanzado estado de meteorización. Éste es un ambiente favorecido por la descomposición anaeróbica de los restos de vegetación, los cuales dan lugar a lodos orgánicos. También son planicies mal drenadas pantanosas y cauces abandonados.

**Llanuras de Esparcimiento (Le)-** Son terrenos relativamente planos, desarrollados por aluviones estratificados, dispuestos en varios niveles de terrazas. Están constituidas por material detrítico de origen volcánico sin ceniza, provenientes de la Cordillera de los Andes y disectados por un avenamiento paralelo.

**Llanuras Aluviales e Islas (Lai)-** Son aluviones y llanuras de inundación activas, donde los fenómenos de erosión, transporte y sedimentación van modificando anualmente el recorrido del río y la distribución de las barras de arena.

El lecho de inundación está formado por barras compuestas, en gran parte, por arena y grava, transportadas como carga de fondo, arrastradas desde las partes externas de las curvas inmediatamente río arriba.

Los lechos de inundación del Río Napo son dinámicos. Este río va formando una llanura de inundación más amplia, extendiendo sus meandros a medida que la corriente erosiona la margen exterior y deposita aluviones en el interior.

En el Río Napo se observa el desarrollo de muros de contención naturales, que limitan y sostienen la llanura de inundación, la misma que es superada únicamente en las grandes crecidas. Esta agua cargada de materiales se desparrama y se mezcla con las aguas menos profundas que discurren por las orillas del valle, perdiendo velocidad rápidamente. Este fenómeno obliga a que se deposite la carga de arena y barro. A medida que se repite este fenómeno, este muro va creciendo.

La carga móvil de sedimentos del Río Napo está formada por cordones de arena, depositando esta carga en forma de barras e islotes. Las islas son frecuentemente inundadas y amenazadas por la erosión de sus orillas más amplias, extendiendo sus meandros a medida que la corriente erosiona la margen exterior y deposita aluviones en el interior.

**Llanuras Aluviales de Cuencas Autóctonas (Laca)-** Son ambientes de depositación por el cambio de pendiente y desembocadura de drenajes en el río principal. Se encuentran formando terrenos semiplanos mal drenados

**Colinas Bajas (Cb)-** Esta unidad incluye colinas disectadas y colinas redondeadas intercaladas localmente con áreas pantanosas. Estas colinas generalmente son remanentes de formaciones resistentes y en algunos casos se encuentran controladas por fenómenos estructurales.

**Colinas Medias y Altas (Cma)-** Este relieve de colinas varía en su altura y pendiente, en función de su naturaleza litológica de la formación Curaray, en la que se intercalan sedimentos arcillosos con arenosos. El desarrollo de mayor relieve se debe a estratos de arenisca que están en superficie. Éste es un paisaje de colinas disectado, con un avenamiento dendrítico.

### 3.1.6 Suelos

El suelo es un cuerpo natural complejo, cuya caracterización e interpretación requiere de conocimientos y habilidades en campos diferentes de la ciencia, por tal motivo el análisis de éste componente de la línea base se lo efectuó tomando en consideración tres puntos de vista:

- El primero para identificar sus características físicas y mecánicas y determinar su comportamiento durante la ejecución del programa de construcción del DDV y plataformas.
- El segundo para determinar las características químicas de línea base.
- El tercero para conocer las características edafológicas, la taxonomía de las poblaciones de los suelos, su morfología, las características químicas y fisiográficas, su demarcación y su distribución geográfica, a partir de las cuales la capacidad de uso. También se analiza la cobertura vegetal y uso actual, los conflictos de uso y la estabilidad geomorfológica.

El análisis se fundamenta, básicamente, en los resultados de las muestras tomadas por WALSH (2004) que se justifica plenamente, en razón que no ha existido intervención antrópica en el medio físico, además que las características físico-mecánicas y edáficas solamente se modifican a largo plazo. En la Tabla 3.1-8 se adjunta los sitios de muestreo ejecutados en el Estudio en referencia:

**TABLA 3.1-8: MUESTRAS DE SUELOS**

Ubicación	Fecha (m/d/a)	Coordenadas UTM *	
		X	Y
NKS5	07/30/03	397156	9904211
NKS6	07/28/03	398565	9903881
NKS7	07/28/03	397268	9905020
NKS8	08/08/03	399448	9914897
NKS9	08/07/03	399479	9913393
NKS11	08/23/03	395724	9916286
NKS12	08/24/03	388168	9914672
NKS13	08/05/03	383463	9919204
NKS14	08/06/03	382605	9919501
NKS15	08/05/03	383196	9919479
NKS16	08/25/03	379178	9924660
NKS17	08/17/03	391202	9927568
NKS18	08/17/03	390601	9928374
NKS19	08/18/03	392852	9927692
NKS24	08/14/03	397225	9923575
NKS25	08/14/03	397527	9924911
NKS26	08/16/03	396231	9924293
NKS27	08/14/03	397955	9927613
NKS28	08/15/03	398268	9928905
KYS29	08/26/03	402406	9932822
NKS50	08/08/03	399502	9912216

Ubicación	Fecha (m/d/a)	Coordenadas UTM *	
		X	Y
NKS101	07/29/03	398857	9909561
NKS102	07/30/03	397319	9908797
NKS103	07/31/03	398089	9908261
NKS104	07/31/03	395500	9911849
NKS105	08/10/03	398043	9908252
NKS107	08/06/03	379148	9931188
KYS110	08/10/03	399414	9916227
NKS310	08/08/03	392217	9927172
EGS1	08/08/03	380961	9935250
EGS2	08/02/03	380444	9935989
EGS3	08/02/03	379555	9936751
HELES1	08/22/03	387875	9930549
HELFS1	08/22/03	382666	9933512
HELFS2	08/21/03	383200	9933682
HELFS3	08/21/03	382996	9933946
HELFS4	08/20/03	382732	9933634
PYS108	08/07/03	383772	9927843
* Zona 18S (PSAD 1956)			

Fuente: WALSH, 2004.

Con la finalidad de complementar la información del componente suelo, se realizó la descripción de perfiles de muestras en algunos sitios donde se construirá el proyecto; actividad que se desarrolló en la campaña de campo de marzo-abril del 2006, a cargo de ENTRIX. La ubicación de las muestras se detalla a continuación.

**TABLA 3.1-9: PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO PARA DESCRIPCIÓN DE PERFILES**

Ubicación	Fecha (m/d/a)	Coordenadas UTM *	
		X	Y
*1 (Sle)	03-24-06	382683	9935196
*2 (Sp)	03-24-06	383209	9933836
*3 (Slca)	03-26-06	397675	9923550
*4 (Sle)	03-27-06	392164	9927843
*5 (Sle)	03-27-06	387557	9931789
*6 (Scb)	03-28-06	399608	9912379
*7 (Scb)	03-29-06	397172	9904205
*8 (Scb)	03-29-06	398014	9908297
*9 (Scb)	03-30-06	399668	9912379
*10 (Scb)	03-30-06	399965	9912880
*11 (Scb)	04-01-06	397549	9918571
*12 (Scb)	04-01-06	397945	9918002

Fuente: ENTRIX, 2006.

Las calicatas se excavaron en las diferentes unidades representativas del paisaje y su localización se identificó con un GPS, lo que se presenta en el Mapa de Suelos (Mapa 3.1-6; Anexo J).

La capacidad de uso de suelo se determinó considerando las propiedades físico-químicas del suelo e incluye una descripción de su potencial para sostener actividades agrícolas. La información recabada y analizada se utilizó también para determinar la estabilidad geomorfológica y los conflictos de uso.

### 3.1.6.1 Análisis de Laboratorio

Los parámetros analizados en las muestras recolectadas fueron: agronómicos, geotécnicos, hidrocarburos y metales. Los métodos analíticos utilizados incluyen métodos de la Sociedad Estadounidense de Agronomía y USDA y de la Agencia de Protección Ambiental de EEUU (U.S. EPA).

Los resultados disponibles de los ensayos agronómicos, se los resume en la siguiente tabla.

**TABLA 3.1-10: RESULTADOS AGRONÓMICOS DE LOS SUELOS**

Muestra	Horizonte	Profundidad (cm.)	pH	CE (mmhos/cm)	CICE meq/100g	MO (%)	NH4 (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
NKS5	A	0-7	3.8	0.37	19.73	6.58	95	195	0.31	52	32	16
NKS5	B1	7-19	3.9	0.18	21.51	2.72	54	5	0.25	48	32	20
NKS5	B2	19-74	4.2	0.08	25.91	1.34	66	3	0.27	42	48	10
NKS6	A	0-3	3.9	0.42	10.01	10.25	84	4	0.39	36	40	24
NKS6	B1	3-52	4,0	0.05	11.63	0.71	54	1	0.14	28	34	38
NKS6	B2	52-73	4.3	0.06	13.6	0.67	18	3	0.19	30	46	24
NKS7	A	0-14	3.8	0.35	14.39	3.98	58	3	0.22	54	34	12
NKS7	B1	14-24	4.2	0.1	16.11	1.53	35	1	0.23	40	34	26
NKS7	B2	24-57	4.1	0.29	25.79	0.68	45	11	0.21	46	26	28
NKS8	A	0-1	4.5	0.26	10.79	8.36	63	6	0.2	44	40	16
NKS8	B1	1-28	4.2	0.08	15.35	1.49	39	3	0.07	32	36	32
NKS8	B2	28-98	4.2	0.03	21.77	0.39	17	1	0.09	30	26	44
NKS9	A	0-2	3.2	0.35	9.1	7.53	56	6	0.14	36	44	20
NKS9	B1	2-31	3.7	0.07	10.8	1.39	41	2	0.05	26	42	32
NKS9	B2	31-72	4,0	0.04	13.54	0.38	18	1	0.07	28	32	40
NKS11	A	0-2	3.5	0.4	11.99	10.65	111	2	0.2	38	32	30
NKS11	B1	2-24	4.4	0.11	10.96	1.82	61	2	0.15	18	42	40
NKS11	B2	24-52	4.2	0.09	13.18	0.28	15	1	0.11	20	40	40
NKS12	A	0-4	3.7	0.3	11.47	15.64	101	8	0.24	32	28	40
NKS12	B1	4-53	4.2	0.08	12.05	2.22	44	3	0.09	22	30	48
NKS12	B2	53-96	4.5	0.04	23.09	0.66	29	1	0.14	18	18	64
NKS13	A	0-3	4.4	0.32	20.85	15.26	47	4	0.22	48	34	18
NKS13	B1	3-18	4.1	0.1	28.18	2.54	30	1	0.13	48	26	26
NKS13	B2	18-93	4.1	0.08	41.23	0.93	10	2	0.1	46	24	30

Muestra	Horizonte	Profundidad (cm.)	pH	CE (mmhos/cm)	CICE meq/100g	MO (%)	NH4 (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
NKS14	A	0-7	4.1	0.26	15.07	5.61	37	6	0.25	50	32	18
NKS14	B1	7-69	4.1	0.11	14.18	1.17	18	1	0.09	50	30	20
NKS14	B2	69-100	4.3	0.05	17.61	0.19	3	1	0.11	40	40	20
NKS15	A	0-7	4.0	0.18	28.31	8.82	47	1	0.21	58	26	16
NKS15	B1	7-20	4.1	0.08	40.44	1.26	22	1	0.13	52	26	22
NKS15	B2	20-100	4.1	0.05	50.82	0.36	10	1	0.13	52	28	20
NKS16	A	0-2	4.6	0.24	10.00	17.19	97	6	0.34	34	34	32
NKS16	B1	2-37	4.0	2.6	15.02	1.95	29	1	0.19	20	34	46
NKS16	B2	37-1.5	5.0	0.05	12.93	0.18	10	1	0.13	20	38	42
NKS17	A	0-1	4.7	0.2	8.68	14.29	137	6	0.34	54	14	32
NKS17	B1	1-65	4.1	0.07	7.34	2.42	31	1	0.12	40	18	42
NKS17	B2	65-100	4.6	0.05	7.43	0.15	13	2	0.11	38	18	44
NKS18	A	0-3	4.3	0.23	9.27	14.67	216	10	0.36	38	22	40
NKS18	B1	3-28	4.3	0.11	7.6	3.86	35	1	0.13	38	18	44
NKS18	B2	28-95	4.5	0.45	8.64	0.7	15	2	0.21	38	16	46
NKS19	A	0-1	4.7	0.15	8.38	16.88	88	6	0.31	40	16	44
NKS19	B1	1-30	4.4	0.06	8.63	4.25	27	2	0.16	20	34	46
NKS19	B2	30-42	4.7	0.06	13.11	0.64	23	1	0.14	20	28	52
NKS24	A	0-8	4.4	0.52	6.84	6.06	44	3	0.26	86	12	2
NKS24	B1	8-58	5.0	0.03	5.08	1.12	21	1	0.1	70	24	6
NKS24	B2	58-99	5.1	0.02	4.74	0.27	13	3	0.11	70	28	2
NKS25	A	0-2	4.9	0.26	9.95	22.46	125	7	0.32	52	36	12
NKS25	B1	2-31	4.8	0.03	2.6	0.97	13	1	0.09	36	48	16
NKS25	B2	31-51	4.8	0.03	3.97	0.2	14	1	0.12	44	48	8
NKS26	A	0-1	4.5	0.33	3.5	11.09	47	4	0.21	72	22	6
NKS26	B1	1-45	4.5	0.07	1.94	2.11	25	1	0.12	66	28	6
NKS26	B2	45-60	4.4	0.17	3.2	1.00	20	1	0.13	52	46	2
NKS27	A	0-3	4.4	0.5	9.75	12.72	50	6	0.2	78	20	2
NKS27	B1	3-30	4.6	0.04	1.96	1.62	22	3	0.11	70	24	6
NKS27	B2	30-70	5.0	0.02	3.49	0.22	28	4	0.14	60	38	2
NKS28	A	0-3	4.7	0.36	10.5	15.04	54	7	0.43	54	34	12
NKS28	B1	3-54	4.6	0.04	10.09	1.36	20	1	0.1	48	34	18
NKS28	B2	54-98	4.6	0.06	3.4	0.46	23	1	0.12	28	70	2
NKS29	A	0-2	5.3	0.2	14.88	8.19	32	10	0.3	14	54	32
NKS29	B1	2-23	5.4	0.12	16.73	5.48	31	5	0.15	14	42	44
NKS29	B2	23-58	5.7	0.08	11.67	0.68	25	17	0.23	14	50	36
NKS50	A	0-1	4.2	0.66	16.2	18.05	88	12	0.24	48	32	20
NKS50	B1	1-19	3.9	0.11	15.99	1.42	34	2	0.06	38	34	28
NKS50	B2	19-73	3.9	0.1	19.22	0.4	12	3	0.07	36	28	36

Muestra	Horizonte	Profundidad (cm.)	pH	CE (mmhos/cm)	CICE meq/100g	MO (%)	NH4 (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
NKS101	A	0-3	5.6	0.1	7.98	21.99	235	18	0.17	64	24	12
NKS101	B1	3-34	4.2	0.37	17.55	2.24	49	1	0.18	32	36	32
NKS101	B2	34-60	4.7	0.06	17.22	1.05	44	2	0.2	32	30	38
NKS102	A	0-5	4.3	0.13	9.45	10.15	167	15	0.39	56	28	16
NKS102	B1	5-33	4,0	0.07	13.03	0.44	65	3	0.2	40	34	26
NKS102	B2	33-90	4.2	0.05	19.13	0.41	14	1	0.15	46	28	26
NKS103	A	0-3	4.3	0.2	9.83	10.8	168	13	0.38	48	30	22
NKS103	B1	3-33	4.1	0.12	11.13	1.66	33	2	0.23	36	30	34
NKS103	B2	33-90	4.2	0.05	13.54	0.45	15	1	0.28	28	32	40
NKS104	A	0-4	3.1	0.28	9.11	15.08	107	16	0.16	50	34	16
NKS104	B1	4-37	3.6	0.09	9.09	1.39	36	4	0.02	36	34	30
NKS104	B2	37-90	3.8	0.06	12.5	0.63	23	2	0.05	26	28	46
NKS105	A	0-3	4.2	0.34	12.08	31.5	162	18	0.66	56	28	16
NKS105	B1	3-33	4,0	0.07	12.14	1.21	41	2	0.17	42	32	26
NKS105	B2	33-90	4.1	0.05	13.02	0.43	30	1	0.19	28	32	40
NKS107	A	0-3	4.3	0.27	20.1	13.69	58	15	0.24	38	42	20
NKS107	B1	3-28	4.3	0.14	20.02	1.08	10	4	0.07	28	38	34
NKS107	B2	28-100	4.5	0.04	22.27	0.38	5	5	0.06	30	40	30
NKS110	A	0-2	5.4	0.48	10.82	25.81	91	13	0.3	34	26	40
NKS110	B1	2-45	4.2	0.09	15.18	1.55	31	4	0.12	16	28	56
NKS110	B2	45-70	4,0	0.26	15.84	0.47	25	2	0.08	18	20	62
NKS310	A	0-4	3.6	0.26	7.16	7.75	46	4	0.27	58	28	14
NKS310	B1	4-62	4,0	0.04	6.22	0.55	8	1	0.02	48	42	10
NKS310	B2	62-102	4.4	0.04	6.56	0.01	8	2	0.02	30	66	4
EGS1	A	0-2	4.2	0.41	11.51	14.28	62	10	0.42	62	28	10
EGS1	B1	2-44	4.3	0.09	6.3	2.84	26	2	0.15	48	34	18
EGS1	B2	44-90	4.8	0.05	8.71	0.3	3	3	0.12	26	72	2
EGS2	A	0-2	4,0	0.54	8.43	16.6	60	5	0.3	54	32	14
EGS2	B1	2-23	4.1	0.12	5.3	4.08	24	1	0.12	54	34	12
EGS2	B2	23-71	4.3	0.08	10.73	0.6	36	2	0.09	24	34	42
EGS3	A	0-3	5.3	0.54	19.68	15.23	32	5	0.31	64	28	8
EGS3	B1	3-31	5,0	0.13	7.48	3.35	16	1	0.23	44	40	16
EGS3	B2	31-84	4.3	0.04	6.34	0.62	23	1	0.53	34	58	8
HELES1	A	0-1	3.9	0.24	8.86	10.18	72	4	0.25	54	20	26
HELES1	B1	1-31	4.1	0.06	8.08	3.59	70	3	0.14	38	22	40
HELES1	B2	31-66	4.6	0.02	7.11	0.79	31	1	0.09	34	20	46
HELFS1	A	0-1	5.3	0.11	13.54	23.76	141	32	0.26	52	32	16
HELFS1	B1	1-29	5.0	0.04	8.48	1.04	29	5	0.18	34	26	40
HELFS1	B2	29-49	4.8	0.08	9.08	0.79	31	7	0.15	32	26	42

Muestra	Horizonte	Profundidad (cm.)	pH	CE (mmhos/cm)	CICE meq/100g	MO (%)	NH4 (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
HELFS2	A	0-2	4.7	0.45	10.44	9.34	53	8	0.27	70	24	6
HELFS2	B1	2-40	4.8	0.04	5.93	1.1	22	2	0.12	72	22	6
HELFS2	B2	40-97	5.5	0.02	7.24	0.3	10	9	0.12	44	14	42
HELFS3	A	0-2	5.5	0.33	21.23	20.07	47	5	0.5	54	18	28
HELFS3	B1	2-50	4.8	0.09	6.42	2.39	32	1	0.16	50	14	36
HELFS3	B2	50-95	5.3	0.04	6.27	0.38	13	6	0.08	46	12	42
HELFS4	A	0-4	4.9	0.26	10.43	6.75	33	4	0.31	58	16	26
HELFS4	B1	4-37	4.6	0.18	5.74	1.53	25	4	0.11	48	16	36
HELFS4	B2	37-84	5.3	0.03	6.53	0.66	20	11	0.06	38	8	54
PYS108	A	0-3	4.4	0.37	15.6	12.09	52	15	0.3	50	36	14
PYS108	B1	3-30	4.4	0.05	10.95	0.3	23	2	0.04	40	38	22
PYS108	B2	30-90	4.4	0.03	18.83	0.43	2	1	0.06	36	34	30

Fuente: WALSH, 2004.

En general, los suelos del área del proyecto varían de ácidos a ligeramente ácidos (pH 3.1-5.7), y no se consideran salinos (< de 2 mmhos/cm). Los suelos de textura arcillosa y de alto contenido de materia orgánica, generalmente exhiben la mayor capacidad de intercambio de cationes, lo que indica una alta capacidad de absorción.

Las concentraciones más altas de macro nutrientes (N-P-K) se encuentran en los suelos superficiales, horizonte A que, a su vez, se asocian con el material orgánico. Estas concentraciones disminuyen con la profundidad, lo que afecta el crecimiento de las plantas. Esta es una de las razones por la que la preservación de la capa de suelo superficial es imperativa.

### 3.1.6.2 Características físicas de los suelos

Para determinar las características físico-mecánicas de los suelos, igualmente se utilizaron los datos del estudio realizado por WALSH, con lo cual se tiene una buena caracterización física de los suelos, sin que haya sido necesario realizar tomar nuevas muestras, considerando que las propiedades geo-mecánicas de los suelos no cambian a lo largo de varias decenas de años. En la Tabla 3.1.-11 se presenta un resumen de los ensayos geotécnicos realizados:

**TABLA 3.1-11: RESUMEN DE LOS ENSAYOS GEOTÉCNICOS**

Muestra	Profundidad (m)	Humedad (%)	Densidad (T/m3)	Pasa # 4 (%)	Pasa # 200 (%)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	SUCS
NKS5G	0.98	37.16	1.56	100.00	94.70	63.90	35.44	MH
NKS6G	0.73	34.87	1.54	100.00	95.59	58.80	34.76	MH
NKS7G	0.88	39.42	1.58	100.00	99.05	78.60	37.44	MH
NKS8G	0.94	34.38	1.71	100.00	89.59	72.80	27.44	CH

Muestra	Profundidad (m)	Humedad (%)	Densidad (T/m3)	Pasa # 4 (%)	Pasa # 200 (%)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	SUCS
NKS9G	0.92	28.54	1.66	100.00	94.61	69.00	32.18	CH
NKS11G	0.76	32.03	1.74	100.00	93.76	55.00	23.50	CH
NKS12G	0.95	34.83	1.70	94.15	85.43	84.00	37.64	MH
NKS13G	0.85	22.1	1.38	100.00	97.12	56.60	39.48	MH
NKS14G	0.90	30.43	1.62	100.00	84.22	44.70	29.09	ML
NKS15G	0.60	27.17	1.53	100.00	96.31	60.30	38.46	MH
NKS16G	1.02	32.30	1.71	100.00	98.09	70.00	34.55	MH
NKS17G	1.00	39.07	1.42	100.00	73.59	69.50	42.48	MH
NKS18G	0.91	41.24	1.53	100.00	73.87	79.20	41.29	MH
NKS19G	0.40	41.59	1.57	100.00	98.14	78.00	33.56	CH
NKS24G	0.95	36.09	1.66	100.00	66.49	64.65	39.78	MH
NKS25G	0.92	35.20	1.64	100.00	90.77	75.00	36.14	MH
NKS26G	0.62	34.86	1.51	100.00	78.63	67.60	30.35	CH
NKS27G	0.70	30.95	1.52	100.00	99.22	57.36	28.79	MH
NKS5G	0.98	37.16	1.56	100.00	94.70	63.90	35.44	MH
NKS28G	0.98	36.11	1.73	100.00	66.06	72.10	39.52	MH
NKS29G	0.61	53.33	1.57	100.00	99.88	61.90	32.49	MH
NKS50G	0.80	31.58	1.62	100.00	97.27	83.30	34.56	CH
NKS101G	0.50	40.27	1.77	100.00	98.29	59.00	30.07	CH
NKS102G	0.50	39.17	1.58	100.00	94.60	70.85	35.84	MH
NKS103G	0.90	32.86	1.79	100.00	98.44	60.25	28.96	CH
NKS104G	0.60	28.02	1.84	100.00	93.13	42.30	29.57	ML
NKS105G	0.90	32.63	1.81	100.00	98.12	59.90	31.31	MH
NKS107G	0.60	28.54	1.79	100.00	99.61	81.00	41.00	MH
NKS110	0.60	34.29	1.76	100.00	98.67	74.40	34.81	MH
NKS310G	0.60	39.22	2.24	81.37	67.82	62.65	37.89	MH
EGS1G	0.90	42.13	1.62	100.00	91.93	64.10	38.57	MH
EGS2G	0.71	32.56	1.52	100.00	93.71	61.00	29.65	CH
EGS3G	0.88	40.63	1.46	100.00	94.45	59.30	39.05	MH
HELES1G	0.60	47.22	1.57	100.00	85.32	86.10	42.81	MH
HELFS2G	0.95	43.07	1.61	100.00	78.40	78.10	43.56	MH
HELFS3G	0.92	43.68	1.54	100.00	50.34	56.20	39.44	SM
HELFS4G	0.82	49.52	1.53	100.00	79.93	92.00	45.72	MH
PYS108G	0.60	31.58	1.84	100.00	96.15	70.20	37.37	MH

MH = Limo arcilloso; CH = Arcilla Franca; ML = Limo arenoso; SM = Arena limosa

Fuente: WALSH, 2004.

### 3.1.6.3 Interpretación de la Viabilidad de Suelos

El análisis de las características físicas de los suelos fue realizado para determinar los posibles impactos en términos de la construcción de obras civiles. Las clasificaciones para cada unidad

del mapa están basadas en las características predominantes de los suelos dominantes. Las inclusiones de suelos no fueron usadas para determinar las clasificaciones. Las interpretaciones de la viabilidad de los suelos se hicieron considerando lo siguiente:

Limitaciones de los suelos para la construcción;

Potencial de erosión.

Las interpretaciones se realizaron para los suelos dominantes de cada unidad de suelos en el mapa y de acuerdo con los estándares del criterio del *U.S. Forest Service* (USFS, 1974). Para la clasificación de la viabilidad se utilizó una escala que incluye las siguientes categorías: 1) leve; 2) moderado y 3) severo. *Leve* significa que los suelos son ideales para el tipo de construcción que se propone realizar, con la necesidad de algunas modificaciones menores. *Moderado* indica que las características del suelo son menos favorables y que se necesitará un diseño adecuado de construcción y manejo de prácticas; es decir, modificaciones fáciles de incorporar en el diseño de ingeniería. *Severo* indica que una o más de las características del suelo son inadecuadas, por lo que el diseño de ingeniería y construcción requerirá de consideraciones especiales en términos de localización, manejo y costos de desarrollo.

Bajo esta clasificación y de los análisis realizados, se puede concluir que la mayoría de los suelos que se han identificado en el área de influencia del proyecto tienen una clasificación severa, lo cual no significa que no se puedan ejecutar obras, sino por el contrario, que cualquier obra que se prevea realizar, requerirá atención especial en los diseños de ingeniería en el análisis de impactos y en el diseño de las medidas de prevención y mitigación o del Plan de Manejo Ambiental.

#### 3.1.6.4 Definiciones del Criterio utilizado para las Interpretaciones de Suelos

Para entender la interpretación de la viabilidad de los suelos es necesario presentar las definiciones de los términos o parámetros que fueron analizados y que se utilizan dentro del criterio. Estos parámetros se definen a continuación:

**Índice de Plasticidad (IP)**- Se define como la diferencia entre los límites líquido y plástico (conocido como el Límite de Atterberg). Este índice tiene una relación inversa con la permeabilidad y compresibilidad del suelo, mientras más bajo el valor del IP más altos los valores de permeabilidad y compresibilidad y viceversa. Este parámetro fue utilizado para clasificar los suelos dentro de la Clasificación Unificada de Suelos que se describe a continuación. Este parámetro en las muestras analizadas va entre los valores de 12.73% a valores de 48.74%.

**Clasificación Unificada de los Suelos**- Esta clasificación se utiliza como un indicador general de la permeabilidad y compresibilidad de varios grupos de suelos, con el propósito de definir la viabilidad relativa de cada tipo de suelo para la construcción de represas, canales y otras obras (Lambe and Whitman, 1969). La clasificación se basa principalmente en los límites de Atterberg, la distribución del tamaño de partículas y el contenido de la materia orgánica, normas ASTM: ASTM D-2216, D-422, D-4319 y D-2487. Los ensayos de clasificación se efectuaron en los laboratorios de Geoconsult, de Quito. En general los suelos predominantes son limos arcillosos de alta plasticidad MH; existen arcillas francas CH, además existen suelos areno limosos SM, limos arenosos ML.

**Potencial de Contracción y Expansión-** Este parámetro se refiere al comportamiento de los suelos bajo condiciones de alta humedad o cuando se secan. El cambio en volumen que ocurre como resultados de la contracción y expansión se relaciona con el contenido de humedad en el suelo y el contenido de minerales arcillosos. La cantidad de contracción y/o expansión que le ocurra al suelo afectará el desarrollo de las actividades desde el punto de vista constructivo.

**Alcalinidad-** La alcalinidad en este caso se refiere al porcentaje de Sodio (Na) intercambiable (ESP), es decir a los iones intercambiables de sodio en el suelo. Este parámetro es importante ya que cuando los suelos tienen un ESP mayor al 15%, están sujetos a inestabilidad química lo que puede producir la formación de estructura tubular en los suelos.

**Potencial de Movimiento de Masas-** Este potencial es un estimado del potencial de deslizamiento cualquier relieve o geoforma. El potencial se clasifica como bajo, moderado y alto, basándose en las observaciones de campo y los datos de los suelos. Las observaciones de campo incluyen: evidencia de antiguos deslizamientos, gradiente de la pendiente, humedad y drenaje de los suelos, profundidad del nivel freático, porcentaje de cobertura vegetal y presencia de material no consolidado.

**Potencial de Erosión-** La erosión del lugar corresponde a la proyección de la pérdida de suelo a causa de erosión lineal. Esto se calcula a través de la ecuación universal de suelos, la que se presenta más adelante en esta sección. El potencial de erosión se calculó para las condiciones actuales y para las condiciones que existirán una vez se remueva toda la cobertura vegetal que exista en el área, donde se llevarán a cabo las actividades del proyecto.

**Acidez Total-** La acidez total es muy similar a la acidez extraíble (aluminio e hidrógeno) en un suelo. Los suelos que tienen una alta acidez total presentan un alto riesgo de corrosión. Este parámetro se utilizó para la interpretación de la viabilidad de suelos en cuanto al soterramiento de las estructuras metálicas.

**Conductividad Eléctrica (CE)-** Es una medida del contenido de salinidad en el suelo. Los suelos de alta conductividad presentan un alto riesgo de corrosión. Este parámetro también se utilizó para la interpretación de la viabilidad de suelos en el área de estudio.

**Fertilidad Inherente del Suelo-** Es un criterio utilizado para determinar el potencial de recuperación vegetal en el suelo. La calidad de las propiedades de los suelos naturales es muy importante para la viabilidad y el desarrollo de las plantas.

### 3.1.6.5 Limitaciones de los Suelos para la Construcción

Las limitaciones de los suelos fueron analizadas en este estudio considerando las futuras construcciones en la zona. El criterio utilizado en estas interpretaciones se presenta en la Tabla 3.1-12 y el grado de limitación de cada unidad de suelo en el Tabla 3.1-13. El criterio de la siguiente tabla incluye el índice plástico, la clasificación unificada, el potencial de contracción y expansión; alcalinidad, potencial de deslizamiento y erosión del lugar. La clasificación unificada y el índice de plasticidad fueron determinados de muestras colectadas en los diferentes perfiles de los suelos, y las profundidades de las muestras se presentan en el Anexo E.

**TABLA 3.1-12: CRITERIOS DE LAS LIMITACIONES DEL SUELO PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Parámetros	Grado de Limitación		
	Levemente	Moderado	Severo
Texturas USDA	Bien gruesa (>50% retenido con cernidor #200; retiene >50% del material grueso con el cernidor #4)	Franco arcilloso arenoso, arenoso franco, franco limoso, franco arenoso, arcilloso franco, franco arcilloso	Arcilloso, arcilloso-limoso, limosos, bituminoso (orgánico)
Clasificación Unificada	GW, GP, SW, SP, GC, SC	ML, CL con PI <15%. SM	CH, MH, OL, OH, Pt, CL con IP >15%
Índice de Plasticidad	< 3% (NP = no plástico)	3-15%	> 15%
Características del drenaje	Bien drenado	Moderadamente bien drenado	Pobremamente drenado
Pendiente (%)	<25	25-45	>45
Profundidad a la roca (m)	>1.5	0.8-1.5	<0.8
Profundidad al Nivel Freático	>3m	1-3m	<1m
Alcalinidad (ESP)	<10	10-15	>15
Potencial de contracción y expansión	Bajo	Moderado	Alto
Potencial del Movimiento de Masas	Bajo	Moderado	Alto
Potencial de Erosión	Bajo	Moderado	Alto

Clasificación Unificada:  
 GW = Gravas bien graduadas; GP = Gravas mal graduadas; GM = Gravas limosas; GC = Gravas arcillosas; SW = Arenas bien graduadas; SP = Arenas mal graduadas; SM = Arenas limosas; SC = Arenas arcillosas; ML = Limos arenosos; CL = Arcillas limosas; OL = Limos orgánicos; MH = Limos arcillosos; CH = Arcillas francas; OH = Arcillas orgánicas; Pt = Suelos altamente orgánicos; IP = Índice de Plasticidad.

Fuente: WALSH, 2004.

**TABLA 3.1-13: LIMITACIONES DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Unidad del Mapa	Textura	Clase Unificada	Índice de Plasticidad	Drenaje	Pendiente (%)	Profundidad a la Roca	Profundidad al Nivel Freático	Alcalinidad (ESP)	Potencial de Contracción y Expansión	Potencial de Movimiento de Masa	Potencial de Erosión	Calificación de la Unidad del Mapa
Sp	Org- Li Fco- Arc	CH	37.25	Muy pobre	0-5%	>1.5	<1m	<10	Alto	Bajo	Bajo	Severo
Sle	Fco-Li Fco-Li	MH	46.28	Mod. bueno	0-5%	>1.5	1-3m	<10	Medio	Bajo	Bajo	Moderado
Slai	Fco- Li Fco-Are	MH	29.41	Pobre	0-5%	>1.5	<1m	<10	Alto	Bajo	Bajo	Moderado
Slaca	Fco-Are Fco-Are	MH	40.00	Pobre	0-5%	>1.5	<1m	<10	Alto	Bajo	Bajo	Moderado
Scb	Fco-Arc Arc	MH	45.36	Moderado	15-45%	< 1.5	< 3m	<10	Alto	Alto	Alto	Severo
Scma	Fco-Arc Arc	CH	46.36	Mod.	25-70%	< 1.5	< 3m	<10	Alto	Alto	Alto	Severo

Are = Arenoso; Arc = Arcilloso; Fco = Franco; Li = Limoso; Org = Orgánico;  
 Suelos de Pantano, Sle= Suelos de Llanuras de Esparcimiento, Slai = Suelos de Llanuras aluviales e Islas; Suelos de Llanuras Aluviales Autóctonas; Scb = Suelos de Colinas Bajas; Scma = Suelos de colinas medias a altas.

Fuente: WALSH, 2004.

Debido a que la mayoría de las unidades del mapa tienen una calificación de moderada a alta, para este proyecto es importante enfatizar las limitaciones más severas de las unidades del mapa. Las condiciones más severas y más difíciles de manejar son: el pobre drenaje con un

alto nivel freático en las unidades Sp, Sle, Slai y Slaca. La mayoría de los suelos también tienen un alto índice de plasticidad (IP); mientras más alto es el IP, más baja es la permeabilidad y la compresibilidad.

El potencial de movimiento es aún mayor cuando hay una alta precipitación, lo que aumenta el peso del material de la pendiente y la fuerza de gravedad. Además, el potencial del movimiento de masas también aumenta cuando los suelos son ricos en arcillas y tienen un índice de plasticidad alto, tal es el caso de las unidades Scb y Scma.

### 3.1.6.6 Limitaciones de los Suelos a la Corrosión a Ductos de Acero

En este caso, se han considerado las limitaciones de los suelos debido al potencial de corrosión a ductos de acero (sin recubrimiento o protección) que se encontrarán en contacto directo con los suelos. Los riesgos de corrosión se relacionan con el potencial de la conversión química de los iones de hierro del suelo, lo que puede disolver y corroer el tubo. El criterio que se utilizó para estas interpretaciones se presenta en el Tabla 3.1-14 y el grado de limitación de cada unidad del mapa de suelos (Anexo J; Mapa 3.1-6) en el Tabla 3.1-15. Los parámetros que se consideran para este juicio incluyen la textura y el drenaje de los suelos, el nivel freático, la acidez y la conductividad del suelo.

**TABLA 3.1-14: CRITERIO PARA LA LIMITACIÓN DE LOS SUELOS EN CUANTO A CORROSIÓN DE DUCTOS DE ACERO (SIN CUBIERTA O PROTECCIÓN)**

Parámetros	Grado de Limitación		
	Levemente	Moderado	Severo
Tipo de drenaje y textura	Texturas gruesas. drenaje muy bueno Texturas gruesas a medianas. buen drenaje Texturas gruesas, buen drenaje Texturas gruesas de drenaje algo pobre	Texturas moderadas a finas. buen drenaje Texturas medias. drenaje moderado a bueno Texturas gruesas a medias, drenaje algo pobre Drenaje muy pobre y nivel freático estable Textura fina o estratificado, buen drenaje	Textura fina a moderada. drenaje moderado Textura media a fina o estratificado, drenaje algo pobre De drenaje pobre y nivel freático que fluctúa
Acidez total (meq/100g)	<0.8	0.8-1.2	>1.2
Conductividad (mmhos/cm)	<0.3	0.3-0.8	>0.8

Fuente: WALSH, 2004.

**TABLA 3.1-15: LIMITACIÓN DE LOS SUELOS EN CUANTO A CORROSIÓN DE DUCTOS DE ACERO (SIN CUBIERTA O PROTECCIÓN) DE CADA UNIDAD DEL MAPA DE SUELOS**

Unidad del mapa	Textura y Drenaje	Acidez Total (Al+H) (meq/100g)	Conductividad (EC) (mmhos/cm)	Calificación
Sp	Severo	Severo	Levemente	Severo – Drenaje pobre y fluctuante; acidez total alta
Sle	Severo	Severo	Moderado	Severo – Drenaje pobre. Textura finas y acidez alta
Slai	Severo	Moderado	Levemente	Moderado – Drenaje pobre, nivel freático que fluctúa
Slaca	Severo	Severo	Levemente	Moderado – Drenaje pobre, nivel freático que fluctúa. Acidez total alta
Scb	Severo	Severo	Moderado	Severo – texturas arcillosas, acidez total alta.

Unidad del mapa	Textura y Drenaje	Acidez Total (Al+H) (meq/100g)	Conductividad (EC) (mmhos/cm)	Calificación
Scma	Severo	Severo	Levemente	Severo – arcillosas, acidez total alta.
Suelos de Pantano, Sle= Suelos de Llanuras de Esparcimiento, Slai = Suelos de Llanuras aluviales e Islas; Suelos de Llanuras Aluviales Autóctonas; Scb = Suelos de Colinas Bajas; Scma = Suelos de colinas medias a altas.				

Fuente: WALSH, 2004.

Para los suelos analizados se concluye, que la mayoría tiene una limitación entre moderada y severa en cuanto a corrosión. Las limitaciones severas son debidas al drenaje pobre, los niveles freáticos fluctuantes, la acidez alta y las texturas predominantes finas. Para minimizar estas limitaciones, las estructuras de acero enterradas debe ser cubiertas con una capa protectora, y se deben tomar precauciones para evitar las áreas de drenaje pobre o mejorar el drenaje en estas áreas.

**Potencial de Erosión**

Las muestras utilizadas para determinar el potencial de erosión fueron colectadas en varios horizontes del suelo. La ecuación universal para la erosión de los suelos (USLE. Wischmeier y Smith. 1978) fue utilizada para estimar la posible pérdida de suelo con la erosión del agua. La formula es:

$$A=RKLS\text{C}P$$

Donde:

A = es la erosión de los suelos expresada en toneladas/hectáreas/año;

R = es la medida de precipitación e intensidad;

K = es la medida de erosión del suelos o la facilidad con la que las partículas de los suelos tienden a separarse a causa de la precipitación y escorrentía y se determina basándose en la textura, estructura, permeabilidad y porcentaje de material orgánico;

L = es el largo de la pendiente; S es el declive de la pendiente;

C = es la medida de la cobertura vegetal; y

P = es la medida del efecto de las prácticas de conservación, como los métodos utilizados para la preservación de los suelos.

La ecuación USLE fue desarrollada originalmente para las áreas de cultivo pero también ha sido aplicada en bosques forestales, particularmente aquellos de condiciones muy húmedas, pero no en regiones tropicales. La utilidad de esta ecuación es como un indicador de los suelos y unidades fisiográficas más susceptibles a la erosión, lo que es crítico para la evaluación de la efectividad de los métodos de control de erosión. A pesar de que la ecuación es cuantitativa, en este tipo de aplicación los resultados deben considerarse cualitativos. Para los factores de S (pendiente) las pendientes más altas dentro de la unidad fueron utilizadas, excepto en el caso de las inclusiones, ya que no representan los suelos de la unidad.

El factor del uso de la tierra (factor C) se basó en las condiciones existentes en las zonas del proyecto donde no hay dosel y la vegetación herbácea cubre un 95%. El factor P se basó en la ausencia de terrazas y contornos.

El factor K es una medida de potencial de erosión del suelo y se basó en la textura, estructura, permeabilidad y porcentaje de materia orgánica del suelo. El factor de erosión (factor K) y un estimado de la cantidad de erosión de las condiciones actuales y después que remueva la vegetación se presenta en el Tabla 3.1-16. Los suelos con valores de K menores de 0.23 se clasifican como bajos en el potencial de erosión, mientras que entre 0.23 y 0.40 se consideran con un potencial moderado y sobre 0.40 con un alto potencial (Law. 1984). Las tasas de erosión menores de 7.5 toneladas/hectáreas/año se consideran bajas; entre 7.5 y 20 son moderadas, y mayores de 20 toneladas/hectáreas/año son altas.

**TABLA 3.1-16: FACTORES K Y TASA DE EROSIÓN DE LOS HORIZONTES DE LOS SUELOS**

Unidad del Mapa de Suelos	Factor K (factor erosión de suelo)	Avg. K Factor (factor erosión de suelo)	Estimado de erosión para las condiciones existentes (ton/hectáreas/año)	Estimado de erosión una vez se remueva la vegetación (ton/ha/año)
Sp	0.18 bajo-0.36 medio	0.27 medio	0.32-0.65 bajo	96-195 alto
Sle	0.17-0.19 bajo	0.18 bajo	0.30 bajo	90 alto
Slai	0.36 medio -0.67 alto	0.51 alto	0.66-1.20 bajo	198-360 alto
Slaca	0.16 bajo-0.25 medio	0.21 bajo	0.30-0.45 bajo	90-135 alto
Scb	0.16-0.18 bajo	0.17 bajo	9.6-10.8 medio	2.880-3.240 alto
Scma	0.17 bajo-0.27 medio	0.23 medio	14.1 mod -22.5 alto	4230-6750 alto

Suelos de Pantano, Sle= Suelos de Llanuras de Esparcimiento, Slai = Suelos de Llanuras aluviales e Islas; Suelos de Llanuras Aluviales Autóctonas; Scb = Suelos de Colinas Bajas; Scma = Suelos de colinas medias a altas.

Fuente: WALSH, 2004.

La mayoría de los suelos tienen un factor de erosión bajo o medio (Factor K). Las partículas, limo y arena muy fina, son las partículas de suelo más erosionables. Sin embargo, los estimados de las tasas de erosión son generalmente bajas, debido a las pendientes bajas; y es medio para la unidad del suelo donde la pendiente es alta. Una vez que se remueve la vegetación, todos los suelos tienen un alto estimado de erosión. Esto se debe a que una vez que se exponen los suelos, la tasa de erosión es 300 veces más alta.

### 3.1.6.7 Características químicas de los suelos

El objetivo de este análisis químico es determinar las condiciones ambientales de los suelos que se encuentran en la zona de estudio, para determinar su condición antes de iniciar las actividades del proyecto.

La caracterización química ambiental de los suelos que hizo WALSH (2004), donde se escogieron 38 puntos de muestreo, con muestras entre 0 y 20 cm., se describen a continuación de las tablas donde se presenta los resultados.

**TABLA 3.1-17A: RESULTADOS QUÍMICOS DE LOS SUELOS**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (TULAS) *	Resultados									
			K55MA	NKS6MA	NKS7MA	NKS8MA	NKS9MA	NKS11MA	NKS12MA	NKS13MA	NKS14MA	NKS15MA
Cadmio	mg/kg	< 0.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.8	0.8
Níquel	mg/kg	20.00	12.3	13.4	10.1	8.2	9.0	7.3	9.0	20.0	19.2	26.2
Plomo	mg/kg	25.00	15.8	12.6	22.8	10.2	8.1	9.4	9.8	14.3	11.3	9.3
TPH	mg/kg	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND = No detectable, menor al límite detección.  
 \* Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario. Tabla 2. Criterios de Calidad de Suelos  
 Nota: Las muestras que aparecen como "No Detectada" indican que el parámetro fue medido, pero el valor se ubicó bajo el nivel de detección en el laboratorio. Esta es una notación internacional estandarizada.

Fuente: WALSH, 2004.

**TABLA 3.1-17B: RESULTADOS QUÍMICOS DE LOS SUELOS**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (TULAS) *	Resultados									
			NKS16MA	NKS17MA	NKS18MA	NKS19MA	NKS24MA	NKS25MA	NKS26MA	NKS27MA	NKS28MA	NKS29MA
Cadmio	mg/kg	< 0.5	0.2	0.2	0.4	1.0	0.4	0.3	0.2	0.2	0.4	0.7
Níquel	mg/kg	20.00	8.2	14.2	14.5	9.9	11.6	7.1	7.3	7.7	5.9	20.0
Plomo	mg/kg	25.00	10.9	10.5	25.1	12.9	7.9	12.8	8.3	8.4	7.7	13.4
TPH	mg/kg	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND = No detectable, menor al límite detección.  
 \* Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario. Tabla 2. Criterios de Calidad de Suelos  
 Nota: "No Detectada" indica que el parámetro fue medido, pero el valor se ubicó bajo el nivel de detección en el laboratorio. Esta es una notación internacional estandarizada.

Fuente: WALSH, 2004

**TABLA 3.1-17C: RESULTADOS QUÍMICOS DE LOS SUELOS**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (TULAS) *	Resultados									
			NKS50MA	NKS101MA	NKS102MA	NKS103MA	NKS104MA	NKS105MA	NKS107MA	NKS110MA	NKS310MA	EGS1MA
Cadmio	mg/kg	< 0.5	0.3	1.6	0.1	0.9	0.1	0.7	2.3	2.5	0.1	0.3
Níquel	mg/kg	20.00	12.1	18.1	8.8	14.3	5.0	10.7	21.4	14.9	9.9	10.6
Plomo	mg/kg	25.00	14.1	11.2	9.1	10.7	5.0	8.8	11.0	9.2	11.0	14.8
TPH	mg/kg	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND = No detectable, menor al límite detección.  
 \* Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario. Tabla 2. Criterios de Calidad de Suelos  
 Nota: Las muestras que aparecen como "No Detectada" indican que el parámetro fue medido, pero el valor se ubicó bajo el nivel de detección en el laboratorio. Esta es una notación internacional estandarizada.

Fuente: WALSH, 2004.

**TABLA 3.1-17D: RESULTADOS QUÍMICOS DE LOS SUELOS**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (TULAS) *	Resultados							
			EGS2MA	EGS3MA	HELES1MA	HELFS1MA	HELFS2MA	HELFS3MA	HELFS4MA	PYS108MA
Cadmio	mg/kg	< 0.5	1.1	0.5	0.1	0.7	0.7	0.4	1.7	0.2
Níquel	mg/kg	20.00	10.9	8.4	10.1	6.7	13.6	17.1	9.5	8.5
Plomo	mg/kg	25.00	9.4	16.1	10.0	9.3	8.5	8.6	8.7	8.9
TPH	mg/kg	-	ND	518	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND = No detectable, menor al límite detección.  
 \* Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario. Tabla 2. Criterios de Calidad de Suelos  
 Nota: Las muestras que aparecen como "No Detectada" indican que el parámetro fue medido, pero el valor se ubicó bajo el Nivel de detección en el laboratorio. Esta es una notación internacional estandarizada.

Fuente: WALSH, 2004.

Todos los datos anteriores determinan que no hay alteración significativa en los parámetros ambientales de las muestras tomadas. La referencia más importante de estas muestras es la no presencia de manchas de hidrocarburos así como de la inexistencia de niveles sobre la normativa de TPH. Tampoco hay presencia de metales pesados.

Con la finalidad de determinar la calidad ambiental del suelo y verificar que no haya presencia de contaminantes en los sitios donde se construirán las plataformas de producción del proyecto, se tomaron muestras en los mencionados sitios durante la campaña de campo de junio de 2006.

La siguiente tabla especifica los sitios de muestreo y los resultados obtenidos en el laboratorio para los sitios en la plataforma de producción Nenke (NKP) y en la plataforma de producción Apaika (APKP).

**TABLA 3.1-18A: RESULTADOS ANÁLISIS QUÍMICO-AMBIENTAL DE LOS SUELOS DE LAS PLATAFORMAS DE PRODUCCIÓN**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (Tabla 6-RAOHE) *	Resultados					
			NKPS-001	NKPS-002	NKPS-003	APKPS-001	APKPS-002	APKPS-003
Cadmio	mg/kg	< 10	< 0.30	< 0.30	< 0.30	0.34	0.45	0.46
Níquel	mg/kg	< 100	7.85	5.78	8.69	5.74	4.92	8.80
Plomo	mg/kg	< 500	6.48	6.61	11.10	10.10	11.80	12.80
TPH	mg/kg	< 4000	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
HAP's	mg/kg	< 5	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005

ND = No detectable, menor al límite detección.  
 \*Reglamento Ambiental Para Operaciones Hidrocarbúferas (RAOH), Anexo 2, Tabla 6: Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarbúfera, incluidas estaciones de servicio, Uso Industrial  
 Nota: Las muestras que aparecen como "No Detectada" indican que el parámetro fue medido, pero el valor se ubicó bajo el Nivel de detección en el laboratorio. Esta es una notación internacional estandarizada.

Fuente: ENTRIX, 2006

Se puede concluir, de los análisis y resultados de laboratorio, que en los puntos de muestreo de las plataformas de producción Apaika y Nenke, no se evidencia contaminación de hidrocarburos ni de metales pesados y que los valores de TPH y de HAP's se encuentran bajo los límites permisibles.

De la misma manera, se realizó un muestreo de control ambiental a lo largo del DDV del oleoducto de exportación, específicamente en el tramo Samona-CEY, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla.

**TABLA 3.1-18B: RESULTADOS ANÁLISIS QUÍMICO-AMBIENTAL DE LOS SUELOS TRAMO OLEODUCTO DE EXPORTACIÓN (CPF-CEY)**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (Tabla 6-RAOHE) *	Resultados							
			P100MA	P101MA	P102MA	P103MA	P104MA	P105MA	P106MA	P107MA
Cadmio	mg/kg	< 10	0.62	0.51	0.77	1.05	< 1	< 1	< 1	< 1
Níquel	mg/kg	< 100	8.66	8.35	9.99	11.81	15.91	12.879	20.52	16.993
Plomo	mg/kg	< 500	9.28	9.19	9.93	14.02	< 1	< 1	< 1	< 1
TPH	mg/kg	< 4000	< 0.1	67.96	111.76	151.45	210.05	16.56	< 0.1	< 0.1
HAP's	mg/kg	< 5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5

ND = No detectable, menor al límite detección.

\*Reglamento Ambiental Para Operaciones Hidrocarburíferas (RAOH), Anexo 2, Tabla 6: Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarburífera, incluidas estaciones de servicio, Uso Industrial

Nota: Las muestras que aparecen como "No Detectada" indican que el parámetro fue medido, pero el valor se ubicó bajo el Nivel de detección en el laboratorio. Esta es una notación internacional estandarizada.

Fuente: ENTRIX, 2006

Como se observa en la tabla anterior los resultados se encuentran dentro de los rangos establecidos en lo normativa ambiental para todos los factores analizados, por lo que no se evidencia contaminación de hidrocarburos, ni de metales pesados, compuestos presentes en contaminación producida por actividades hidrocarburíferas.

### 3.1.7 Fisiografía

Con base a la información disponible, el área de estudio se encuentra localizada en el Gran Paisaje (Región) denominado Región Oriental Cuenca Amazónica Periandina Distal, donde se han identificado los siguientes paisajes: Paisaje de Pantanos (Sp); Paisaje de Llanura de esparcimiento (Sle); Paisaje de Llanura aluvial e islas (Slai); Paisaje de Llanura Aluvial autóctona (Slaca); Paisaje de Colinas Bajas (Scb) y Paisaje de Colinas Medias a Altas (Scma).

A continuación se describen las características físicas y químicas de los suelos que forman parte de cada unidad fisiográfica. Estas unidades se encuentran cartografiadas en el Mapa de Suelos (Mapa 3.1-6; Anexo J).

#### 3.1.7.1 Paisaje de Pantanos (Sp)

Esta unidad del Mapa de Suelos se identifica en un área pantanosa con vegetación de palmas de morete. Los pantanos de moretales ocurren en las partes cóncavas bajas del terreno, tales como llanuras aluviales, meandros y paleocauces. La vegetación es dominada por la especie de

palma *Mauritia flexuosa*, por lo que esta comunidad vegetal es conocida como “moretal”. La unidad está presente entre las terrazas aluviales jóvenes del Río Napo, especialmente en áreas cóncavas deprimidas. Los suelos de esta unidad se componen de material aluvial de grano fino y de grandes acumulaciones de materia orgánica. Estos suelos son profundos y tienen pendientes de 0 a 5%. El drenaje es muy pobre y se encuentran saturados o inundados por largos períodos, lo que inhibe el desarrollo de horizontes y la descomposición de la materia orgánica.

Los tipos de suelos que predominan en esta unidad del mapa son: *Hydric Haplohemist* y *Typic Endoaquepts*. El uso de la tierra para esta unidad del mapa es pantano y hábitat de vida silvestre. *Hydric Haplohemist* no fue descrito dentro del área de estudio mediante perfiles de campo, pero se los encuentra normalmente en pantanos de moretal.

El *Hydric Haplohemist* pertenecen al orden de los Histosoles (*ists*), son suelos que tienen una capa orgánica de por lo menos 40 cm. de espesor y están permanentemente o casi permanentemente saturados con agua. Dentro del área de estudio, estos suelos tienen una alta saturación y altos niveles de nitrógeno disponible (en forma de amoníaco), debido al alto contenido de materia orgánica. Estos suelos son ácidos por los ácidos orgánicos y el agua acidulada. La mayoría de éstos tienen una baja densidad menor a 1 g/cc y tienen una capacidad extremadamente alta de retención agua. Estos suelos orgánicos tienen una baja resistencia al esfuerzo de corte y son susceptibles a hundimientos al existir drenaje. Los hundimientos son ocasionados por la pérdida de volumen de agua y la subsecuente compactación de la columna orgánica.

Los suelos orgánicos realizan ambas funciones importantes hidrológicas y de calidad de agua. Con su alta capacidad de retener agua, éstos minimizan las inundaciones. El alto contenido de materia orgánica actúa como un sistema de purificación de agua, removiendo varios tipos de contaminantes.

La superficie del suelo está bajo agua la mayor parte del tiempo, por lo que existe poco oxígeno disponible para la descomposición de organismos.

La lenta descomposición y reconstrucción de la materia orgánica sirve para incrementar la acidez del agua. Cuando la descomposición de la materia orgánica ocurre, se liberan ácidos húmicos como residuos de la descomposición. Éstos sirven para bajar el pH (acidificar) de la superficie del agua en estas comunidades. Todo el oxígeno que es disuelto en el agua, es rápidamente descompuesto para facilitar la respiración aerobia, y el dióxido carbónico es producido como un subproducto aerobio metabólico. El dióxido de carbono es rápidamente disuelto en el agua y forma ácido carbónico.

El otro suelo importante *Typic Endoaquepts* pertenece al orden de suelos Inceptisoles (*epts*), los cuales muestran un desarrollo incipiente. En estos suelos están presentes pantanos de moretal más pequeños y mejor drenados que el *Hydric Haplohemists*. Éstos no permanecen frecuentemente saturados, tienen de moderada a alta capacidad de retener agua, y el escurrimiento es muy lento, así como la permeabilidad. Estos suelos tienen una pequeña capa orgánica, muy rica, cubriendo una subcapa poco desarrollada y muy moteada. Estos suelos tienen una alta saturación de base y un alto contenido de nitrógeno disponible en la superficie de la capa, debido al alto contenido de materia orgánica, y son ácidos por los ácidos orgánicos y el agua acidulada.

De acuerdo con la información adicional de campo, se describió un perfil identificado con la sigla 2-(Sp) clasificado como Typic Endoaquepts el que se caracteriza por presentar la napa freática a partir de los 25 cm. de profundidad. Suelos de color gris oscuro en la superficie, de textura franco arenosa fina y sin estructura; subyace un horizonte de transición AB de color gris claro, de textura arcillo limosa; sin estructura con pequeños bloques subangulares, fino, débil. Son suelos con drenaje pobre.

### 3.1.7.2 Paisaje de Llanura de Esparcimiento (Sle)

Son característicos de áreas relativamente planas con suaves ondulaciones de pendientes que varían entre 0 y 5%, en llanuras de esparcimiento de nivel bajo a medio.

Los suelos de esta unidad se encuentran saturados e incluyen los subgrupos *Humic Dystrudepts*, *Mollic Hapludalfs*, *Oxyaquic Dystrudepts* y *Oxiaquic Kandiudalfs* con *Typic Endoaquepts* y *Mollic Endoaquepts* presente como inclusiones en áreas con drenaje muy pobre. Estos suelos están moderadamente bien drenados (las inclusiones *Typic Endoaquepts* y *Mollic Epiaquepts* están pobremente drenadas), y tienen de moderada a muy alta capacidad de retención de agua. Los *Endoaquepts* están descritos en los suelos de pantanos.

Estos suelos se formaron (génesis) de aluviales y coluviales viejos y son empleados comúnmente en actividades agrícolas o para asentamientos humanos y colonización.

Los *Oxiaquic Kandiudalfs* son suelos que se forman en aluviales, en áreas relativamente planas. La vegetación es de bosque maduro, con un dosel bastante denso y casi cerrado, y en el suelo hay un lecho de hojas. La secuencia de horizontes es A/Bt/C. Estos suelos son bastante húmedos a través del perfil, y tienen un drenaje moderadamente bueno. La capacidad de retención de agua es alta, la escorrentía es lenta, y la permeabilidad es baja.

Los *Humic Dystrudepts* se presentan en pendientes suaves. Éstos son de pobremente a moderadamente bien drenados, son ricos en arcilla, y tienen de moderada a alta capacidad de retención de agua. El escurrimiento es medio y la permeabilidad es lenta. Son ácidos a lo largo de todo el perfil, y tienen suficiente nitrógeno disponible en la capa superficial y bajos niveles en la parte inferior.

En este paisaje se describieron dos perfiles adicionales clasificados igualmente como *Humic Dystrudepts* 1-(Sle) y 5-(Sle) los que se caracterizan por presentar un perfil moderadamente profundo, de color café amarillento oscuro en la superficie y de café amarillento a amarillento parduzco en los horizontes subsiguientes; son de textura arcillosa, con estructura granular fina en la superficie y en bloques subangulares a angulares en los horizontes subsiguientes.

Los suelos *Oxyaquic Dystrudepts* están formados en aluviales, algunos de los cuales provienen de los Andes, en donde se ha originado este material, que da a los suelos una alta saturación base. Estos suelos son, de alguna manera, pobremente drenados, la capacidad de retención de agua es moderada, la escorrentía es lenta, y la permeabilidad es también moderada. Estos suelos son ácidos y bajos en nitrógeno disponible a través de todo el perfil.

El otro suelo dominante, *Mollic Hapludalfs* se presenta en superficies planas. Éstos son moderadamente bien drenados, son ricos en arcilla, y tienen de moderada a alta capacidad de retención de agua. El escurrimiento es lento y la permeabilidad es lenta. Son moderadamente ácidos y tienen bajo nitrógeno disponible a lo largo de todo su perfil.

El subgrupo Typic Endoaquepts se caracterizó con el perfil 4-(Sle) en el que se incluyen suelos moderadamente profundos a superficiales, limitados por la presencia del nivel freático aproximadamente a 50 cm. de profundidad. Suelos de color café oscuro en la superficie, variando de café amarillento a amarillento claro en profundidad; son de textura arcillo limosa en la superficie y arcillosa en los horizontes inferiores; de estructura granular en la capa superior y en bloques subangulares en el interior.

### 3.1.7.3 Paisaje de Llanuras Aluviales e Islas (Slai)

Los suelos de esta unidad se presentan en las llanuras aluviales activas del Río Napo. Las llanuras, incluyendo islas del Río Napo, son anchas, de planas a cóncavas, con inclinaciones de 0 a 5% y se inundan periódicamente. Sin embargo, esta llanura de inundación se encuentra generalmente entre 1 y 2 m por encima de la unidad definida como suelos de los ríos de llanuras autóctonas (Slaca). La vegetación es típica de bosque maduro de tierras bajas y de bosque secundario. Los suelos son usados normalmente para agricultura, corte y hábitat de vida silvestre.

Los suelos identificados en esta unidad se agrupan dentro del subgrupo *Typic Fluvaquents* con *Typic Endoaquents*. El *Typic Fluvaquents* pertenecen al orden de los Entisoles (*ents*); incluyen suelos generalmente muy jóvenes, que carecen de desarrollo pedogenético, cuyo perfil modal presenta una secuencia de horizontes A/C1/C2/2Ab/2C ubicado en sitios bajos que reciben depósitos de sedimentos, el *Typic Endoaquents* está presente lejos del río y en sitios altos pero están lo suficientemente bajos para presentar niveles freáticos. Los suelos formados en aluviones recientes y, en parte, de los aluviones de origen volcánico de los Andes, poseen una alta presencia de material volcánico. La saturación de bases se extiende hasta que el complejo de adsorción del suelo es saturado con cationes intercambiables diferentes a hidrógeno y aluminio. Mientras más alta es la saturación de bases, mayor es la disponibilidad de cationes esenciales para las plantas.

Estos suelos son pobremente drenados y tienen una capacidad de almacenamiento de agua que va de alta a baja. El escurrimiento es lento y la permeabilidad es de moderada a alta. Éstos están estratificados y tienen un alto contenido de cieno y arena. Son neutros a moderadamente ácidos y el nitrógeno disponible es bajo en todo el perfil.

Los suelos Typic Endoaquents son inclusiones en esta unidad. Se forman sobre el aluvial del Río Napo y se encuentran en áreas planas, bajas y cóncavas, que se inundan frecuentemente. La vegetación que cubre estos suelos es típica de bosques tropicales siempre verde, de áreas bajas e incluye palmas y vegetación de bosque maduro de la llanura aluvial. Los suelos son húmedos, de drenaje pobre. La capacidad de retención de agua es alta, la escorrentía es lenta, y la conductividad hidráulica es muy baja. La textura varía entre franco-limosa (A) y franco-arcillosa (Bw/Bg/C).

### 3.1.7.4 Paisaje de Llanuras Aluviales Autóctonas (Slaca)

Los suelos de esta unidad se encuentran en las terrazas planas de los ríos y en llanuras aluviales de los bacines de los ríos autóctonos con pendientes de 0 a 10%. Las llanuras aluviales se inundan anualmente o cada dos años y las terrazas bajas se inundan menos frecuentemente. La vegetación es de bosque maduro. Esta unidad es usada básicamente como cuenca y hábitat para la vida salvaje.

Los suelos *Fluvaquents* y *Endoaquepts* se presentan en llanuras de inundación y tienen texturas de finas a muy finas (35% a >60% de arcilla). Éstos son pobremente drenados y tienen una alta capacidad de retención de agua. El escurrimiento es lento y la permeabilidad es muy lenta. Estos suelos son ácidos en todo su perfil y tienen una disponibilidad de nitrógeno de moderada a alta, en la capa superficial, debido a los altos niveles de materia orgánica.

A más de los suelos descritos también se identificó, en este estudio, el subgrupo Typic Dystropepts caracterizado por medio del perfil 3-(SLaca) el que se caracteriza por presentar suelos moderadamente profundos a profundos, de color café oscuro en la superficie y de café amarillento muy oscuro a café grisáceo oscuro en profundidad; de textura arcillo limosa en la parte superior del perfil y franco arcillosa en profundidad. En áreas cercanas al sitio de la calicata, existen sectores mal drenados, con presencia de agua en la superficie. En esta unidad fisiográfica se localiza el sitio de la CPF.

### 3.1.7.5 Paisaje de Colinas Bajas (Scb)

La información recabada nos indica que los suelos de esta unidad se formaron de residuos de rocas del Mioceno de las formaciones Chambira, Curaray y Mesa, las cuales están compuestas de arcillolitas, limolitas, areniscas y conglomerados. Éstos están presentes en el área de estudio en colinas con relieves de 20 a 40 m. y pendientes de 5 a 15%. La vegetación es predominantemente de bosque maduro. Esta unidad es principalmente utilizada como hábitat para vida silvestre.

El suelo dominante en esta unidad pertenece a los subgrupos *Typic Plinthudults*, los cuales ocupan la mayoría de la unidad y *Typic Kandihumults*, que constituyen la mayoría de la porción remanente. El *Typic Hapludults* se presenta como una inclusión y está descrita en la unidad Scma. Todos estos suelos pertenecen al orden de los Ultisoles (*ults*), los cuales son suelos altamente erosionados y poseen una extensiva filtración, debido a lo cual, tienen una muy baja saturación de base.

El suelo Typic Hapludults es caracterizado por los perfiles 8-(Scb), 9-(Scb) y 10-(Scb) que presentan perfiles moderadamente profundos, de color café amarillento oscuro en la superficie, luego rojo amarillento y en profundidad rojo; de textura general arcillosa; estructura granular, fina en la superficie y en bloques angulares a subangulares más abajo.

Los suelos dominantes en esta unidad, *Typic Plinthudults*, son ricos en arcilla, moderadamente bien drenados y poseen una moderada capacidad de retención de agua. La porción baja del horizonte B (horizonte Bv) en estos suelos es plintita, la que se caracteriza por ser rica en hierro y pobre en humus en la mezcla de arcilla y cuarzo. Comúnmente se presenta como motas rojo oscuras y reducciones características gris claro. La Plintita cambia irreversiblemente a una hematita muy dura ante exposiciones repetidas de humedecer y secar, si adicionalmente se expone al calor solar. El material plintita en estos suelos probablemente se formó durante un tiempo en que el nivel freático era más alto. Posteriormente, el nivel freático descendió por la subida de tierra y la subsecuente incisión de drenajes.

El escurrimiento es de medio a rápido y la permeabilidad es muy lenta para estos suelos, éstos tienen una saturación de bases relativamente alta en la capa superficial, debido a la presencia de materia orgánica y, una baja saturación de bases en la parte inferior. Son ácidos a lo largo de todo el perfil debido a la extensiva filtración. Generalmente tienen suficiente nitrógeno disponible en la delgada capa superficial.

Para corroborar con la información recabada y disponer de mayor información del suelo Typic Plinthudults, se describieron dos perfiles 11-(SCb) y 12-(SCb) cuyos suelos son moderadamente profundos, de textura arcillosa; color café amarillento en la superficie, rojo amarillento en la parte intermedia y rojo en profundidad, con presencia de una capa fina de hojarasca poco descompuesta en la superficie, así como plintitas en los horizontes inferiores, que caracterizan a estos suelos.

### 3.1.7.6 Paisaje de Colinas Medias a Altas (Scma)

Los suelos de esta unidad se formaron de rocas residuales del Mioceno de las Formaciones Chambira y Curaray, las cuales están compuestas de arcillolitas, limolitas, areniscas y conglomerados. Éstos se presentan a lo largo del área de estudio, en colinas empinadas, con relieves de 40 a 100 m y pendientes del 5 al 15%. Los deslizamientos y derrumbes son comunes en este tipo de suelos. La vegetación es predominantemente de bosque maduro. Esta unidad es usada principalmente para las cuencas y hábitat de vida salvaje.

El suelo dominante en esta unidad pertenece al subgrupo *Typic Plinthudults*, del orden de los Ultisoles (*ults*), los cuales son suelos altamente erosionados que conducen una filtración extensiva y por eso tienen una muy baja saturación de bases. La parte baja del horizonte B (horizonte Bv) en estos suelos es plintita, el cual fue explicado anteriormente en la unidad Scb. *Typic Hapludults* es una inclusión y está presente cuando la plintita no lo está.

El suelo dominante en esta unidad. *Typic Plinthudults* es rico en arcilla, está moderadamente bien drenado y tiene una moderada capacidad de retención de agua. El escurrimiento es de mediano a rápido y la permeabilidad es muy lenta. Éstos tienen una saturación de bases relativamente alta en la capa superficial, debido a la presencia de materia orgánica, y una baja saturación de base más abajo. Son ácidos a lo largo de todo el perfil, debido a la extensiva filtración. Generalmente tienen suficiente nitrógeno disponible en la delgada capa superficial.

La inclusión en esta unidad *Typic Hapludults* es similar al de *Typic Plinthudults* con la salvedad de que el *Typic Hapludults* no tiene plintita. Históricamente, estos suelos no tenían nivel freático, y por eso la plintita no se desarrolló.

Los otros suelos, *Typic Kandihumults* tienen un horizonte *kandic*. Éste es un horizonte de la subsuperficie, con una baja capacidad de intercambiar cationes. La baja capacidad de intercambiar cationes, indica la presencia de minerales de arcilla altamente erosionados. Estos suelos son ricos en arcilla, y están moderadamente bien drenados, pues tienen una moderada capacidad de retención de agua. El escurrimiento es de medio a rápido y la permeabilidad es muy lenta. Tienen una saturación de bases relativamente alta en la capa superficial, debido a la presencia de materia orgánica y baja en los horizontes subsuperficiales. Son ácidos a lo largo de todo el perfil. Generalmente tienen suficiente nitrógeno disponible en los 50 cm. superiores.

En resumen podemos indicar que el tramo del trazado del proyecto del oleoducto de exportación CPF-CEY cruza en su mayor parte por áreas del Paisaje de Llanura de Esparcimiento (Sle) caracterizado por presentar un relieve plano a ligeramente ondulado con pendientes menores al 5%; en menor porcentaje cruza por áreas del Paisaje de Pantanos (Sp) de topografía plana a ligeramente cóncavas. El tramo en proyecto de la línea de flujo entre la CPF y las plataformas Nenke y Apaika cruza por diferentes unidades fisiográficas, así: desde la CPF al río Tiputini, la línea de flujo pasará por un área de la denominada Llanura Aluvial Autóctona (Slaca) en relieves de topografía plana a ondulada suave, asociada a áreas de

pantano; luego la línea de flujo cruzará áreas de Colinas Bajas (Scb) hasta aproximadamente el río Pindoyacu donde aparece un área pantanosa; al sur de este río se encuentran los sitios de las plataformas Nenke y Apaika en áreas de Colinas Bajas.

En la Tabla 3.1-19 se presenta un resumen de los diferentes suelos identificados en el área de estudio, en el que se indica la simbología del paisaje, la clasificación taxonómica, las características de los suelos, la ubicación, la pendiente, la capacidad de uso y sus limitaciones.

La información básica utilizada para este acápite indica que algunos tipos de suelo presentados en este cuadro no fueron descritos dentro del área de estudio. Sin embargo, éstos fueron descritos en otros estudios de suelos llevados a cabo en áreas cercanas, por lo que se espera que también se encuentren en el área de estudio. En la tercera columna del cuadro, la letra D indica que ese suelo es el dominante y la letra I que es una inclusión, correspondiendo a menos de un 15% de la unidad fisiográfica.

**TABLA 3.1-19: DESCRIPCIONES DE LAS UNIDADES DEL MAPA DE SUELOS**

Unidad del Mapa	Suelo y Composición (D – dominante I – inclusión) *	Paisaje	Ocurrencia	Pendiente	Uso Principal Potencial	Otros Usos	USDA Capacidad y Limitaciones
Sp	Hydic Haplohemist Typic Endoaquepts	D D Suelos de pantanos dominados por vegetación de palmeras o moretales. Estos suelos ocurren en las partes bajas tales como las depresiones de la llanura aluvial, meandros antiguos de decantación bacines, paleocauces, vaguadas entre colinas y pantanos.	Entre las márgenes del Río Napo y Tiputini	0-5% plano. Depresiones cóncavas permanentemente inundadas. Partes amplias de las tierras bajas.	Hábitat de vida silvestre	Caza y pesca.	VIII - Saturados
Sle	D D D D I I Humic Dystrudepts Mollic Hapludalfs Oxyaquic Dystrudepts Oxyaquic Kandiudalfs Typic Endoaquepts Mollic Epiaquepts	Llanuras de esparcimiento de nivel bajo y medio. Corresponde a una serie de terrazas disectadas	Domina el sector norte del Mapa de Suelos. coincidentes con la llanura de esparcimiento	0-5% plano. a levemente ondulado	Hábitat de vida silvestre. agricultura y ganadería	Caza. pesca, agua para consumo	IV – Saturados
Slai	D I Typic Fluvaquepts Typic Endoaquepts	Llanuras aluviales de inundación del Río Napo. Esta unidad es más alta y con mejor drenaje que la unidad Sp. carece del Histosol de la Sp y la estratificación aluvial de los suelos de la unidad Sp	En terrenos aluviales del Río Napo. Terrazas activas e islas del indicado río.	0-5%. las áreas más altas se encuentran de 1-2 m sobre las áreas bajas	Hábitat de vida silvestre y cultivo	Turismo. Pesca.	VIII – Inundados

Unidad del Mapa	Suelo y Composición (D – dominante I – inclusión) *	Paisaje	Ocurrencia	Pendiente	Uso Principal Potencial	Otros Usos	USDA Capacidad y Limitaciones
Slaca	Typic Fluvaquents Typic Endoaquents	D I Llanuras aluviales de cuencas autóctonas.	En terrazas aluviales del Río Tiputini y Pindoyacu.	0-5%. las áreas más altas se encuentran de 1-2 m sobre las áreas bajas	Hábitat de vida silvestre y cultivo	Turismo. Pesca	VIII – Inundados
Scb	Typic Plinthudults Typic Kandihumults Typic Hapludult	D D I Colinas bajas disectadas, relieve de 20 a 40 m	En los sectores de las Plataformas Nenke y Apaika	5%-15%. Fuerte. 5 a 20 m de relieve.	Pastos. Hábitat de vida silvestre.	Caza.	VII – Erosión
Scma	Typic Plinthudults Typic Kandihumults Typic Hapludult	D D I Colinas medias y altas, relieve de 40 a 100 m	El sector sur oeste del Mapa de Suelos	15% a 75%. Fuerte. 20 a 40 m de relieve.	Hábitat de vida silvestre. pastos	Caza.	VII – Erosión
Suelos de Pantano, Sle = Suelos de Llanuras de Esparcimiento, Slai = Suelos de Llanuras Aluviales e Islas; Suelos de Llanuras Aluviales Autóctonas; Scb = Suelos de Colinas Bajas; Scma = Suelos de colinas medias a altas. D = Dominante, I = Inclusión							

Fuente: WALSH, 2004.

### 3.1.7.7 Capacidad de uso de suelo

La información analizada indica que para determinar la potencialidad y las limitaciones de los suelos en el área de influencia del proyecto, se tomó como base las especificaciones que se indican en el Sistema denominado de las Ocho Clases de USA (USDA-SCS. 1961), con algunas adecuaciones, de acuerdo a las características edafológicas, climáticas y de relieve existentes en el área evaluada. El Sistema establece Grupos, clases y subclases de Capacidad, con lo que se presenta una propuesta orientada a recomendar áreas aptas para usos agronómicos, forestales o pecuarios, proporcionando información sobre sus limitaciones más importantes.

Estas potencialidades y limitaciones de los suelos son determinadas de las interpretaciones de las imágenes satelitales actuales del sector, de las propiedades físico-químico determinadas en campo y laboratorio y de las observaciones de campo.

La agrupación de suelos en clases de capacidad, se basa principalmente en su capacidad para producir cultivos comunes y pastos, sin deteriorar el suelo por largos periodos de tiempo. El riesgo tiene que ver con la destrucción de los suelos o que las limitaciones se incrementen progresivamente de la clase I a la clase VIII.

De acuerdo con el Sistema utilizado, los Grupos de Capacidad son cuatro, los que se subdividen a su vez en clases y subclases, así:

- Tierras apropiadas para cultivos anuales y otros usos, en los que se incluyen las clases I a la IV.
- Tierras apropiadas para cultivos permanentes, pasto y aprovechamiento forestal. Se incluyen las clases V y VI.
- Tierras marginales para uso agropecuario, aptas generalmente para uso forestal. Se incluye a la clase VII.

- Tierras no apropiadas para fines agropecuarios ni explotación forestal. Áreas de protección. Clase VIII.

Las subclases de capacidad están determinadas de acuerdo con la naturaleza de las limitaciones como: Suelos (profundidad, fertilidad, textura), drenaje (dificultad del movimiento del agua a través del suelo), peligros de inundación y peligro de erosión. En el área de estudio todos los suelos presentan limitaciones por el clima muy lluvioso.

En el área de estudio los suelos han sido clasificados agrológicamente dentro de las siguientes clases y subclases: IVs, VIIse, VIIIsd y VIIIIdi cuyos subíndices indican limitaciones de suelo (s), peligros de erosión (e), drenaje (d) y peligros de inundación (i).

Los suelos de las unidades fisiográficas Sp, Slaca y Slai han sido incluidos en la clase VIII, subclases VIIIsd y VIIIIdi por limitaciones de drenaje (pobre a muy pobremente drenados), por el suelo (baja fertilidad, textura fina) así como por peligros de inundaciones periódicas o eventuales que ocasiona el agua de lluvia o por los ríos en creciente. La vegetación natural en estas áreas con problemas de drenaje, están constituidas por especies vegetales de hábitat hidrófilo como los moretes cuyas características fisonómicas corresponde a la formación de bosque húmedo tropical.

Los suelos ubicados en colinas bajas y los de colinas medias a altas, unidades Scm y Scma, han sido incluidos en las clases VII, subclase VIIse por limitaciones de suelos (baja fertilidad) y riesgos de erosión.

Los suelos correspondientes a la unidad fisiográfica de Llanura de esparcimiento (Sle) han sido clasificados en la clase IV, subclase IVs por limitaciones de suelos, especialmente por el bajo nivel de fertilidad, así como por el clima lluvioso. Esta clase, a pesar de que ubica en el grupo de capacidad de tierras para uso agrícola, presenta muchas limitaciones para el desarrollo normal de cultivos agronómicos, los mismos que requieren de prácticas de manejo.

Las clases y subclases agrológicas se presentan en el mapa 3.1-7, Anexo J del estudio.

### 3.1.7.8 Conflictos de uso

La tierra es un ente dinámico, sujeto a permanentes cambios físico-químico-biológicos. Cuando el cambio natural no se ha perturbado, los procesos se desarrollan a un ritmo en el que el recurso suelo, puede mantener sus características físico-químicas y aún mejorarlas. Por el contrario, cuando existe una inadecuada relación entre el hombre y el suelo, este equilibrio se rompe, produciendo erosión, degradación y pérdida de la fertilidad.

Al comparar la cartografía de Cobertura Vegetal (Mapa 3.1-8: Mapa de vegetación; Anexo J) con el de Capacidad de Uso (Mapa 3.1-7; Anexo J), se puede encontrar ciertas contradicciones o Conflictos de Uso entre la aptitud de la tierra y el uso que el hombre está haciendo del mismo. Con relación al área de estudio, prácticamente toda esta bajo una cobertura de bosque, sea esta de bosque maduro en áreas de llanura, bosque maduro en áreas de colinas y vegetación arbórea de pantanos. Pequeñas áreas tienen una cobertura de bosque secundario, donde se puede apreciar cierta actividad agrícola con fines de subsistencia, ubicados junto al río Napo.

En lo que corresponde a la Capacidad de Uso, la mayor parte del área en estudio se encuentra dentro de dos clases: la VIII no aptas para uso agrícola ni explotación forestal, la que ocupa áreas plana a ligeramente onduladas y cóncavas con problemas de mal drenaje y la clase VII

apropiada para uso forestal, en áreas de colinas bajas, medias y altas. El área correspondiente a la Llanura de Esparcimiento, presenta condiciones, con muchas limitaciones, para el desarrollo de algunos cultivos adaptados a las características climáticas de la zona, cuyos suelos han sido clasificados en la clase IV.

Si bien es cierto que de acuerdo a la Matriz de Interpretación para la identificación de los Conflictos de Uso, el área del paisaje de Llanura de Esparcimiento (Sle) cae dentro de la categoría de Uso Factible, no es menos cierto que mientras no exista un Plan de aprovechamiento racional de uso de estos suelos, es preferible se mantenga con la vegetación natural existente, para no causar desequilibrio al medio donde se encuentra, o que su aprovechamiento se limite a actividades agrícolas, poco intensas.

Por lo expuesto, el área en estudio no presenta Conflictos de Uso, por lo tanto el Uso Correcto es lo que predomina y no existen riesgos a corto plazo que puedan incidir en el deterioro del recurso suelos.

### 3.1.7.9 Estabilidad geomorfológica

La inestabilidad de las laderas o taludes, en sus manifestaciones más visibles y evidentes como deslizamientos y derrumbes, son el resultado de la interacción de varios factores tales como: pendiente del terreno, textura, tipo de roca, cobertura vegetal y uso actual, tectónica, sísmica y clima, los mismos que son analizados y valorados individualmente, llegándose a identificar las diferentes categorías de estabilidad geomorfológica, las que se presentan cartografiadas en el Mapa 3.1-9: Estabilidad Geomorfológica del Anexo J del estudio.

#### 3.1.7.9.1 Zonas Estables (E1)

Corresponde a áreas de topografía plana, ondulada suave y en algunos casos ligeramente cóncava, con pendientes inferiores al 5%. Los materiales son de tipo aluvial, donde se han desarrollado suelos de textura fina y mediana. El tipo de cobertura es de bosque maduro, con pequeñas áreas dedicadas a cultivos anuales y permanentes (finca) para autoconsumo. Toda esta zona se halla influenciada por precipitaciones de alrededor de los 3000 mm. Ocupa suelos de las unidades fisiográficas de Llanura aluvial (Slai), Llanura aluvial autóctonas (Slaca), Llanura de esparcimiento (Sle) y de pantano (Sp), ubicados especialmente al norte del río Tiputini, en menor porcentaje al sur.

#### 3.1.7.9.2 Zonas Medianamente Estables (E2)

Corresponde en su mayor parte a relieves de colinas baja, con pendientes entre 5 y 15% ubicadas al sur del Río Tiputini y donde se ubican las Plataformas Nenke y Apaika así como la mayor parte de la línea de flujo. Los suelos son de origen aluvial, de texturas generalmente finas, bajo una cobertura de bosque maduro y sometido a precipitaciones del orden de los 3000 mm. Esta categoría se presenta asociada a las categorías de zonas estables y de zonas inestables.

#### 3.1.7.9.3 Zonas Inestables (E)

Ocupa la mayor parte de la unidad fisiográfica de colinas medias a altas (Scma) en pendientes entre el 15 y 75% y más.

Los suelos son de texturas arcillosas, con una cobertura vegetal de bosque maduro sobre colinas, en áreas que soportan precipitaciones de alrededor de los 3000 mm. Son zonas de

inestabilidad potencial alta, susceptibles al desarrollo de procesos morfodinámicos, cuando uno o varios de los factores analizados pierden su equilibrio por intervención antrópica.

### 3.1.7.10 Resumen de suelos

Debido a que los suelos del área de estudio se formaron bajo las mismas condiciones climáticas, iguales o muy similares, el material original y la unidad controlan largamente las variaciones en los suelos. Por lo tanto, los suelos pueden ser clasificados en cuatro grandes grupos: 1) suelos desarrollados de material orgánico (Sp); 2) suelos derivados de aluviales originados en los Andes (Slai, Sle); 3) suelos derivados de aluviales altamente erosionados originados en cuencas autóctonas (Slaca); y 4) suelos derivados de rocas sedimentarias del Mioceno (Scb, Scma).

Los suelos dentro de cada grupo presentan las mismas generalizaciones. Los suelos que se han derivado, en parte, de aluviales volcánicos originados en los Andes, y a lo largo del Río Napo, tienen una alta saturación de base, debido al material volcánico. Los suelos que tienen una alta saturación de base poseen una mayor disponibilidad de cationes esenciales para las plantas. Los suelos derivados de aluviales que se han originado de suelos altamente erosionados tienen, por otro lado, baja saturación de base y generalmente tienen mayor cantidad de texturas finas. Los suelos derivados de material orgánico tienen una alta saturación de base, están saturados por largos períodos de tiempo y ocupan los sitios cóncavos inferiores. Inherentemente, el material orgánico tiene una alta saturación de base. Los suelos derivados de rocas sedimentarias, ocupan colinas y son altamente erosionados, poseen plintita, y tienen una baja saturación de base.

El grado de desarrollo de los suelos puede ser también generalizado con base en el material de origen y accidentes geográficos. La unidad más joven es la llanura aluvial, y los suelos en las llanuras aluviales (Slai), los cuales han formado aluviales jóvenes, no presentan desarrollo, y generalmente tienen textura de limos finos (18 a 35% de arcilla). La siguiente unidad más joven son las de llanura aluvial autóctonas (Slaca), y los suelos presentes en esta unidad tienen un incipiente o nulo desarrollo, y tienen texturas de fino limosas a finas (18 a 60% de arcilla). Los suelos de las llanuras de esparcimiento de nivel bajo (Sle) tienen un desarrollo de incipiente a alto y generalmente tienen texturas finas (35 a 60% arcilla). La unidad más vieja son las colinas (Scb y Scma), las cuales contienen los suelos más erosionados y extensamente lixiviados, y texturas de finas a muy finas (35 a >60% de arcilla).

La mayor parte del trazado del oleoducto de exportación cruza por áreas de la Llanura de esparcimiento (Sle), en menor porcentaje por áreas de Pantano (Sp); el tramo de la línea de flujo entre la CPF y las plataformas Nenke y Apaika cruzará la mayor parte por áreas de Colinas Bajas (Scb), en menor porcentaje por área de Pantano (Sp) y de Llanura Aluvial Autóctona (Slaca).

Con relación a la Capacidad de Uso la mayor parte de los suelos han sido incluidos en la clase VII aptos para uso forestal, luego esta la clase VIII no apto para actividades agrícolas ni forestales; en porcentajes menores se presenta la clase IV para uso agrícola, con muchas limitaciones.

Por las características de la aptitud de los suelos (la mayor parte en las clases VII y VIII) el tipo de cobertura vegetal (bosque maduro) el área de estudio no presenta Conflictos de Uso.

En lo que tiene que ver con la Estabilidad Geomorfológica el oleoducto entre CPF-CEY cruzará por áreas estables; la línea de flujo entre la CPF y las plataformas Nenke y Apaika cruza en su mayor parte por áreas estables a medianamente estables.

### 3.1.8 Geotecnia

La caracterización geotécnica es analizada sobre la base de los rasgos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos y geotécnicos (Mapa 3.1-10: Geotécnico; Anexo J); tomando en cuenta los parámetros que se indican en la Tabla 3.1-20.

**TABLA 3.1-20: PARÁMETROS CONSIDERADOS PARA ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA**

Zonificación Geotécnica		Puntuación					Valor Máximo
Litología (4)	Clasificación de Material Pétreos Y Suelo						2
	Compacidad o Consistencia	Compacto	Semisuelto	Suelto	Cohesivo	Medio Blando	1
		1	0.5	0	0	0	
Estructura	Masivo	Medianamente fracturado y estratificado		Fracturado y estratificado		1	
	1	0.5		0			
Geomorfología (4)	Morfología	Explanada	Colina	Ladera	Montaña		1
		1	0.5	0.5	0		
	Pendiente Transversal	Suave	Moderada	Abrupta		Muy Abrupta	1
		1	0.5	0.5		0	
	Meteorización	Moderado	Fuerte		Muy Fuerte		1
		1	0.5		0		
Erosión	Inicial	Moderada		Antigua		1	
	1	0.5		0			
Hidrogeología (4)	Drenaje	Alto	Medio		Bajo	1	
		1	0.5		0		
	Humedad	Secos	Húmedos		Saturados		1
		1	0.5		0		
	Escorrentía	Alto	Medio		Bajo		1
		1	0.5		0		
Permeabilidad	Permeable	Semipermeable		Impermeable		1	
	1	0.5		0			
Geotecnia (8)	Capacidad Portante	Alta	Media		Baja		2
		2	1		0		
	Estabilidad de Taludes	Estable	Medianamente Estable		Inestable		2
		2	1		0		
	Escarificación	Suelos	Suelos Duros y Rocas Suaves		Roca		2
		2	1		0		
Fuentes de Materiales	Base	Sub-Base	Áridos	Mejorar Subrasante	Relleno	Ninguno	2
	Esta Puntuación varía de 2 a 0						
Valor Total		20 – 16	16 – 12	12 – 8	8 – 4	4 – 0	20

Zonificación Geotécnica	Puntuación					Valor Máximo
Clasificación Geotécnica	Excelente	Buena	Regular	Mala	Muy Mala	
Simbología	I	II	III	IV	V	
Calidad Geotécnica	Excelente o muy favorable	Buena o favorable	Regular aceptable	Mala o problemática	Pésima o muy problemática	

Fuente: WALSH, 2004.

### 3.1.8.1 Descripción de Zonas Geotécnicas Sobre la Base de Fichas

Se realizó la diferenciación geotécnica del área de influencia directa e indirecta del proyecto, dividiéndola en zonas, cada una de las cuales se describe por separado en las fichas geotécnicas que se adjuntan en el Anexo E de este informe, en ellas se marcan con negrillas la calificación y la valoración de cada parámetro analizado. En la Tabla 3.1-21: se resumen los resultados:

**TABLA 3.1-21: RESUMEN DEL ANÁLISIS GEOTÉCNICO**

Ficha	Formación	Unidad Geotécnica	Morfología	Pendiente	Calidad Geotécnica	Características Principales
1	Formación Curaray	II	Colina	Abrupta	Buena	II – C.a Colinas medias a altas, pendientes abruptas, medianamente estables, Aceptable drenaje. Suelos residuales, limos inorgánicos de alta plasticidad MH.
2	Formación Curaray	II	Colina	Moderada	Buena	II – C.m Colinas medias a bajas, pendiente moderada. Aceptable drenaje y estabilidad. Suelos residuales rojos, arcillas francas CH y limos arcillosos MH.
3 4	Formación Chambira Terrazas y depósitos aluviales	II	Explanada	Suave	Buena	II – E.s Explanada de pendiente suave. Sectores ondulados. Niveles piezométricos altos, deficiente drenaje. Suelos aluvio-residuales MH y SM.
5	Depósitos de pantano	V	Explanada	Suave	Muy Mala	V – E.s Explanada de pendiente suave. Niveles piezométricos superficiales, deficiente drenaje. Suelos orgánicos Pt y limos arcillosos de alta plasticidad MH.

Fuente: WALSH, 2004.

### 3.1.8.2 Análisis Geotécnico

La clasificación geotécnica del área de influencia del Proyecto, está dentro de dos zonas de calidad: Buena y Muy Mala.

### 3.1.8.2.1 Unidad de Calidad Geotécnica Buena

#### **II - E. s**

Sus características principales son:

La morfología dominante es de explanada y sectores ondulados, de pendiente transversal suave, menor al 5%.

Su basamento rocoso lo conforman terrazas y depósitos aluviales.

La erosión es de inicial a moderada.

La escorrentía y el drenaje son deficientes, y localmente se presentan bajos topográficos, por lo que es muy propensa a la formación de pantanos.

La permeabilidad de los materiales es alta. Presenta acuíferos superficiales de poca extensión y de caudales de mediano rendimiento.

En general, las características geotécnicas de ésta unidad son buenas, no se ha detectado zonas inestables críticas.

#### **II – C.m.**

Sus características son:

Morfológicamente dominan colinas medias a bajas poco disectadas, de pendientes no mayor al 25%.

Las pendientes naturales son de estables a poco estables.

El fundamento litológico corresponde a rocas sedimentarias de las formaciones Curaray y Chambira.

Superficialmente dominan suelos residuales clasificados como arcillas francas CH y limos inorgánicos de alta plasticidad MH.

Los niveles piezométricos se localizan a más de 10 metros de profundidad. La permeabilidad es impermeable a semipermeable.

#### **II – C.a.**

Sus particularidades son:

Morfológicamente dominan colinas medias a altas muy disectadas, de pendientes mayores al 45%.

Las pendientes naturales son de medianamente estables a poco estables.

El fundamento litológico corresponde a la formación sedimentaria Arajuno.

El substrato rocoso es consolidado, con capacidad portante aceptable. Superficialmente es fácilmente ripable.

La escorrentía y el drenaje son satisfactorios.

La permeabilidad es de semipermeable a impermeable. Los niveles piezométricos se localizan a más de 10 metros de profundidad.

Superficialmente dominan suelos residuales clasificados como arcillas francas CH y limos inorgánicos de alta plasticidad MH.

#### 3.1.8.2.2 Unidad de Calidad Geotécnica Muy Mala

##### **V - E.s**

Las principales características son:

En sectores de morfología de explanada dentro de los depósitos aluviales, en la llanura de esparcimiento y entre las vaguadas de las colinas, se han identificado zonas de esta unidad.

La morfología es de explanada con pendientes suaves.

La meteorización y la erosión son muy fuertes.

La escorrentía y el drenaje son muy deficientes, por lo que hay una sobresaturación de los materiales. La mayor parte del año están cubiertas de agua.

El substrato rocoso es impermeable.

Geotécnicamente los suelos observados normalmente son sobresaturados, sin consistencia, de baja capacidad portante, químicamente son ácidos. Presentan alto contenido de materia orgánica, son limos a arcillas orgánicas OH y Pt.

### **3.1.9 Hidrología, Calidad de Aguas y Sedimentos**

#### **3.1.9.1 Introducción**

La hidrología de una zona se describe en función de las cuencas de los cuerpos hídricos presentes en el área; para efectos de este estudio, se han identificado y descrito las cuencas por las cuales atraviesan las líneas de flujo y el oleoducto, así como se ubican las otras infraestructuras dentro los límites de las cuencas identificadas para el proyecto de desarrollo del Bloque 31.

La caracterización del componente hídrico del área en estudio, busca determinar la calidad del agua de los cursos más representativos de las cuencas ubicadas al interior del área, en ausencia de las actividades del proyecto, obteniendo lecturas referenciales de su condición ambiental antes del desarrollo de las actividades y que sirvan de base de comparación con datos que se generan durante las actividades del proyecto, así como a su terminación.

Se han realizado estudios previos en la zona, como es el caso del estudio de WALSH (2004), en el cual en base a 24 muestras para análisis en laboratorio así como un sinnúmero de registros in situ, refleja una caracterización de la calidad del recurso en las principales cuencas de la zona del proyecto.

Para el presente estudio, el muestreo se lo definió en función de los cuerpos de agua más importantes por los cuales cruzará el DDV de la línea de flujo, el oleoducto de exportación, y los ubicados en las áreas de influencia de la CPF y plataformas Nenke y Apaika. Para poder ubicar los puntos en el mapa respectivo, se tomaron las coordenadas con un GPS o se referenciaron con la ayuda del abcisado de la poligonal del proyecto.

Los análisis de las muestras, se realizaron utilizando los servicios de los laboratorios debidamente calificados bajo los parámetros establecidos en la tabla 9, anexo 3 del RAOHE.

La calidad del agua, se la obtuvo comparando los resultados de laboratorio de las muestras tomadas en campo, con los parámetros expresados en la Tabla 3, Libro VI, Anexo 1, del TULAS. Adicionalmente a la toma de muestras, también se midieron in-situ algunos parámetros como pH y temperatura, así como se estimó el caudal aproximado del curso hídrico y su gradiente en el sitio de toma de muestra.

El trabajo de campo ha permitido actualizar los atributos de la cartografía, identificando algunos cuerpos de agua como esteros pequeños y zonas inundadas (pantanos) a mayor detalle. También fue posible mejorar la delimitación de las cuencas hidrográficas, en función de los cuerpos de agua identificados y de los sitios de muestreo.

En el Mapa 3.1-11: Hidrológico, Anexo J del estudio, se puede observar la ubicación de los puntos de muestreo conjuntamente con la información generada anteriormente.

### 3.1.9.2 Cuencas Hidrográficas en el área del proyecto

La Hidrología de esta zona está dominada por la cuenca del Río Napo. Los cuerpos de agua pertenecientes a esta cuenca están rodeados por zonas de pantanos de moretal y son ríos meándricos, de gradiente bajo, típicos del Oriente Ecuatoriano.

El área del proyecto se encuentra situada sobre la gran cuenca del Río Napo, la que a su vez recibe los aportes o afluentes de la cuencas de los ríos: Tiputini, Huarmi Yuturi, Cari Yuturi y de las subcuencas de los ríos Pindoyacu y Rumiyacu. Estos cuerpos de agua se caracterizan por tener pendientes bajas, cauces meándricos, y son aportantes de la vertiente del Amazonas, su mayor crecimiento se da entre los meses de Junio a Agosto, siendo en el mes Junio cuando se produce la mayor subida de aguas, las crecidas pueden ser desde 5 hasta 18 metros en los ríos mayores como el Napo<sup>6</sup>. En el Mapa Hidrológico y de Puntos de Muestreo de Agua (Mapa 3.1-11; Anexo J) se presenta las cuencas descritas anteriormente.

De norte a sur, las principales cuencas de la zona por donde se construirá el proyecto son:

#### 3.1.9.2.1 Cuenca del Río Napo

El Napo es el río más grande del Ecuador, con casi 500 Km. de longitud desde su inicio en la cordillera Oriental de los Andes hasta Puerto Nuevo Rocafuerte. Tiene una dirección SW-NE, y su ancho promedio de 150 m., la profundidad media de 5 m.; su velocidad es de 1 m/s. Recoge las aguas de los deshielos del Antisana, Sincholagua, Cotopaxi, Quilindaña y Llanganates. En su curso superior es torrencioso y lleno de remolinos, debido a sus fuertes pendientes. En su tramo medio se junta con el río Coca y se convierte en un río de fácil navegación, tiene un gradiente muy bajo con grandes bancos de arena móviles e islas semipermanentes. Entre sus innumerables afluentes se destacan: el Aguarico, lo mismo que el Lagartococha o Zancudo; el Payamino, importante por las arenas auríferas que lleva en su lecho, entre otros. Se encuentra situada en las provincias de Pastaza y Napo, y forma parte del sistema de la vertiente del Amazonas.<sup>7</sup> En su trayecto forma una infinidad de islotes y amplias playas cubiertas con cantos rodados de variada granulometría.

El Río Napo es usado intensamente como ruta de transporte, pesca, turismo, y fuente de agua de algunas comunidades para consumo doméstico. Sus tributarios tienen en su mayoría los

<sup>6</sup> Plan de manejo del Parque Nacional Yasuní, INEFAN, Noviembre 1998

<sup>7</sup> www.fimcm.espol.edu.ec

mismos usos, principalmente en la parte norte del río Napo, donde se encuentran asentamientos Kichwas.

Al ser una cuenca amazónica de considerable tamaño, con varios asentamientos grandes en sus cabeceras (Papallacta, Baeza, Loreto, El Chaco, Coca, La Joya de los Sachas, Tena, Archidona) y con instalaciones propias del desarrollo industrial petrolero, las fuentes potenciales de contaminación del agua por afectaciones antropogénicas son: desechos de las instalaciones petroleras, químicos agrícolas y fertilizantes, efluentes hidrocarbúricos de las embarcaciones que lo navegan, aguas servidas de las ciudades, heces fecales de animales y demás desechos producto de las actividades que se desarrollan en sus cercanías.

Sobre esta gran cuenca directamente se tendrá la actividad del campamento de Chiru Isla y las actividades de abastecimiento y logística se realizarán hasta y desde este lugar hacia los otros sitios del proyecto.

#### 3.1.9.2.2 Subcuenca del Río Cari Yuturi

La cuenca del Río Cari Yuturi también se caracteriza por un curso meándrico de gradiente baja, que fluye hacia el Río Napo, pero también se puede invertir cuando el río Napo inunda la zona. Es tributario de la Laguna Yuturi.

El río es usado por los pocos habitantes de sus riberas para navegación en pequeñas canoas, para la pesca, uso doméstico y ocasionalmente se utilizan sus aguas para consumo humano.

Los tributarios del Río Cari Yuturi, dentro del área del proyecto, en su mayoría, pasan por bosque maduro.

Los impactos potenciales provienen de las actividades de los animales silvestres y los producidos por su cercanía a las áreas de producción petrolera.

Dentro de esta cuenca se encuentran las facilidades del Bloque 15 y se ubicará la parte final del oleoducto de exportación de PEE hasta la conexión con el CEY.

#### 3.1.9.2.3 Subcuenca del Río Huarmi Yuturi

La subcuenca del Río Huarmi Yuturi es una cuenca típica del Oriente, con sinnúmero de meandros en su cauce y baja gradiente, por lo que se generan zonas de inundación activas. Se produce un efecto interesante cuando el río Napo inunda la zona ya que se puede observar que el flujo del río se invierte y se crea una zona mayor de inundación.

La mayor parte de esta cuenca no es navegable por la variabilidad del caudal y la presencia de los pantanos o zonas de inundación. El uso principal que se le da al río es de abastecimiento de alimento, por la actividad de pesca para los pocos asentamientos poblacionales del área.

Los tributarios del Río Huarmi Yuturi en el área del proyecto, en su mayoría, pasan por bosque maduro

Por lo expuesto, los impactos potenciales que afectarían la calidad de sus aguas están relacionados con la dinámica de la flora y fauna del sector, como heces de animales silvestres y materia orgánica en general que se depositen en sus tributarios.

Hacia la parte oriental de esta cuenca cruzará una parte de la ruta del oleoducto de exportación hacia el CEY.

#### 3.1.9.2.4 Subcuenca del Río Tiputini

La subcuenca del Río Tiputini, aportante de la del Napo, está localizada en el centro del área del proyecto. Este río se extiende desde las estribaciones orientales de los Andes, tiene un curso meándrico y de gradiente baja. La presencia de algunos brazos muertos indica que el canal del río está migrando, conjuntamente con su llanura de inundación.

Este río marca un límite tradicional entre los Waorani y los Kichwas, y también se constituye en el límite norte del Parque Nacional Yasuní.

El uso de los recursos de este río incluye transporte, estudios científicos y pesca, básicamente, aunque en raras ocasiones visitantes y cazadores utilizan sus aguas para consumo y aseo personal.

Las actividades antrópicas que pueden determinar las afectaciones de esta cuenca son la explotación hidrocarburífera, la tala de su vegetación ribereña y el uso no sustentable de sus aguas, con la consecuente alteración a las condiciones de vida de la flora y fauna que residen en su cauce.

El proyecto influenciaría en esta cuenca por intermedio de la construcción de la CPF y de gran parte del oleoducto de exportación. Además que debido a las características del río, se ha determinado realizar un cruce subfluvial de la tubería con perforación direccionada.

#### 3.1.9.2.5 Microcuenca del Río Pindoyacu

La microcuenca del Río Pindoyacu se ubica hacia la parte sur del proyecto, dentro del área protegida del PNY. Es un río meándrico de gradiente baja, con una amplia llanura de inundación, dominada por zonas de pantanos de moretal.

A lo largo de esta cuenca es notoria la presencia de bosque maduro, por lo que se espera que la mayor afectación esté vinculada con la dinámica de la flora y fauna del sector, como heces de animales y materia orgánica dentro del cauce.

El uso de esta microcuenca, se restringe a la pesca ocasional.

Con relación al proyecto, la mayor parte de la ruta de las líneas de flujo atraviesa esta cuenca.

#### 3.1.9.2.6 Microcuenca del Río Rumiyacu

La microcuenca del Rumiyacu presenta características de drenaje de una zona colinada ubicada dentro del PNY. El canal del río principal tiene características de meandros con bajas gradientes, lo que determina la presencia de una amplia llanura de inundación en donde es notoria la aparición de zonas de pantano de moretal.

El uso de este río incluye principalmente pesca pero de manera ocasional. El paso por áreas de bosque maduro determina también que los principales impactos actuales sean debidos a las actividades de flora y fauna silvestre.

Hacia la parte norte de esta microcuenca se ubican las plataformas exploratorias de Nenke y Apaika, y se construirán las nuevas plataformas de producción, así como la ruta inicial de las líneas de flujo.

### 3.1.9.3 Calidad del recurso hídrico

#### 3.1.9.3.1 Información previa

Como información previa se han tomado los datos obtenidos en el EIA desarrollado por WALSH (2004) para la zona del proyecto, donde se caracteriza la calidad del agua de las cuencas hídricas del área.

La metodología de análisis se fundamenta en un muestreo de cursos de agua, con determinación de parámetros in situ y otros en laboratorio.

Analizado el contexto, se ha llegado a concluir que la calidad del agua en las cuencas escogidas presenta niveles de buena calidad, sin embargo de lo cual se hacen puntualizaciones acerca de la presencia de amoníaco como resultado de la descomposición de materia orgánica; la variabilidad de los datos de pH debido a contribuciones de fuentes de tipo natural; aumento de valores de coliformes fecales por la contribución de la actividad de la fauna del sector. Un último factor a considerar es que la variación de parámetros puede deberse a las condiciones climáticas al momento del muestreo.

Como un complemento de la información que se genera en el presente estudio, se ha considerado pertinente indicar los puntos de muestreo del estudio anterior conjuntamente con los actuales en el Mapa Hidrológico y Puntos de Muestreo de Agua, en el Anexo J.

#### 3.1.9.3.2 Metodología para la Determinación de la Calidad del Agua (IC Agua)

El Índice de Calidad de Agua (WQI), el mismo que es utilizado como referencia en los diferentes estudios de ENTRIX, fue desarrollado en los años setenta por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos, este índice se desarrolló usando un procedimiento normalizado basado en la técnica DELPHI, que consiste en la combinación de opiniones de un gran panel de expertos. Para el presente estudio se ha tomado el mismo criterio del método Delphi, es decir dar una importancia relativa a cada uno de los parámetros medidos y exigidos por el RAOHE. Las curvas de calidad ambiental han sido tomadas de estudios de investigación previos y para los que no existían se han generado las curvas en función de la legislación ambiental vigente, criterios técnicos y la bibliografía referente.

La calidad ambiental de cada parámetro,  $Ca_i$ , será por tanto el resultado de introducir el valor medido,  $Wi$ , en cada una de las funciones de calidad ambiental, este proceso permite tener a todos los parámetros en igualdad dimensional por cuanto las curvas entregan valores de 0 a 1, en donde 1 implica que el parámetro se encuentra inalterado y 0 que ha sido impactado totalmente. Una vez obtenidos los valores de calidad ambiental para cada parámetro el resultado se multiplica por su importancia relativa para ponderar su importancia,  $(Ca*IP)_i$ , en el resultado final. El valor final de calidad del agua para cada muestra por tanto será calculado dividiendo la suma de  $(Ca*IP)$  para la suma de las importancias relativas de los parámetros medidos.

$$Ca_{muestra} = \frac{\sum_{i=1}^n (Ca*IP)_i}{\sum_{i=1}^n IP_i} \cdot 100$$

El elemento final del índice de calidad de la agua de cada muestra, se lo relaciona con la clasificación de calidad de acuerdo a un rango numérico, que se indica en la Tabla 3.1-22

**TABLA 3.1-22: CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS SEGÚN SU CALIDAD**

Rango Numérico	Clasificación
0 - 25	Muy mala
26 - 50	Mala
51 - 70	Mediana
71 - 90	Buena
91 - 100	Excelente

Fuente: Canter, 1998; pág 162.

3.1.9.3.3 Criterios de calidad del agua

Para determinar la calidad del agua, de los sitios muestreados se comparó los resultados de laboratorio de los parámetros establecidos en el RAOHE con los criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces cálidas, señalados por el Ministerio del Ambiente en la Tabla 3 del Anexo 1, del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), publicada en el Registro Oficial: Edición Especial 2, el 31 de marzo del 2003. En la siguiente tabla se indican los parámetros establecidos por el RAOHE y los criterios de calidad establecidos en el TULAS.

**TABLA 3.1-23: PARÁMETROS ESTABLECIDOS POR EL RAOHE Y LOS CRITERIOS SEÑALADOS EN EL TULAS**

Parámetro establecidos por el RAOHE*	Expresado en	Unidad	Criterios de calidad TULAS**
Temperatura	°C	---	Condiciones naturales + 3. Máxima 32
Potencial hidrógeno	pH	---	6.5 – 9
Conductividad eléctrica	CE	µS/cm	----
Coliformes fecales	nmp/100 ml		200
Oxígeno disuelto	OD	mg/l	No menor al 60% y no menor a 5 mg/l
Demanda bioquímica de oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/l	----
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/l	----
Amonio* (Amoniaco**)	NH <sub>4</sub> (NH <sub>3</sub> )	mg/l	0.02
Bario	Ba	mg/l	1.0
Cadmio	Cd	mg/l	0.001
Cromo (total)	Cr	mg/l	0.05
Níquel	Ni	mg/l	0.025
Plomo	Pb	mg/l	----
Vanadio	V	ug/l	100
Sustancias tensoactivas (azul de metileno)	MBAS	mg/l	0.5
Fenoles	---	mg/l	0.001
Hidrocarburos totales	TPH	mg/l	0.5

Fuente: RAOHE y TULAS

Elaboración: Entrix, abril 2006

La Tabla 3.1-24 describe el método analítico correspondiente y el volumen requerido para el análisis de los parámetros requeridos en el RAOHE, Tabla 9.

**TABLA 3.1-24: MÉTODOS ANALÍTICOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA**

Descripción Técnica			
Matriz	Parámetro	Volumen de muestra requerido (ml)	Procedimiento de análisis basado en el método de la APHA 20th
Agua	pH	25	4500 H + B
Agua	Conductividad Eléctrica	50	2510 B
Agua	Coliformes Totales y Fecales	100	NA
Agua	Oxígeno Disuelto	300	4500-OG
Agua	DBO5	500	5210 D
Agua	DQO	10	5220 D
Agua	Nitrógeno Amoniacal	100	4500-NH3 F
Agua	Bario	100	3500-Ba Turbidimétrico
Agua	Cadmio (2)	250	3111 B
Agua	Cromo total	100	3500 Cr B
Agua	Níquel (2)	100	3111B
Agua	Plomo	250	3111 B
Agua	Vanadio	50	3500 – VB
Agua	Detergentes	600	5540 C
Agua	TPH	100	5520 F
Agua	Fenoles	600	5530 B - C

Elaboración: Entrix, abril 2006

3.1.9.3.4 Fase de campo

En la siguiente tabla se presenta la ubicación de los sitios de muestreo realizados para el presente estudio, indicándose la cuenca hídrica a la que pertenece el sitio, sus respectivas coordenadas y características de caudal y gradiente aproximado del punto de muestreo.

**TABLA 3.1-25: SITIOS DE MUESTREO DE AGUA DURANTE LA FASE DE CAMPO**

Item	Nombre de Muestra	Cuerpo de Agua	Fecha	Coordenadas		Gradiente Aprox.	Caudal Aprox
			dd/m/a hora	Este	Norte	%	m <sup>3</sup> /seg
Cuenca del Río Napo							
1	Punto 4	Río Napo	5 abril 2006 16h55	404704	9932012		
2	Punto 5	Río Napo	5 abril 2006 17h00	404801	9931779		
3	Punto 6	Río Napo	5 abril 2006 17h05	402856	9932525		
4	Punto 7	Río Napo	5 abril 2006 17h10	402577	9932726		

Item	Nombre de Muestra	Cuerpo de Agua	Fecha	Coordenadas		Gradiente Aprox.	Caudal Aprox
			dd/m/a hora	Este	Norte	%	m <sup>3</sup> /seg
Subcuenca del Río Cari Yuturi							
5	Muestra 1	Estero S/N	17 agosto 2006 15:00	379462	9936811	< 1	2
6	Muestra 2	Río Yuturi	17 agosto 2006 15:30	378255	9940232	< 1	6
7	Muestra 3	Río Canoayacu	17 agosto 2006 15:45	376314	9940788	<1	3
Subcuenca del Río Huarmi Yuturi							
8	HUAR	Río Huarmiyuturi	23-junio-2006 10:00	382939	9934376	<1	N/A
Subcuenca del Río Tiputini							
9	Tiputini	Río Tiputini	5-Abril-2006 10:18AM	398725	9920858	<1	15
10	Cascadita	Río Cascadita	5-Abril-2006 15:00PM	398052	9923762	<1	8
11	EO1	Estero S/N DDV Oleoducto de exportación	14-Junio-2006 11:30	394138	9925620	<1	0.105
12	EO2	Río Huiririma	17-Junio-2006 16:00	390564	9928319	<1	1
Microcuenca del Río Pindoyacu							
13	PIS	Río Pindoyacu	29-Mar-2006 10:00AM	399155	9910586	<1	13
Microcuenca del Río Rumiyacu							
14	APA 1	Río S/N	28-Mar-2006 14:10 PM	397039	9903828	<1	0.0007
15	NENKE	Río S/N	28-Mar-2006 16:32 PM	398060	9908209	<1	1.4
16	NKPA- 001	Estero S/N Nenke Producción	29-Mayo-2006 16:45	398123	9908435	<1	0.008
17	NKPA-002	Estero S/N Nenke Producción	29-Mayo-2006 16:55	398334	9908425	<1	2.5
18	NKEA-001	Estero S/N Nenke Exploratorio	04-Junio-2006 9:00	398082	9908279	<1	0.27

Fuente: ENTRIX, Marzo-Agosto 2006

### 3.1.9.3.5 Análisis de Resultados

Para obtener un criterio de la calidad del agua en el área de estudio, se procedió a interpretar los resultados de laboratorio, con parámetros indicadores de su estado y calidad en el

ambiente, es así que se compararon los datos de laboratorio con los estándares de calidad establecidos en la tabla 3, Anexo 1, Libro VI del TULAS. Este análisis tuvo como objeto identificar las posibles afectaciones tanto naturales como antrópicas que pueda tener este recurso y se lo presenta en la tabla 3.2-26, a través de los índices de calidad y de acuerdo a la metodología explicada anteriormente.

Las cadenas de custodia se adjuntan en el Anexo C. Y los análisis de laboratorio de las muestras se adjuntan en el Anexo D.

TABLA 3.1-26: ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA SOBRE LAS MUESTRAS DEL 2006

ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA																																	
ENSAYO	UNIDADES	VALORES PERMISIBLES	Tiputini	CA	IP*CA	Cascadita	CA	IP*CA	E01	CA	IP*CA	E02	CA	IP*CA	PIS	CA	IP*CA	APA 1	CA	IP*CA	NENKE	CA	IP*CA	NKPA001	CA	IP*CA	NKPA002	CA	IP*CA	NKEA001	CA	IP*CA	IP
pH	Unid. pH	6.5 - 9	6.5	0.9	0.108	6.1	0.72	0.0864	7.9	0.9	0.108	6.22	0.8	0.096	4.7	0.37	0.0444	4.7	0.37	0.0444	5.5	0.5	0.06	5.92	0.62	0.0744	5.49	0.5	0.06	6.17	0.72	0.0864	0.12
Conductividad	us/cm	****	19	0.54	0.0432	19.6	0.61	0.0488	132.9	0.02	0.0016	7	0.95	0.076	10.1	0.8	0.064	26.7	0.28	0.0224	27.4	0.26	0.0208	16.1	0.68	0.0544	11.3	0.89	0.0712	13.9	0.79	0.0632	0.08
Coliformes Fecales	NMP/100ml	< 200	2100	0.39	0.078	43	0.89	0.178	170	0.76	0.152	920	0.51	0.102	40	0.9	0.18	40	0.9	0.18	21	0.95	0.19	49	0.87	0.174	540	0.58	0.116	350	0.65	0.13	0.2
Oxígeno disuelto	mg/l	> a 60% ó > a 5 mg/l	6			5.89			7			5.5			5.32			5	1	0	5			6.8			7.2			8.4			
Demanda Bioquímica de O2	mg/l	****	< 3	0.9	0.09	13	0.16	0.016	2.4	0.52	0.052	1	0.74	0.074	< 6	0.9	0.09	< 6	0.9	0.09	< 6	0.9	0.09	2.7	0.48	0.048	< 1	0.95	0.095	2	0.54	0.054	0.1
Demanda Química de O2	mg/l	****	9	0.24	0.024	60	0.01	0.001	< 30	0.5	0.05	< 30	0.5	0.05	< 10	0.8	0.08	< 10	0.8	0.08	< 10	0.8	0.08	< 30	0.5	0.05	< 30	0.5	0.05	< 30	0.5	0.05	0.1
Amonio	mg/l	< 0.02	0.57	0.43	0.043	0.06	0.93	0.093	0.13	0.86	0.086	0.31	0.69	0.069	0.06	0.92	0.092	0.09	0.91	0.091	0.09	0.91	0.091	< 0.10	0.95	0.095	0.21	0.79	0.079	0.19	0.82	0.082	0.1
Sustancias Tensioactivas	mg/l	< 0.5	< 0.025	0.96	0.0768	0.043	0.89	0.0712	< 0.050	0.95	0.076	< 0.050	0.95	0.076	0.023	0.97	0.0776	0.02	0.96	0.0768	0.019	0.96	0.0768	< 0.050	0.95	0.076	< 0.050	0.95	0.076	< 0.050	0.95	0.076	0.08
Fenoles	mg/l	< 0.001	0.002	0.8	0.096	0.021	0.5	0.06	< 0.010	0.5	0.06	< 0.010	0.5	0.06	0.039	0.4	0.048	0.03	0.5	0.06	0.029	0.5	0.06	< 0.010	0.5	0.06	< 0.010	0.5	0.06	< 0.010	0.5	0.06	0.12
Hidrocarburos Totales	mg/l TPH	< 0.5	< 0.2	1	0.15	ND	1	0.15	< 0.2	1	0.15	< 0.2	1	0.15	N.D	1	0.15	N.D	1	0.15	N.D	1	0.15	< 0.2	1	0.15	< 0.2	1	0.15	< 0.2	1	0.15	0.15
Bario	mg/l	1	0.06	1	0.05	2.6	0.1	0.005	< 0.50	1	0.05	< 0.50	1	0.05	1	0.8	0.04	0.9	0.9	0.045	0.5	0.93	0.0465	< 0.50	1	0.05	< 0.50	1	0.05	< 0.50	1	0.05	0.05
Cadmio	mg/l	< 0.001	< 0.005	0.9	0.045	< 0.05	0.9	0.045	< 0.030	1	0.05	< 0.030	1	0.05	< 0.05	0.9	0.045	< 0.05	0.9	0.045	< 0.05	0.9	0.045	< 0.030	1	0.05	< 0.030	1	0.05	< 0.030	1	0.05	0.05
Cromo	mg/l	< 0.05	< 0.020	0.9	0.045	N.D	1	0.05	< 0.10	1	0.05	< 0.10	1	0.05	N.D	1	0.05	N.D	1	0.05	0.01	1	0.05	< 0.10	1	0.05	< 0.10	1	0.05	< 0.10	1	0.05	0.05
Níquel	mg/l	< 0.025	< 0.005	0.9	0.045	< 0.3	0.9	0.045	< 0.05	1	0.05	< 0.05	1	0.05	< 0.3	0.9	0.045	< 0.3	0.9	0.045	< 0.3	0.9	0.045	< 0.05	1	0.05	< 0.05	1	0.05	< 0.05	1	0.05	0.05
Plomo	mg/l	****	< 0.010	1	0.05	< 0.5	1	0.05	< 0.2	1	0.05	< 0.2	1	0.05	< 0.5	1	0.05	< 0.5	1	0.05	< 0.5	0.9	0.045	< 0.2	1	0.05	< 0.2	1	0.05	< 0.2	1	0.05	0.05
Vanadio	mg/l	100	< 0.20	1	0.05	0.007	1	0.05	< 1	1	0.05	< 1	1	0.05	0.009	1	0.05	0.009	1	0.05	0.009	1	0.05	< 1	1	0.05	< 1	1	0.05	< 1	1	0.05	0.05
Ubicación	Este		398725			398052			394138			390564			399155			397039			398377			398123			398334			398071			
	Norte		9920858			9923762			9925620			9928319			9910586			9903828			9908261			9908435			9908426			9908253			
Cuenca Hídrica			Subcuenca Tiputini												Microcuenca Pindoyacu				Microcuenca Rumiyacu														
Observación			Río Tiputini			Río Cascadita			Estero S/N, ubicado en la abscisa 3+631, por donde cruzará el Oleoducto de Exportación CPF - EPF			Río Huinirima			Río Pindoyacu			Est. S/N 1. Ubicado en las cercanías de la plataforma Apaika Producción			Est. S/N 2: Ubicado en las cercanías de la plataforma Nenke Exploratorio.			Estero S/N Nenke Producción			Estero S/N Nenke Producción			Estero S/N Nenke Exploratorio			
N.D.= No detectable, menor al límite de detección																																	
Altitud		msnm	197			206			195			262.5			193			200			206			200.5			197			200			
Temperatura		°C	24.5			23.5			23			22			25.5			25			25.5			22			22			21			
Cs		a 0 msnm	8.3			8.4			8.5			8.7			8.1			8.2			8.1			8.7			8.7			8.8			
Pv		mm hg	22.9			21.6			21.0			19.7			24.3			23.6			24.3			19.7			19.7			18.6			
P		mm hg	741.5			740.7			741.7			735.5			741.9			741.2			740.7			741.2			741.5			741.2			
Csc		a la altitud muestreada	8.1			8.2			8.3			8.4			7.9			8.0			7.9			8.4			8.5			8.6			
% de Oxígeno Disuelto		Porcentaje de Saturación	74.51	0.78	0.1326	71.83	0.72	0.1224	84.4	0.48	0.0816	65.6	0.48	0.0816	67.31	0.65	0.1105	62.50	1.00	0.17	63.37	1.00	0.17	80.47	0.72	0.1224	85.2	0.48	0.0816	97.4	0.48	0.0816	0.17
			12.64	1.1266		11.33	1.0718		12.49	1.1172		13.12	1.1346		13.31	1.2165		14.32	1.2496		13.41	1.2701		13.27	1.2042		13.14	1.1388		12.95	1.1332	1.52	
CALIDAD AMBIENTAL					74.1%			70.5%			73.5%			74.6%			80.0%			82.2%			83.6%			79.2%			74.9%			74.6%	

Fuente: ENTRIX, Marzo-Agosto 2006

ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA

ENSAYO	UNIDADES	VALORES PERMISIBLES	HUAR	CA	IP*CA	Muestra 1	CA	IP*CA	Muestra 2	CA	IP*CA	Muestra 3	CA	IP*CA	Punto 4	CA	IP*CA	Punto 5	CA	IP*CA	Punto 6	CA	IP*CA	Punto 7	CA	IP*CA	IP	
Resultados de los Análisis de Laboratorio	pH	Unid. pH	6.5 - 9	6.4	0.89	0.1068	6.4	0.88	0.1056	6.9	0.98	0.1176	7.0	1	0.12	7.3	0.95	0.114	7.4	0.95	0.114	7.4	0.95	0.114	7.4	0.95	0.114	0.12
	Conductividad	us/cm	****	23.4	0.36	0.0288	43.7	0.12	0.0096	80	0.05	0.004	81.2	0.05	0.004	81.5	0.05	0.004	80.7	0.05	0.004	79.9	0.05	0.004	79.6	0.05	0.004	0.08
	Coliformes Fecales	NMP/100ml	<200	70	0.85	0.17	240	0.67	0.134	43	0.89	0.178	43	0.89	0.178	23	0.95	0.19	150	0.75	0.15	150	0.75	0.15	150	0.75	0.15	0.2
	Oxígeno disuelto	mg/l	> a 60% ó > a 5 mg/l	5.4		0	8.1			7.8			7.8			7.02			6.9			6.46			6.65			
	Demanda Bioquímica de O2	mg/l	****	1.3	0.7	0.07	<6	0.9	0.09	<6	0.9	0.09	<6	0.9	0.09	12	0.12	0.012	<6	0.25	0.025	<6	0.25	0.025	7	0.25	0.025	0.1
	Demanda Química de O2	mg/l	****	<30	0.5	0.05	<10	0.9	0.09	<10	0.9	0.09	<10	0.9	0.09	21	0.12	0.012	36	0.09	0.009	13	0.2	0.02	13	0.2	0.02	0.1
	Amonio	mg/l	<0.02	0.15	0.85	0.085	0.06	0.94	0.094	0.06	0.94	0.094	0.06	0.94	0.094	ND		0	0.01	1	0.1	0.02	1	0.1	0.002	1	0.1	0.1
	Sustancias Tensioactivas	mg/l	<0.5	<0.050	0.95	0.076	0.02	0.9	0.072	0.023	0.94	0.0752	0.025	0.94	0.0752	0.063	1	0.08	0.03	1	0.08	0.021	1	0.08	0.02	1	0.08	0.08
	Fenoles	mg/l	<0.001	<0.010	0.5	0.06	0.006	0.5	0.06	0.01	0.4	0.048	0.002	0.8	0.096	0.022	0.5	0.06	0.021	0.5	0.06	0.01	0.5	0.06	0.011	0.5	0.06	0.12
	Hidrocarburos Totales	mg/l TPH	<0.5	<0.2	1	0.15	<0.1	1	0.15	<0.1	1	0.15	<0.1	1	0.15	0.5	1	0.15	1.6	0.5	0.075	ND		0	ND		0	0.15
	Bario	mg/l	1	<0.5	1	0.05	0.2	0.9	0.045	0.5	0.9	0.045	4.5	0.5	0.025	2.6	0.1	0.005	1.2	0.7	0.035	2.1	0.2	0.01	4.2	0.1	0.005	0.05
	Cadmio	mg/l	<0.001	<0.03	1	0.05	<0.05	0.9	0.045	<0.05	0.9	0.045	<0.05	0.9	0.045	<0.005	0.9	0.045	<0.05	0.9	0.045	<0.05	0.9	0.045	<0.05	0.9	0.045	0.05
	Cromo	mg/l	<0.05	<0.1	1	0.05	0.001	0.9	0.045	0.001	0.9	0.045	<0.001	0.9	0.045	0.01	1	0.05	0.02	1	0.05	0.03	1	0.05	0.02	1	0.05	0.05
	Níquel	mg/l	<0.025	<0.05	1	0.05	<0.3	0.9	0.045	<0.3	0.9	0.045	<0.3	0.9	0.045	<0.3	0.9	0.045	<0.3	0.9	0.045	<0.3	0.9	0.045	<0.3	0.9	0.045	0.05
	Plomo	mg/l	****	<0.2	1	0.05	<0.5	0.9	0.045	<0.5	0.9	0.045	<0.5	0.9	0.045	<0.5	1	0.05	<0.5	1	0.05	<0.5	1	0.05	<0.5	1	0.05	0.05
	Vanadio	mg/l	100	<1.0	1	0.05	0.006	0.95	0.0475	0.004	0.94	0.047	0.003	0.93	0.0465	0.09	1	0.05	0.005	1	0.05	0.01	1	0.05	0.007	1	0.05	0.05
	Aceites y Grasas	mg/l	<0.3													ND			0.5			ND			ND			
Ubicación	Este			382939		379462		378255		376314		404704		404801		402856		402577										
	Norte			9934376		9936811		9940232		9940788		9932012		9931779		9932525		9932726										
Cuenca Hidrica			Subcuenca Huarmiyuturi			Subcuenca del Río Cariyuturi			Cuenca del Río Napo																			
Observación	Las muestras tomadas en la Cuenca del Río Napo, fueron realizadas en la fase de campa del EsIA/PMA de extracción de arena del Río Napo			Río Huarmiyuturi			Estero S/N DDV Oleoducto de Exportación			Río Yuturi			Río Canoayacu			Muestra tomada frente a Chiru Isla			Muestra tomada aguas abajo de Chiru Isla			Muestra tomada aguas abajo del muelle de PEE			Muestra tomada aguas arriba del muelle de PEE			
N.D= No detectable, menor al límite de detección																												
Altitud		msnm	238			200			192			192			188			188			188			188				
Temperatura		°C	21			19.9			20			19.9			20.5			21			21			22				
Cs		a 0 msnm	8.8			9.0			9.0			9.0			8.9			8.8			8.8			8.7				
Pv		mm hg	18.6			17.3			17.4			17.3			18.0			18.6			18.6			19.7				
P		mm hg	737.7			741.2			742.0			742.0			742.4			742.4			742.4			742.4				
Csc		a la altitud muestreada	8.6			8.8			8.8			8.8			8.7			8.6			8.6			8.5				
% de Oxígeno Disuelto		Porcentaje de Saturación	62.95	0.48	0.0816	91.9	0.94	0.1598	88.6	0.90	0.153	88.4	0.89	0.1513	80.49	0.48	0.0816	79.92	0.78	0.1326	74.82	0.72	0.1224	78.6	0.48	0.0816	0.17	
				13.08	1.1782		13.2	1.2375		13.34	1.2718		13.34	1.3		10.07	0.9486		11.37	1.0246		10.42	0.9254		10.08	0.8796	1.52	
CALIDAD AMBIENTAL					77.5%			81.4%				83.7%			85.5%			62.4%			67.4%			60.9%			57.9%	

Fuente: ENTRIX, Marzo-Agosto 2006

De manera general en la tabla anterior se puede verificar que para el caso de la cuenca del río Napo, la calidad está entre 57.9% y 67.4%, lo que corresponde a una calidad mediana del recurso en esta zona. Los niveles de calidad del recurso agua para las otras zonas del proyecto se mantiene con buena calidad, ya que los valores varían entre 70.5% y 83.6%, que corresponden a este nivel de acuerdo con la Tabla 3.1-22.

Si se realiza un análisis de cada muestra, considerando las cuencas hídricas a las que pertenecen, se pueden obtener las siguientes especificidades:

A través de las muestras en los puntos 4,5,6 y 7 sobre el río Napo y que fueron consideradas en el EIA/PMA para la extracción de arena del Río Napo, se puede caracterizar al agua en el sector de Chiru Isla, que forma parte del proyecto del Bloque 31. Así, se puede deducir del análisis de la Tabla 3.1-26 que la presencia de bario y fenoles sobrepasa los valores normativos en todas las muestras analizadas para este sector. Llama la atención también la presencia de TPH en la muestra del punto 5, que corresponde al sector aguas abajo de Chiru Isla, que puede deberse a la actividad con lanchas para transporte de gente y productos de la zona; este dato es concordante con los reportes de los análisis de grasas y aceites del mismo punto, el cual sobrepasa ligeramente el valor de la norma del TULAS. Como se refirió anteriormente, de manera general la calidad del agua es mediana para este sector.

La muestra HUAR, que fue tomada en el Río Huarmi Yuturi, que pertenece a la cuenca del mismo río, tiene una buena calidad, aun cuando los valores de amonio y fenoles sobrepasan los límites de la norma.

Para todas las muestras de agua tomadas en la subcuenca del río Cari Yuturi, se mantiene la tendencia de que los parámetros de amonio y fenoles se encuentren un poco por fuera de los rangos de calidad establecidos en TULAS, de manera particular en la Muestra 1, los parámetros de pH y Coliformes Fecales y en la Muestra 3 la presencia de Bario, sin embargo de esta particularidad, los índices de calidad finales de las muestras de agua tanto en el Estero S/N, río Yuturi y río Canoayacu corresponden a niveles de buena calidad. Es de anotar, sin embargo, que los valores fuera de norma indican que actualmente, por acción de los procesos naturales del área así como de una actividad antrópica moderada, ya se tiene niveles de afectación al recurso. Todas estas muestras fueron tomadas en las cercanías del Bloque 15, ya que el DDV del Oleoducto de Exportación terminara en el CEY, emplazado en dicho bloque.

Las muestras que corresponden a la cuenca del río Tiputini, y que pueden caracterizar la calidad general de esta cuenca, son la TIPUTINI, CASCADITA, EO1 y EO2.

La muestra Tiputini, presenta valores altos de coliformes y de amonio, y algo superior a la norma de fenoles, probablemente debido a la dinámica de la flora y fauna del sector. Esta muestra se tomó en la cercanía de donde se construirá el cruce subfluvial de este río.

La muestra Cascadita tiene altos valores de bario y fenoles, probablemente debido al arrastre de los suelos; ligera variación en el pH y en el amonio, pero de manera general presenta buena calidad del recurso. Este es un sitio a considerar puesto que es el sitio más cercano al lugar donde se construirá la CPF.

Las muestras EO1 y EO2 son tomadas a lo largo de la ruta del oleoducto de exportación, notándose que existen valores altos de amonio, debido a la actividad de flora y fauna del sitio. La muestra EO2, tomada en el río Huiririma, reporta valores altos de coliformes, probablemente por la misma razón anterior.

Tomando en conjunto las muestras anteriores se puede decir que la cuenca del Tiputini tiene una calidad buena del recurso sin embargo de que hay señales de una afectación previa de la misma.

Del análisis de la muestra PIS, tomada sobre el río Pindoyacu, se puede decir que hay un valor bajo del pH, y valores altos de fenoles y amonio. Estos valores responden a que el curso del río tiene mucha materia orgánica en vías de descomposición que aportan a la diferencia de valores respecto a la norma; sin embargo de esto, la calidad del recurso se mantiene en buena, lo que es concordante con la información previa.

La Microcuenca del Río Rumiayacu se puede caracterizar con la ayuda de las muestras APA1, NENKE, NKPA001, NKPA002 y NKEA001.

La muestra APA1 tiene un comportamiento similar a la muestra PIS, pero corresponde a una cuenca diferente. El curso donde fue tomada es el estero sin nombre ubicado en las cercanías de la plataforma de producción Apaika.

La muestra NENKE se obtuvo del estero que pasa por las cercanías de lo que actualmente es la plataforma exploratoria Nenke. Los valores que reporta pueden indicar que el cauce tiene aportes de materia orgánica, lo que conduce a valores bajos de pH, y ligeramente altos de fenoles y amonio. Otra de las muestras en las cercanías de este sitio es la NKEA001, que tiene valores altos de amonio y de coliformes fecales, probablemente porque en los alrededores hay actividad de los animales silvestres.

Debido a que la zona es un área con algunos pequeños esteros, se tomaron muestras en los alrededores de la plataforma de producción Nenke., NKPA001 y NKPA002. La primera tiene datos de pH ligeramente bajos respecto a la norma, mientras que la segunda presenta valores altos de coliformes y en cuanto a pH un comportamiento similar a la anterior, debido, en ambos casos de las muestras, a la presencia de animales silvestres en los alrededores del área.

Haciendo un resumen, enfocado desde los parámetros que presentan mayor variación se puede indicar lo siguiente:

pH: El valor fuera de norma en los cuerpos de agua Cascadita, Pindoyacu y en los Esteros S/N cerca de las plataformas Nenke y Apaika, pueden responder a las condiciones naturales del área por donde cruzan sus cauces, ya que la principal característica de esta zonas es la presencia de abundante vegetación en constante sucesión natural, por lo que la dinámica de los procesos ambientales es alta. De allí, el pH presente en aguas naturales puede variar de los estándares de calidad, dependiendo de las concentraciones de CO<sub>2</sub> disueltas en la misma, o por la presencia de ácidos húmicos o existencia de minerales que desprendan cantidades de ácido sulfúrico, en los cauces y lechos de los cuerpos de agua.

Fenoles.- Son compuestos orgánicos aromáticos provenientes de fuentes naturales e industriales. Para el estudio, se constató que el valor detectado de este parámetro en el agua se encuentra sobre los estándares de calidad establecidos en el TULAS, y cuyo origen, a la ausencia de actividades industriales en el área, está en los procesos normales realizados en la naturaleza.

El área donde se implantará el proyecto, cuenta con una densa capa vegetal y constituye el hábitat de varias especies faunísticas, es así que la dinámica de estos dos factores con los cursos hídricos es alta, provocando un aporte de materia orgánica a lo largo de su cauce, cuya

degradación y descomposición producto de microorganismos y bacterias generan fenoles a las condiciones normales del agua.

Amonio: Los valores detectados en los cuerpos de agua Tiputini, Cascadita, Pindoyacu, y los esteros S/N cercanos a las plataformas Apaika y Nenke se encuentran ligeramente sobre los criterios de calidad establecidos en el TULAS, su presencia claramente responde a los procesos naturales que se dan a lo largo de sus trayectorias; como se conoce, el origen del amonio está relacionado con la degradación de la materia orgánica producto de bacterias y microorganismos.

Coliformes Fecales.- Debido a su trayectoria, tamaño y caudal, el río Tiputini presentó un valor sobre los estándares descritos en el TULAS, lo cual se origina en las especies fauna que usan este cuerpo de agua como hábitat, bañadero y comedero.

#### 3.1.9.3.6 Conclusiones Calidad del Agua

De acuerdo con el análisis realizado, entre los índices de calidad ambiental obtenidos en los resultados de laboratorio de las muestras de agua (Tabla 3.1-26), con los rangos de clasificación de calidad ambiental expuestos en la tabla 3.1-22, se puede determinar que los cursos hídricos caracterizados en el área de estudio presentan una media y buena calidad en sus aguas.

Los parámetros que se encuentra fuera de los criterios de calidad establecidos en el TULAS, tiene su origen en los propios de procesos y condiciones naturales del ambiente, además que su diferencia con los límites permisibles del TULAS, no es alta.

Todos los enfoques y análisis anteriores determinan en cierta manera que la calidad del recurso agua en las inmediaciones del área donde se desarrollará el proyecto responde a niveles de buena calidad. Esta información es similar a la reportada en estudios anteriores, por lo que se puede confirmar este aspecto y además afirmar que se deben implementar adecuadas medidas para la protección del recurso y evitar así la degradación de la calidad, que redundaría en una afectación mayor de los grupos faunísticos y florísticos de la zona.

Las dinámicas de los componentes faunísticos y florísticos, influyen directamente en la calidad del agua, y de manera recíproca, la calidad del recurso puede influir en la dinámica de la biota. Así, la presencia de asentamientos humanos, animales silvestres y de bosques puede determinar variabilidad de parámetros como pH, coliformes, amoníaco.

Así, entendiendo también la dinámica de cada uno de los sitios de muestreo, se puede aseverar que la calidad en general del recurso se mantiene en buenas condiciones en toda el área de intervención del proyecto.

#### 3.1.9.4 Sedimentos

Esta temática se analiza sobre los resultados de las muestras de sedimentos tomadas por WALSH, en los cuerpos de agua Tiputini y Pindoyacu.

#### **NKSE2 Río Pindoyacu**

Al momento del muestreo, de acuerdo a la referencia, el espejo de agua no presentaba indicadores de contaminación, ni decoloración en sus sedimentos.

## NKSE10 Río Tiputini

De acuerdo a la información de referencia, al momento del muestreo, no se constató la presencia de indicadores de contaminación

**TABLA 3.1-28: UBICACIÓN DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS**

Parámetros	Unidades	Métodos EPA	Límite Permissible Uso - Agrícola	Resultados de las muestras	
				NKSE 2	NKSE10
Cadmio	mg/kg	7131A	< 2	0.2	0.9
Níquel	mg/kg	7521	< 50	7.9	21.5
Plomo	mg/kg	7421	< 100	18.1	11.2
TPH	mg/kg	418.1	< 2500	ND	ND
Coordenadas (UTM)	Este			399203	398755
	Norte			9910243	9920831
Fecha de Muestra	(m/d/a)			7/29/03	8/04/03

Fuente: WALSH, 2004

### 3.1.9.4.1 Conclusiones

Realizando el análisis sobre la comparación de los resultados de laboratorio, con los criterios establecidos en la Tabla 3 del Anexo 2, Libro VI del TULAS, que describe los niveles máximos de concentración de contaminantes según el uso del suelo, se determinó que los parámetros obtenidos en las muestras están dentro de los límites permisibles para usos agrícola y no presentan indicios de contaminación.

## 3.1.10 Calidad del Aire y Ruido de fondo

### 3.1.10.1 Calidad de Aire

El aire y su calidad, se ven influenciados y afectados directamente por los procesos que se realizan en la superficie de la tierra, de esta afectación las actividades antrópicas tienen el mayor porcentaje de incidencia sobre las alteraciones. Los principales focos de contaminación han sido las denominadas fuentes móviles (Vehículos en general) y fuentes Fijas (emisiones de chimeneas). El área en estudio, en la actualidad, se encuentra libre de este tipo de intervención, exceptuando la influencia que pueda tener la actividad hidrocarburífera desarrollada en las cercanías del proyecto, pero que no considera importante por tratarse de volúmenes de emisiones pequeños y con concentraciones bajas, las cuales son retenidas y depuradas en el ambiente.

Por estos motivos podemos concluir que en el área de influencia del proyecto, debido a la inexistencia de fuentes contaminantes, la calidad del aire se mantiene en niveles buenos.

### 3.1.10.2 Niveles de Ruido

El ruido es un factor trascendental y de suma importancia tanto para el ser humano, como para las especies bióticas en general, es así que las variaciones de este componente en una zona o hábitat determinado, puede derivar en la huida, stress, pérdida de costumbres y hábitos de las

especies faunísticas. Por tal razón es primordial determinar las condiciones o niveles de ruido del área del proyecto en ausencia de las actividades.

Por tal motivo y para obtener resultados referenciales de la situación ambiental del área en estudio, se realizaron mediciones de ruido en el campamento de Chiru Isla, a lo largo de la ruta de las líneas de flujo, en los sitios donde estarán las facilidades de plataformas y de la CPF y en el trayecto del oleoducto de exportación, que incluye la zona de las facilidades futuras en el CEY.

3.1.10.2.1 Metodología del monitoreo de los niveles de ruido

La medición de los niveles de ruido ambiental se realizó de acuerdo a lo especificado en el Libro VI, Anexo 5 del TULAS. Se procedió a colocar el sonómetro a una altura de 1,0 a 1.5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 metros de las estructuras que puedan reflejar sonido, evitando de esta forma la exposición del equipo a vibraciones mecánicas. La medición de los ruidos se efectuó con el sonómetro, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow). En caso de existir vientos fuertes en el momento de la medición se utilizó una pantalla protectora en el micrófono del sonómetro. En el área de estudio, se tomaron varias lecturas de presión sonora, en intervalos de 10 segundos cada una durante un minuto. Los valores obtenidos son procesados para obtener el promedio total.

El equipo que se utilizó para la medición del ruido ambiental es el que se describe a continuación:

**TABLA 3.1-29: CARACTERÍSTICAS DEL SONÓMETRO UTILIZADO PARA MEDICIÓN DE RUIDO**

INSTRUMENTO	ESPECIFICACIONES
Sonómetro Integrador EXTECH	Modelo 407780
	Estándares: ANSI S1.4, Tipo 2; IEC60651-1979, Tipo 2*; IEC 60804-1985, Tipo 2**
	Certificado de Calibración No: 273362 Validez:25-VIII-2005 / 25-VIII-2006
	Nº de Serie: G032062
Calibrador Acústico EXTECH	Modelo 407766
	Salida: 1000 Hz, 114 dB – 94 dB
	Precisión de señal de salida: ±0.5 dB (94 dB), ±0.8 dB (114 dB)
	Nº de Serie: QE 8100288

Las lecturas fueron obtenidas a diferentes horas del día y en diferentes sitios, con los resultados expresados en decibeles (dB), con su respectiva fecha, localización y observaciones de cualquier interferencia a la hora de medición. Es importante esto último ya que el solo canto de un pájaro o el cambio en las condiciones meteorológicas del área pueden influir en las mediciones. Para la ubicación de los sitios se tomó como referencia básica, el abscisado de la poligonal, sin embargo de lo cual se reportan las coordenadas del punto de medición.

El monitoreo y obtención de niveles de ruido en el área de estudio (Ver Mapa 3.1-13: Mapa de ubicación de puntos de medición de ruido ambiental; Anexo J), se lo hizo con el objetivo de determinar las condiciones ambientales del sector, en especial las relacionadas con los hábitats de la fauna que reside en el lugar. Como se conoce, no existen datos referenciales normados, que indiquen un valor promedio del ruido ambiental presente en áreas sin intervención

humana, como es el caso del Parque Nacional Yasuní, sin embargo el estudio se enfocó a determinar los niveles de presión sonora en ausencia de actividades antrópicas, buscando obtener valores (mediciones de ruido), que al momento de arrancar las actividades inherentes al proyecto, sirvan como referenciales de comparación para poder implementar medidas que permitan mantener el ruido en niveles similares a los determinados en el muestro de este estudio, cuando no había incidencia del proyecto.

3.1.10.2.2 Resultados

A continuación se exponen las lecturas de ruido determinadas para el presente estudio, en las diferentes locaciones del proyecto.

**TABLA 3.1-30A: NIVELES DE RUIDO EN EL CAMPAMENTO DE CHIRU ISLA DURANTE EL DÍA**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	RUIDO PROMEDIO (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
CHIRD 001	402629	9932638	17/07/2006	10:50	44.9	Asoleado	Influencia de sonido del río Napo
CHIRD 002	402713	9932590	17/07/2006	10:57	52.9	Asoleado	Influencia de sonido del río Napo
CHIRD 003	402788	9932544	17/07/2006	11:04	50.4	Asoleado	Influencia de sonido del río Napo
CHIRD 004	402782	9932384	17/07/2006	11:10	45	Asoleado	Influencia de sonido de canto de pájaros
CHIRD 005	402679	9932404	17/07/2006	11:14	62.6	Asoleado	Cerca del generador aprox. 15 m
CHIRD 006	402604	9932394	17/07/2006	11:17	55.7	Asoleado	Influencia sonidos Planta de tratamiento de agua
CHIRD 007	402620	9932292	17/07/2006	11:20	47.2	Asoleado	Referencia antena de comunicaciones
CHIRD 008	402692	9932298	17/07/2006	11:24	52.8	Asoleado	Influencia sonidos de canto de Pájaros

Fuente: Entrix, junio 2006

**TABLA 3.1-30B: NIVELES DE RUIDO EN EL CAMPAMENTO DE CHIRU ISLA DURANTE LA NOCHE**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	RUIDO PROMEDIO (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
CHIRN 001	402629	9932638	17/07/2006	10:50	54.2	Despejado sin lluvia	Influencia de sonido del río Napo, Influencia sonidos insectos
CHIRN 002	402713	9932590	17/07/2006	10:57	50.8	Despejado sin lluvia	Influencia de sonido del río Napo, Influencia sonidos insectos
CHIRN 003	402788	9932544	17/07/2006	11:04	50.1	Despejado sin lluvia	Influencia de sonido del río Napo, Influencia sonidos insectos
CHIRN 004	402782	9932384	17/07/2006	11:10	52.5	Despejado sin lluvia	Influencia sonidos anfibios e insectos
CHIRN 005	402679	9932404	17/07/2006	11:14	74.6	Despejado sin lluvia	Cerca del generador aprox. 15 m
CHIRN 006	402604	9932394	17/07/2006	11:17	55	Despejado sin lluvia	Influencia sonidos Planta de tratamiento de agua, Influencia sonidos anfibios e insectos
CHIRN 007	402620	9932292	17/07/2006	11:20	54.9	Despejado sin lluvia	Influencia sonidos anfibios e insectos
CHIRN 008	402692	9932298	00/01/1900	11:24	53.5	Despejado sin lluvia	Influencia sonidos anfibios e insectos

Fuente: Entrix, junio 2006

En el sitio donde actualmente está el campamento de Chiru Isla, se realizaron mediciones de ruido tanto en el día como en la noche, considerando que este sitio será el centro de logística del proyecto, por lo que las actividades se desarrollarán de manera diurna y nocturna.

Actualmente las actividades son mínimas sin embargo existen niveles de ruido que varían entre 44.9 dB y 62.6 dB en las actividades del día, anotándose este alto valor en las cercanías del generador.

Los valores de ruido durante la noche, varían en el rango entre 50.8 dB y 74.6 dB, por lo que es notorio un incremento considerable en los datos de ruido por la influencia de la actividad de la fauna del lugar.

**TABLA 3.1-31: NIVELES DE RUIDO EN LA PLATAFORMA APAIKA**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	RUIDO (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y			PROMEDIO		
APKPR-001	397183.9	9904103.6	02/06/2006	12:12	48.6	Nublado	
APKPR-002	397224.0	9904103.8	02/06/2006	12:20	47.3	Nublado	
APKPR-003	397236.7	9904023.0	02/06/2006	12:26	50.5	Nublado	
APKPR-004	397240.7	9904002.6	02/06/2006	12:33	50.9	Nublado	Influencia de sonidos de insectos
APKPR-005	397243.1	9903982.3	02/06/2006	12:41	47.1	Nublado	
APKPR-006	397105.7	9904103.1	02/06/2006	12:54	48.3	Nublado	
APKPR-007	397115.4	9904042.2	02/06/2006	12:59	53.0	Nublado	Cerca límite con pantano. Influencia de sonidos de insectos y cantos de aves
APKPR-008	397164.6	9904103.6	02/06/2006	13:05	47.4	Nublado	
APKPR-009	397173.6	9904044.1	02/06/2006	13:17	52.0	Nublado	Alta influencia de sonidos de grillos y cantos de aves
APKPR-010	397176.0	9904024.8	02/06/2006	13:21	49.4	Nublado	Cerca límite pantano. Claro del bosque, árboles caídos
APKPR-011	397285.5	9904104.2	02/06/2006	13:29	49.0	Nublado	
APKPR-012	397245.7	9904104.3	02/06/2006	13:34	46.7	Parcialmente nublado	
APKPR-013	397254.4	9904044.4	02/06/2006	13:37	52.2	Parcialmente nublado	Claro del bosque. Influencia de sonidos agudos de insectos
APKPR-014	397263.3	9903985.2	02/06/2006	13:40	46.4	Parcialmente nublado	
APKPR-015	397273.4	9903926.2	02/06/2006	13:44	49.4	Parcialmente nublado	
APKPR-016	397282.6	9903866.9	02/06/2006	13:48	47.7	Parcialmente nublado	
APKPR-017	397254.4	9903789.6	02/06/2006	13:54	46.9	Parcialmente nublado	
APKPR-018	397276.2	9903807.4	02/06/2006	14:01	53.7	Parcialmente nublado	Alta influencia de sonidos de insectos y cantos de aves
APKPR-019	397365.5	9904104.4	02/06/2006	14:14	49.1	Parcialmente nublado	Cerca límite pantano
APKPR-020	397366.4	9904084.6	02/06/2006	14:19	48.7	Parcialmente nublado	Cerca límite pantano

Fuente: Entrix, junio 2006

De acuerdo a los datos tabulados, en la plataforma Apaika, la variación de los niveles de ruido está dentro de los valores entre 46 dB y 54 dB. Las principales variaciones se deben a la actividad normal de insectos y de los cantos de aves.

**TABLA 3.1-32: NIVELES DE RUIDO EN LA PLATAFORMA NENKE**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	RUIDO PROMEDIO (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
NKPR-001	398117.3	9908417.3	01/06/2006	07:25	48.1	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-002	398185.7	9908410.3	01/06/2006	07:30	47.9	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-003	398266.5	9908403.9	01/06/2006	07:34	52.2	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior, y alta influencia de sonidos de insectos y cantos de aves
NKPR-004	398319.5	9908399.4	01/06/2006	07:38	47.6	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-005	398311.9	9908460.3	01/06/2006	07:48	44.7	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-006	398072.2	9908483.7	01/06/2006	08:50	47.1	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-007	398077.7	9908543.2	01/06/2006	08:55	43.7	Parcialmente nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-008	398083.2	9908603.1	01/06/2006	09:00	49.3	Parcialmente nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-009	398088.6	9908662.9	01/06/2006	09:05	48.6	Parcialmente nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-010	398092.4	9908704.2	01/06/2006	09:09	42.6	Nublado	
NKPR-011	398211.4	9908689.1	01/06/2006	09:20	43.5	Nublado	
NKPR-012	398207.6	9908649.2	01/06/2006	09:24	45.8	Nublado	
NKPR-013	398202.2	9908587.6	01/06/2006	09:28	44.5	Nublado	
NKPR-014	398196.8	9908529.6	01/06/2006	09:35	47.2	Parcialmente nublado	
NKPR-015	398191.3	9908469.8	01/06/2006	09:58	47.2	Parcialmente nublado (soleado)	
NKPR-016	398310.3	9908440.1	01/06/2006	10:35	44.7	Parcialmente nublado (soleado)	
NKPR-017	398317.6	9908520.2	01/06/2006	10:42	46.6	Parcialmente nublado (soleado)	
NKPR-018	398322.9	9908579.9	01/06/2006	10:49	52.7	Soleado	Alta influencia de sonidos de insectos
NKPR-019	398328.6	9908639.9	01/06/2006	10:58	44.8	Soleado	

Fuente: Entrix, junio 2006

Para el caso del sitio donde se construirá la plataforma de producción Nenke, los valores de medición de ruido se encuentran entre 42 dB y 53 dB.

Dadas las condiciones de medición, durante la mañana y en clima nublado, se nota que no hay influencia mayor en los datos recopilados excepto por los sonidos de los insectos y de las aves.

De manera particular, se hicieron mediciones con la influencia del helicóptero. Cuando había sobrevuelo en las cercanías de la plataforma, los niveles de ruido oscilaban entre 75 dB y 82 dB, mientras que cuando se realizaba el aterrizaje, el ruido registraba valores de 95 dB.

**TABLA 3.1-33: NIVELES DE RUIDO EN LA RUTA DE LA LÍNEA DE FLUJO**

ID	Coordenadas		Fecha	Hora	Medición de Ruido (dB)	Clima	Observación
	X	Y					
B31-R-01	397169	9904209	28/03/06	14:10	49.1	Despejado Soleado	Ruido de especies faunísticas en el sector especialmente aves
B31-R-02	398307	9908896	29/03/06	10:00	47.6	Despejado Soleado	Poca intervención en las lecturas producto de fauna y condiciones climatológicas
B31-R-03	398573	9909532	29/03/06	12:00	50.2	Despejado Soleado	Ligero trinar de alguna especie

ID	Coordenadas		Fecha	Hora	Medición de Ruido (dB)	Clima	Observación
	X	Y					
							faunística.
B31-R-04	398610	9909741	29/03/06	13:12	62.3	Despejado Soleado	Sobrevuelo del helicóptero cerca de la zona de medición
B31-R-05	398610	9909741	29/03/06	13:45	47.2	Parcialmente Nublado	Medición de ruido en la plataforma sin alteración de factores ambientales ni helicóptero
B31-R-06	398052	9908351	29/03/06	14:00	> 95	Parcialmente Nublado	Medición de ruido con operación del helicóptero en la plataforma.
B31-R-07	398006	9908287	29/03/06	14:15	42.5	Soleado	Medición sobre el mismo lugar de la lectura anterior, pero en ausencia del ruido provocado por el helicóptero
B31-R-08	399691	9912363	31/03/06	9:30	59	Nublado Sin lluvia	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-09	399556	9911108	31/03/06	10: 00	46.6	Nublado Sin Lluvia	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-10	399625	9911413	31/03/06	10:28	47.7	Nublado Sin Lluvia	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-11	399651	9911449	31/03/06	10:57	46.2	Nublado Lluvia	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-12	400107	9912677	31/03/06	11:38	47.2	Despejado	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-13	400118	9913328	1/04/06	9:00	43.4	Nublado Sin lluvia	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-14	399636	9913584	1/04/06	9:55	46	Despejado	Sin ninguna perturbación
B31-R-15	399396	9915971	1/04/06	12:14	53.6	Despejado	Poca perturbación
B31-R-16	398031	9917943	2/04/06	8:33	52.5	Despejado	Ruido ambiental producido por especies faunísticas propias del sector
B31-R-17	397590	9918581	2/04/06	10:13	48.2	Despejado	Ruido ambiental poca intervención de la fauna del sector y clima en la medición
B31-R-18	398169	9917813	3/04/06	8: 55	44.4	Nublado Sin Lluvia	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-19	398228	9917431	3/04/06	10: 19	53.4	Parcialmente Nublado	Medición de ruido ambiente, con cierta intervención de personal técnico
B31-R-20	399352	9916363	3/04/06	12:00	43.8	Parcialmente Nublado	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-21	397500	9923261	5/04/06	15:00	55.8	Nublado	Ruido ambiental del lugar, con alguna interferencia de los guías.

ID	Coordenadas		Fecha	Hora	Medición de Ruido (dB)	Clima	Observación
	X	Y					
B31-R-22	397611	9923474	5/04/06	15:15	55.2	Nublado	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-23	397682	9923564	5/04/06	16:00	51.3	Nublado	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-24	382265	9935144	5/04/06	16:18	49.9	Nublado	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación

Fuente: Entrix, abril 2006

Las mediciones registradas para la ruta de las líneas de flujo determinan una variación de los valores de ruido, entre los 42 y 62 dB en promedio, en condiciones normales de medición, es decir sin influencia de factores externos importantes como el vuelo cercano de helicópteros.

Las variaciones que se presentan están relacionadas con la actividad y sonidos emitidos por la fauna del sector, o por incidencia y variación en el clima, como la presencia de lluvia o cambio en la velocidad del viento, en su gran mayoría.

**TABLA 3.1-34A: NIVELES DE RUIDO EN LA CPF DURANTE EL DÍA**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	Ruido Promedio (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
CPFR-001	397251.2	9923486.3	20/06/2006	06:37	47.4	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
CPFR-002	397709.6	9923473.6	20/06/2006	06:52	53.1	Nublado	Zona inundable, claro del bosque. Influencia, cantos de aves y sonidos de insectos
CPFR-003	397727.3	9923473.9	20/06/2006	07:05	48.7	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
CPFR-004	397902.3	9923525.5	20/06/2006	07:20	51.3	Nublado	Estero, claro del bosque. Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior. Influencia cantos aves y sonidos de insectos
CPFR-005	398097	9923580.4	20/06/2006	07:29	49.1	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior. Influencia canto aves grandes

Fuente: Entrix, junio 2006

**TABLA 3.1-34B: NIVELES DE RUIDO EN LA CPF DURANTE LA NOCHE**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	Ruido Promedio (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
CPFR-001	397251.2	9923486.3	20/06/2006	21:27	57.9	Despejado sin lluvia	Influencia sonidos insectos
CPFR-002	397709.6	9923473.6	20/06/2006	21:20	58.9	Despejado sin lluvia	Zona inundable. Influencia sonidos anfibios e insectos
CPFR-003	397727.3	9923473.9	20/06/2006	21:06	58.8	Despejado sin lluvia	Influencia sonidos anfibios e insectos
CPFR-004	397902.3	9923525.5	20/06/2006	20:59	59.7	Despejado sin lluvia	Estero. Influencia sonidos anfibios e insectos
CPFR-005	398097	9923580.4	20/06/2006	20:49	60.7	Despejado sin lluvia	Influencia sonidos anfibios e insectos

Fuente: Entrix, junio 2006

En el sitio donde se implantará la CPF se hicieron mediciones de ruido tanto en el día como en la noche, considerando la magnitud de los equipos a ser instalados y de la frecuencia con la que operarán, de manera que se tengan valores referenciales para la fase de operación.

Para los valores diurnos, la variación de ruido está entre 47 dB y 53 dB, mientras que para la noche, en los mismos puntos, los valores extremos se incrementan un poco, ya que el intervalo de datos de ruido está entre 58 dB y 60 dB. Esta situación nos indica claramente que la

actividad de la selva en horas de la noche se incrementa principalmente por la influencia de los anfibios y de los insectos.

**TABLA 3.1-35: NIVELES DE RUIDO EN LA RUTA DEL OLEODUCTO DE EXPORTACIÓN**

CÓDIGO	COORDENADAS UTM		FECHA	HORA	Ruido Promedio (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	ESTE (m)	NORTE (m)					
OER-001	395122.26	9924826.33	09/06/2006	09:18	51.5	Nublado	Condiciones normales de medición, sin interferencia de agentes antrópicos
OER-002	394622.48	9925191.72	09/06/2006	10:00	47.6	Nublado	Medición sin perturbación, condiciones normales del área de estudio.
OER-003	394330.93	9925435.25	13/06/2006	10:45	47.8	Nublado	Lectura de ruido cerca de cuerpo de agua, condiciones normales del área en estudio
OER-004	393988.68	9925728.53	13/06/2006	11:25	50.6	Nublado	Posile lugar para Campamento Temporal
OER-005	393785.45	9925934.46	13/06/2006	15:15	53.2	Despejado	Pequeña variación causada por agentes propios del sector (zumbido de insectos)
OER-006	392811.14	9926685.10	14/06/2006	11:46	50.4	Nublado	Medición sobre zona pantanosa, abundante vegetación, y poca intervención de agentes propios del sector
OER-007	391479.21	9927623.36	14/06/2006	14:00	48.3	Nublado	Medición cerca de área pantanosa, lectura obtenida en condiciones normales de la zona, sin intervención antrópica
OER-008	390906.66	9928034.39	17/06/2006	11:54	49.8	Despejado	Medición cerca del río Huiririma, condiciones normales del sector, sin intervención antrópica
OER-009	390737.58	9928220.13	17/06/2006	12:14	51.0	Despejado	Posile lugar para Campamento Temporal
OER-010	390564.72	9928319.67	17/06/2006	13:40	53.3	Desejado	Lectura sobre el río Huiririma, lugar con abundante vegetación.
OER-011	390008.95	9929033.96	17/06/2006	16:03	51.2	Despejado	Medición efectuada sobre el río Huiririma
OER-012	388735.96	9929655.44	18/06/2006	09:30	50.0	Despejado	Medición sobre la margen de un estero intermitente, condiciones ambientales normales.
OER-013	388393.62	9930273.79	18/06/2006	11:07	49.9	Despejado	Lugar de campamento temporal
OER-014	388133.02	9930763.40	20/06/2006	12:18	52.8	Lluvios - Nublado	lugar de medición sobre zona pantanosa
OER-015	387013.84	9931567.92	20/06/2006	14:00	47.0	Despejado	Zona boscosa con densidad arborea de gran tamaño
OER-016	386362.21	9931491.84	21/06/2006	10:00	54.0	Nublado	Zona Pantanosa
OER-017	385051.59	9931899.38	22/06/2006	15:17	52.3	Lluvioso - Nublado	Medición de ruido con presencia de pequeña llovizna sobre el área de estudio
OER-018	384628.00	9931993.67	22/06/2006	16:30	50.7	Nublado	Pequeño estero con espejo de agua intermitente
OER-001	386359.05	9931492.99	22/06/2006	11:00	56	Lluvioso	Lluvia, medición en zona inundable. Posible campamento temporal a 120 m
OER-002	385863.38	9931755.08	22/06/2006	11:30	53	Lluvioso	Medición cerca de cuerpo de agua, posible captación
OER-003	384492.30	9932044.69	23/06/2006	09:00	46.2	Soleado	Existe un claro de bosque con vegetación rala, posible ubicación de sitio de acopio
OER-004	384207.99	9932140.99	23/06/2006	09:30	46.1	Soleado	Cerca de una quebrada con cauce definido
OER-005	383731.09	9932509.55	23/06/2006	10:20	46.7	Soleado	Posible sitio de acopio en margen derecha

Fuente: Entrix, junio 2006

Las mediciones que se hicieron a lo largo de la ruta del oleoducto de exportación hasta el sitio del límite de la comunidad de Samona, arrojan como resultado que el ruido está entre los valores de 46 dB y 56 dB. Las principales perturbaciones que influyen en la medición son las características del clima, y las actividades de la fauna del sitio de medición.

**TABLA 3.1-36: NIVELES DE RUIDO EN EL OLEODUCTO DE EXPORTACIÓN TRAMO SAMONA-CEY**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	RUIDO PROMEDIO (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
OERD 001	378930.75	9937538.35	14/08/2006	10:00	48	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 002	378953.28	9937489.69	14/08/2006	10:05	48.1	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 003	378982.12	9937435.62	14/08/2006	10:08	44.5	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 004	379047.01	9937397.77	14/08/2006	10:10	47.2	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 005	379104.68	9937354.51	14/08/2006	10:13	45	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15, canto de pájaros
OERD 006	379116.4	9937304.04	14/08/2006	10:16	48.6	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 007	379117.3	9937251.77	14/08/2006	10:19	46.1	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 008	379122.71	9937221.13	14/08/2006	10:23	49.5	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 009	379129.02	9937190.49	14/08/2006	10:25	48.6	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15, canto de pájaros
OERD 010	379128.12	9937153.54	14/08/2006	10:28	57.4	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 011	379132.62	9937113.89	14/08/2006	10:30	51.2	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15, canto de pájaros
OERD 012	378496	9938627	20/08/2006	10:15	47.5	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 013	378453	9938672	20/08/2006	10:18	47	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 014	378413	9938721	20/08/2006	10:22	47.5	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 015	378370	9938750	20/08/2006	10:26	50	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15, y canto de pájaros
OERD 016	378327	9938796	20/08/2006	10:29	49.7	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 017	378282	9938827	20/08/2006	10:32	55.4	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15, y canto de pájaros
OERD 018	378237	9938868	20/08/2006	10:35	45.1	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 019	378200	9938917	20/08/2006	10:38	46.3	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 020	378169	9938955	20/08/2006	10:40	45.6	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 021	376309	9940800	16/08/2006	08:58	48	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 022	376240	9940796	16/08/2006	09:01	51.7	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 023	376194	9940806	16/08/2006	09:04	51.9	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 024	376155	9940844	16/08/2006	09:08	49	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 025	376129	9940883	16/08/2006	09:11	49	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 026	376097	9940933	16/08/2006	09:13	49	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 027	376040	9940998	16/08/2006	09:16	46.8	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 028	376009	9941038	16/08/2006	09:18	48.8	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	RUIDO PROMEDIO (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
OERD 031	375909	9941181	16/08/2006	09:24	52.7	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15, y canto de pájaros
OERD 032	375883	9941234	16/08/2006	09:27	50.1	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15, y canto de pájaros
OERD 033	375857	9941287	16/08/2006	09:29	50.7	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 034	375822	9941338	16/08/2006	09:32	49.9	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 035	375794	9941384	16/08/2006	09:34	57.3	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 036	375754	9941424	16/08/2006	09:36	58.4	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 037	375711	9941456	16/08/2006	09:40	59.1	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 038	375647	9941494	16/08/2006	09:52	54.2	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 039	375594	9941530	16/08/2006	09:55	59	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 040	375542	9941552	16/08/2006	09:58	59.1	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 041	375491	9941573	16/08/2006	10:01	60.9	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 042	375434	9941600	16/08/2006	10.03	65.6	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 043	375370	9941610	16/08/2006	16:12	56.3	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15, se escucha motosierra a lo lejos
OERD 044	375299	9941598	16/08/2006	16:15	57.1	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 045	375245	9941616	16/08/2006	16:21	59.8	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 046	375179	9941613	16/08/2006	16:24	60.3	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 047	375134	9941614	16/08/2006	16:28	62.3	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 048	375109	9941530	16/08/2006	16:50	65.1	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 049	375103	9941549	16/08/2006	16:52	63.8	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 050	375090	9941576	16/08/2006	16:54	61.9	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 051	375055	9941539	16/08/2006	17:02	61.5	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 052	375055	9941553	16/08/2006	17:03	63	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 053	375064	9941595	16/08/2006	17:06	63.3	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 054	375066	9941643	16/08/2006	17:09	63.4	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 055	375012	9941714	16/08/2006	17:18	74.5	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 056	374890	9941842	16/08/2006	17:29	78.3	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 057	374887	9941822	16/08/2006	17:30	85.3	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15

Fuente: Entrix, agosto 2006

En el caso del último tramo del oleoducto Samona-CEY, el menor valor registrado es de 44.5 dB, mientras que el mayor valor llega hasta los 85.3 dB, notándose un incremento gradual de los datos a medida que se acercan hasta las instalaciones existentes del CEY del Bloque 15.

### 3.1.10.2.3 Conclusiones de Ruido

Las mediciones de ruido a lo largo del área por donde se realizará el proyecto ayuda a determinar los valores referenciales con los se desarrollan las actividades propias de la dinámica del área en mención, sin la intervención antrópica.

Es notorio que los valores, de manera general, para todos los sitios estudiados fluctúan entre 42 dB y 62 dB, en el día; excepto, en el sector cercano al CEY donde por influencia de la estación de proceso los niveles llegan hasta 85 dB.

En las mediciones que se hicieron durante las noches, los valores de ruido se incrementan debido a la actividad del grupo de anfibios y de los insectos, con lo que se llegó a registros de ruido de hasta 74 dB en el campamento de Chiru Isla.

Como un dato relevante, cabe indicar que se realizó medición de la influencia que tiene la presencia del helicóptero, ya que será una operación recurrente durante la fase de construcción del proyecto, y se determinó que el ruido llega hasta los 95 dBA, lo que implica que se deban implementar medidas para proteger al personal involucrado, así como a programar adecuadamente los vuelos para evitar impactos mayores en la fauna de los diferentes lugares.

### 3.1.11 Paisaje Natural

Para esta descripción es necesario tomar en cuenta variables, que nos indiquen el estado del paisaje natural en el área de estudio, que según Canter (*Environmental Impact Assessment, 1996, Capítulo 13, Predicción y estudios de impactos visuales*), pueden ser las siguientes:

*Estado Natural* – Ésta es una medida que evalúa la cercanía de cada componente al estado natural, sin cambios antropogénicos.

*Escasez* – Ésta es una medida que evalúa la rareza de un componente estético, dentro del contexto del ambiente donde ocurra.

*Estética* – Es una medida que evalúa la apreciación y las consideraciones sobre la calidad sensorial del componente (Sentidos), especialmente la capacidad de agrado hacia el observador. Es importante decir que la cuantificación de esta variable es subjetiva ya que dependerá del criterio y conocimiento que tenga el observador sobre el área analizada.

*Importancia para Conservación* – Es una medida que evalúa la importancia para la conservación de la zona, incluyendo su relevancia: turística, histórica, arqueológica, ecológica o de interés arquitectónico.

La imagen del bosque vista desde el aire es de una alfombra verde ligeramente ondulada, en la que los únicos representantes de la fauna son algunas aves que vuelan sobre el dosel, entre ellas: garzas, gavilanes, guacamayos y eventualmente grupos de chorongos que se mueven sobre el dosel superior del bosque. Esta alfombra se ve interrumpida por los cursos de los ríos de la zona.

#### 3.1.11.1 Estado Natural

La fisiografía del área en estudio se caracteriza por presentar dos tipos de paisajes bien definidos: el de colinas muy bajas y bajas, y llanuras ligeramente onduladas y paisajes de terrazas. El primero mantiene su estado natural, sin intervenciones e intrusiones antrópicas, en vista a su escasa accesibilidad y pertenece al parque nacional Yasuní; el segundo presenta indicio de intervención antrópica debido a asentamientos humanos en la periferia del paisaje que ejercen presión sobre el mismo, como medio de supervivencia.

Por tratarse de ecosistemas sin alteraciones antrópicas, en el dosel superior es fácil divisar y escuchar a guacamayos y loras, así como también varias especies de primates, como

aulladores, michos, chorongos y chichicos. En los estratos inferiores se pueden reconocer especies de menor tamaño, como: pavas, ardillas, lagartijas. En el piso del bosque habitan saínos, guanganas, venados, guatines, guantas y guatusas que se mueven desde las zonas pantanosas a las áreas de tierra firme, también es común escuchar el ensordecedor sonido de las ranas venenosas. En los ríos, sobre los troncos caídos, se pueden observar a las tortugas charapas salen a asolearse y eventualmente pueden aparecer las nutrias, o los delfines de río. En la noche, despiertan las especies nocturnas, se oye entre las ramas al mono nocturno, al cusumbo, y los sonidos fuertes de las ranas arbóreas, grillos y cigarras. En los riachuelos, lagunas y pantanos se divisan varias especies de caimanes que son detectables por la iridiscencia de sus ojos al ser iluminados, también se puede escuchar el movimiento y los sonidos de peces pequeños cuando se mueven en busca de alimento.

El uso del suelo es correcto en vista que más del 90% está cubierto por bosque natural; pequeñas áreas de cultivos de autoconsumo y bosque secundario se presentan cerca de las áreas habitadas por las comunidades autóctonas.

### 3.1.11.2 Escasez y Estética

Estas geoformas o características superficiales son comunes en la amazonía de nuestro país, por tal motivo no es un componente estético raro, sin embargo no deja de ser un atractivo por su condición selvática y natural.

Esta condición explica la existencia de un alto endemismo biótico, donde las especies se han conservado desde finales del Pleistoceno (entre 22 a 13 mil años atrás), y convierte al parque en un importante centro de especiación y dispersión de la flora y fauna.

### 3.1.11.3 Conservación

Cualquier afectación a la fisiografía de la región, generaría un impacto sobre la flora y fauna del lugar.

Según la clasificación de Holdridge, el Parque Nacional Yasuní, es parte del bioma denominado Bosque húmedo tropical, de la provincia biogeográfica Amazónica. Este bioma posee altos niveles de precipitación y radiación solar; además, a través de su territorio discurren un sinnúmero de drenajes que le otorgan características únicas en el mundo para el desarrollo de plantas y animales que se han adaptado a tan exigentes condiciones de vida. Estas características se constituyen en conjunto, en grandes atractivos tanto para científicos y turistas locales y extranjeros. Su conservación es un imperativo para todos.

## 3.2 CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO

### 3.2.1 Caracterización de la Flora

#### 3.2.1.1 Área de Estudio

El estudio de la flora se efectuó en zonas del Bloque 31 de PEE. La mayor parte del área de estudio está cubierta por Bosque natural sobre colinas (Bnc), bosque natural aluvial (Bna); Vegetación de pantano (Vp) y en menor proporción Vegetación Secundaria en sitios con intervenciones naturales o causadas por el hombre para la instalación de campamentos y helipuerto de apoyo (Vs). En la Tabla 3.2-1, se presenta la ubicación de los diferentes sitios de

muestreo, así como la fecha, duración del muestreo, tipo de vegetación, tipo de muestreo y coordenadas UTM, del trabajo de campo.

**TABLA 3.2-1: UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

Tramo Norte Río Tiputini-CEY						
Sitios de muestreo	Fecha mm/dd/aa	Duración Muestreo (días)	Tipo de vegetación	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM (PSAD 56)	
					Este	Norte
CPF	4/5/2006	1	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	397146	9923526
Km3+820	6/14/2006	1	Bosque natural aluvial	Cualitativo	394477	9925723
Km8+000	6/16/2006	1	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	390646	9928286
Km15+070	6/23/2006	1	Bosque natural aluvial	Cualitativo	384024	9932178
Km16+400	6/23/2006	1	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	382983	9932959
Km18+760	6/24/2006	1	Bosque natural aluvial	Cualitativo	382826	9934417
Huarmi Yuturi	4/7/2006	1	Vegetación de Pantano	Cualitativo	382795	9934295
Helipuerto F	4/6/2006	1	Bosque natural aluvial	Cualitativo	383027	9934151
Sector Edén	8/11/2006	1	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	380513	9935951
Frente a Plataforma C de CEY	8/12/2006	1	Vegetación secundaria	Cualitativo	378263	9938846
Cerca de la Y de CEY	8/10/2006	1	Vegetación de pantano	Cualitativo	377391	9940400
La Y de CEY	8/11/2006	1	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	377349	9940477
Cerca al CEY	8/18/2006	1	Vegetación secundaria	Cualitativo	375054	9941696
Tramo Sur Apaika - Río Tiputini						
Plataforma Apaika	6/20,21/2006	2	Bosque natural sobre colinas	Cuantitativo	397205	9904100
Plataforma Nenke	6/22,23/2006	2	Bosque natural sobre colinas	Cuantitativo	398127	9908558
Km 08+040	3/31/2006	1	Bosque natural sobre colinas	Cualitativo	399553	9911452
Km13+600	4/3/2006	1	Bosque natural sobre colinas	Cuantitativo	399397	9916125
Km16+300	4/1/2006	1	Bosque natural sobre colinas	Cualitativo	397993	9917946
Km19+600	4/2/2006	1	Bosque natural sobre colinas	Cualitativo	398395	9920883
Cruce del Río Tiputini	6/19/2006	1	Bosque natural sobre llanura aluvial	Cualitativo	398640	9924431

Fuente: Entrix 2006

### 3.2.1.1.1 Área Protegida

Desde Apaika hasta el Río Tiputini, el DDV atraviesa el Parque Nacional Yasuní. El Parque Nacional Yasuní protege una de las más diversas comunidades de árboles en el mundo, que se extiende desde el oriente del Ecuador y el nordeste del Perú hasta el Brasil (Amazon Tree

Diversity Network, 2004). En 1989 ha sido reconocido por la UNESCO, como Reserva de Biosfera.

Estudios en el Yasuní y otros sitios dentro de esta comunidad megadiversa de árboles, ilustran su importancia global. La Universidad Católica del Ecuador (PUCE), Center for Tropical Forest Science (CTFS) of the Smithsonian Tropical Research Institute, y la University of Aarhus establecieron una parcela de investigación de 50 hectáreas en Yasuní en 1996 para estudiar la composición y dinámica del bosque. Hasta el momento, 25 de las 50 hectáreas en Yasuní han sido censadas, revelando un total de 1104 especies de árboles y arbustos (Valencia *et al.* 2004). El parque es también muy rico en otras plantas, 450 tipos de lianas (Burnham, 2004) y 313 epifitas, tornando a Yasuní en una de las áreas estudiadas más ricas en los Neotrópicos (Kreft *et al.* 2004).

### 3.2.1.2 Metodología

El estudio de la flora se efectuó a lo largo del derecho de vía (DDV) de la ruta propuesta desde Apaika, río Tiputini, CPF hasta CEY, incluyendo los puntos específicos de las plataformas Apaika, Nenke, CPF y otros sitios de probable intervención. Para efectos de interpretación, el DDV se ha dividido en dos tramos: Tramo Norte desde el Río Tiputini-CPF hasta CEY y Tramo Sur comprende desde la plataforma Apaika hasta el Río Tiputini ubicado al interior del Bloque 31.

Tramo Norte (Río Tiputini-CPF-CEY)

Tramo Sur (Apaika-Río Tiputini al interior del PNY)

Los muestreos fueron realizados en sitios representativos del bosque natural, mediante inventarios cuantitativos y cualitativos. Se consideró información secundaria referente a estudios anteriores, dentro del área de influencia directa e indirecta donde se llevará a cabo dicho proyecto. Se compiló información pertinente sobre el área de estudio, incluyendo informes de estudios anteriores, cartas topográficas, mapas temáticos y fotografías satelitales. La información obtenida fue analizada para optimizar de mejor manera la obtención de los datos en el campo.

### 3.2.1.3 Fase de Campo

**Inventarios Cuantitativos** - Se ubicaron ocho parcelas temporales de 50m x 50m (0.25 ha, 2,500 m<sup>2</sup>), tres en el tramo Apaika-Tiputini y cinco en el tramos Tiputini-CPF-CEY, (Ver Tabla 3.2-1). Los límites de las parcelas fueron demarcados con cinta métrica y señalados con cinta de color. Dentro de cada parcela se identificaron, tabularon, midieron y documentaron, todos los árboles y lianas con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o superior a 10 cm. (aproximadamente a 1.3m del suelo). Esta metodología utiliza los mismos parámetros de las parcelas permanentes de una hectárea (Campbell, 1989 y Cerón, 2003), modificada para el estudio. Se realizaron colecciones botánicas para los individuos que no pudieron ser determinados en el campo. Las muestras para herbario fueron colectadas con podadoras aéreas extensibles.

**Inventarios Cualitativos** - Se ubicaron 12 muestreos cualitativos, cuatro en el tramo Apaika-Tiputini y ocho en el Tramo Tiputini-CPF-CEY. La metodología se basa en la técnica de observación cualitativa directa e implica identificar grupos florísticos dominantes en los diferentes estratos del bosque (Sayre et al, 2002), modificada para el presente estudio. Esta

metodología consiste en ubicar un sitio en el campo, identificar las especies vegetales más frecuentes en 20 m a la redonda (= 1256 m<sup>2</sup>) y sobre la base de la arquitectura vegetal del bosque húmedo tropical determinar la estructura de cada punto cualitativo, clasificándolos de la siguiente manera: emergentes, árboles superiores a los 35 m. de altura; dosel, árboles entre 20 y 30 m. de altura; subdosel, que consta de árboles de 10 a 20 m. de altura; sotobosque, constituido por individuos menores a 10 m. de altura; y estrato herbáceo, conformado por plantas menores a 2 m. de altura. Adicionalmente, se tomaron datos de las coordenadas UTM, mediante el uso de un GPS. (Ver Tabla 3.2-1).

**Marcación de árboles.-** Se desarrolló mediante caminatas a lo largo del eje de la poligonal establecida para los trabajos topográficos en el tramo CPF-CEY, donde se colocaron cintas de color con código a cada árbol mayor a 40 cm. de DAP, dentro de una franja de 50 m. de ancho, 25 m. a cada lado de la poligonal. Esta metodología ha sido tomada y adaptada del trabajo de Inventario Forestal de las especies de árboles del derecho de vía desde Guarumos hasta San José, realizado por el Herbario Nacional para Entrix (2001). Para cada árbol marcado dentro de la franja se registro el nombre común, el cual fue proporcionado por una persona nativa de la zona, el nombre científico, se midió el diámetro, estimó la altura, y se colectaron muestras de hojas para las muestras que no pudieron ser identificadas en el campo, para su posterior identificación o verificación en el Herbario Nacional (Ver Plan de Nivelación en el capítulo de Plan de Manejo).

**Puentes dosel.-** El puente dosel es el tramo de conexión arbórea que facilita el traslado de los animales arborícolas por el estrato superior del bosque para llegar a sus sitios de descanso, alimentación, saladeros y reproducción. La ubicación de los diferentes puentes dosel a lo largo del DDV dependió de la densidad de árboles en el área y de la buena conexión del follaje de las ramas, tratando de proveer periódicamente de puentes de dosel naturales a lo largo del tramo.

#### 3.2.1.4 Fase de Laboratorio

Se colectaron 66 especímenes para el herbario, y se muestrearon 260 hojas simples, de los árboles que no pudieron ser identificados en el campo. Estas especies botánicas fueron preservadas en alcohol al 75%, y transportadas al Herbario Nacional (QCNE) para el secado, identificación y respectivo montaje.

El material recolectado fue identificado en función de las colecciones botánicas disponibles en el herbario nacional QCNE y mediante material bibliográfico respectivo.

Los nombres comunes y científicos registrados en el campo fueron verificados con el Catálogo de Plantas del Ecuador (Jørgensen & León, 1999), colecciones del Herbario Nacional QCNE y mediante la base de datos (Trópicos, 2000). La base de datos Trópicos es un sistema electrónico desarrollado por el Jardín Botánico de Missouri el cual contiene información botánica con más de 300 000 registros de plantas conocidas en el Ecuador.

#### 3.2.1.5 Zonas de Vida y Tipos de Vegetación

Holdridge identificó 25 Zonas de Vida para Ecuador, tomando en cuenta los datos climáticos, principalmente la biotemperatura anual promedio y la precipitación anual. Estos dos parámetros climáticos, junto con la variación y distribución estacional, constituyen los principales factores determinantes de la vegetación. Cada Zona de Vida tiene una fisonomía y estructura de vegetación característica que se manifiesta cada vez que se presentan

condiciones climáticas semejantes. De acuerdo a estas consideraciones, el área de estudio forma parte del *Bosque Húmedo Tropical* (BhT), el cual se caracteriza por presentar una precipitación de 2000 a 4000 mm y una temperatura promedio anual que oscila entre 24°C y 26°C (Cañadas, 1983).

A pesar de no ser una clasificación de vegetación propiamente dicha, se ha utilizado por varios años en la descripción de los trabajos ambientales, siendo bastante limitado para regiones pequeñas, debido a los diversos tipos de micro microhábitats presentes. Sin embargo, sobre la base de los estudios climáticos recientes y observaciones bióticas, ambientales, estructurales y fisonomía de la vegetación (Sierra, 1999), ha sugerido una aproximación a la descripción del complejo mosaico clasificando en: *Bosque siempre verde de tierras bajas*, el cual incluye a los bosques sobre colinas medianamente disectadas; bosques aluviales cercanos a los ríos; bosque de tierras planas pobremente drenadas e inundables por aguas negras (Pantano de moretal).

Tomando en consideración aspectos estructurales fisonómicos generales de la vegetación del área en su totalidad y parámetros geomorfológicos e información obtenida en el campo, dentro del área de estudio a lo largo del DDV de la ruta desde Apaika hasta CEY, se han determinado los siguientes tipos de vegetación:

#### 3.2.1.5.1 Bosque natural sobre colinas (Bnc).

Los bosques de este tipo de vegetación presentan la más alta diversidad de especies de la región amazónica, son muy heterogéneos en su composición florística. Los componentes de los bosques de colinas alcanzan gran altura, diámetro y densidad. Como consecuencia de las lluvias constantes, los vientos fuertes, y la escasa profundidad que alcanzan las raíces, es frecuente observar árboles del dosel desarraigados, el estrato herbáceo es menos denso que el aluvial. Esta vegetación predomina en el tramo de la línea de flujo Apaika – Río Tiputini al interior del Parque Nacional Yasuní y en la plataforma Nenke. Entre las especies comunes de este tipo de formación tenemos: *Cedrelinga cateniformis* (Fabaceae), *Capirona decorticans* (Rubiaceae), *Cedrela odorata*, *Guarea kunthiana* (Meliaceae), *Apeiba aspera* (Tiliaceae), *Sloanea grandiflora* (Elaeocarpaceae), *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae), *Astrocaryum chambira* (Arecaceae), *Inga* spp. (Fabaceae); *Eschweilera coriacea*, (Lecythidaceae), *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Otoba parviflora*, *Virola elongata* (Myristicaceae); *Matisia obliquifolia* (Bombacaceae), *Grias neuberthii*, *Gustavia longifolia* (Lecythidaceae).

#### 3.2.1.5.2 Bosque natural sobre llanuras aluviales (Bna)

Este tipo de vegetación incluye las áreas boscosas asentadas sobre perfiles relativamente planos, valles y llanuras que se encuentran por debajo de los 600 m de elevación, y están contiguos a los ríos, a manera de una franja estrecha. En el área de estudio esta formación se pudo observar en la zona de la CPF cercana a los ríos Tiputini, Huarmi Yuturi, Cari Yuturi y en la mayor parte del tramo del oleoducto de exportación. Entre las especies típicas tenemos: *Ceiba pentandra* (Bombacaceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Ficus pirciana* (Moraceae); *Chimarrhis glabriflora* (Rubiaceae); *Matisia obliquifolia* (Bombacaceae); *Trichilia laxipaniculata* (Meliaceae); *Neosprucea grandiflora* (Flacourtiaceae).

#### 3.2.1.5.3 Vegetación de pantano (Vp)

Este tipo de vegetación es conocida localmente como “moretal”. Ocupa extensiones planas, mal drenadas y por lo tanto, pantanosas o inundables la mayor parte del año. El elemento más

representativo de estas formaciones es principalmente la palma conocida como “morete” *Mauritia flexuosa*. Entre otras especies presentes podemos mencionar: *Attalea butyrace*, *Euterpe precatoria* *Astrocaryum urostachys* (Arecaceae); *Virola surinamensis* (Myristicaceae); *Triplaris dugandii* (Polygonaceae); *Buchenavia* sp. (Combretaceae). Dentro del área de estudio esta formación se presenta a 200 m al Este de Apaika, en el tramo del derecho de vía (DDV) en pequeñas manchas en sectores mal drenados principalmente a orillas del río Pindoyacu y a manera de manchas representativas en sectores dentro del tramo del oleoducto de exportación, especialmente en sitios cercano a los ríos Huarmi Yuturi y Cari Yuturi.

#### 3.2.1.5.4 Vegetación secundaria (Vs)

Los bosques secundarios constituyen un tipo de vegetación que se ha desarrollado luego de una alteración causada, ya sea por el hombre o por procesos naturales. Sin embargo, el término implica, usualmente, las alteraciones hechas por el hombre, incluyendo la tala y limpieza del bosque maduro (Stahl, 1999).

También pueden considerarse como tales, aquellos bosques que se han formado sobre áreas afectadas por caídas de árboles grandes en forma ocasional. La cobertura vegetal de estos lugares está constituida por especies pioneras y de regeneración natural como: *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae); *Cecropia scyadophylla* (Cecropiaceae); *Inga* sp. (Fabaceae). Dentro del área de estudio, este tipo de vegetación se presenta en sectores con claros naturales ocasionados por la caída de árboles grandes, en sectores de helipuertos antiguos, campamentos, trochas sísmicas y parte del tramo final del DDV del oleoducto cerca de CEY.

#### 3.2.1.6 Flora y Vegetación por Tramos

Como se señaló en la parte metodológica a fin de facilitar la comprensión del recurso florístico, se considera adecuado dividir al área de estudio en tramos:

Tramo Norte (Río Tiputini - CPF - CEY)

Tramo Sur (Apaika - Río Tiputini)

A continuación se realiza la descripción de cada uno de los tramos estudiados.

##### 3.2.1.6.1 Tramo Norte (Río Tiputini - CPF - CEY)

El tramo del DDV atraviesa gran parte de bosque aluvial y pantano de moretal. El bosque presenta árboles emergentes y aparasolados con buenos fustes correspondientes a *Ceiba pentandra* (Bombacaceae), el dosel con especies frecuentes como: *Otoba glydicarpa* (Myristicaceae); *Ficus pirciana* (Moraceae); *Chimarrhis glabriflora* (Rubiaceae); *Matisia obliquifolia* (Bombacaceae); *Trichilia laxipaniculata* (Meliaceae); *Neosprucea grandiflora* (Flacourtiaceae). En los tramos pantanosos la palma *Mauritia flexuosa*, es dominante, acompañado de *Euterpe precatoria* (Arecaceae) y *Virola surinamensis* (Myristicaceae), estas especies son restringidas a estos tipos de habitats, debiendo tener cuidado durante la etapa de construcción.

#### **Caracterización Cuantitativa Específica de la Flora en el Tramo Norte**

**Muestra CPF** -La parcela se ubicó al extremo sur del área destinada al CPF. Este sitio corresponde a bosque natural sobre llanura aluvial, con un dosel medianamente cerrado, sotobosque poco denso, y el estrato herbáceo escaso. De acuerdo con (Toaza y Suárez, 2006), durante el informe de Avance Caracterización Florística y Forestal del CPF, el área presenta

una altura promedio del dosel de 25 m y con diámetros medianos que llegan hasta 80 cm, existiendo además esporádicos árboles emergentes que alcanzan los 30 m y diámetros no superiores a los 200 cm, como el “ceibo” *Ceiba pentandra*, “caimito” *Pouteria sp*, “matapalos” *Ficus sp* y *Coussapoa sp*. El subdosel bastante continuo y formado por árboles como: “guapa” *Virola sebifera*, “sapote” *Matisia cordata*, *Matisia obliquifolia*, “pambil” *Iriartea deltoidea*, “huiririma” *Attalea butyraceae* y “palmito” *Euterpe predatoria*.

El sotobosque es denso y presenta varias especies que alcanzan los 10 m de alto entre: “chontilla” *Bactris sp*, “tagua” *Phytelphas tenuicaulis* y *Geonoma sp*, que son especies típicas de áreas con inundaciones temporales, igualmente se encuentran especies como *Rinorea paniculata*, *Dendropanax arboreus* etc. Se debe indicar que el sitio es un mosaico de vegetación baja con alta, la vegetación baja son espacios que se han abierto por efectos de dinámica del bosque como son caída de árboles. Lo que crea espacios más abiertos, también se encuentra un área que fue utilizada como helipuerto en al que ha crecido una vegetación secundaria, principalmente de “guarumos” *Cecropia sp*, “balsa” *Ochroma pyramidale*, “ortiga” *Urera caracasana*.

En la Tabla 3.2-2 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA 3.2-2: ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL CPF**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Fabaceae	<i>Parkia velutina</i>	3	0.80	9.40	2.21	11.60
Sterculiaceae	<i>Theobroma subincanum</i>	5	0.57	6.62	3.68	10.30
Arecaceae	<i>Attalea butyraceae</i>	4	0.54	6.34	2.94	9.28
Ulmaceae	<i>Celtis schippi</i>	5	0.43	5.03	3.68	8.71
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	4	0.32	3.76	2.94	6.70
Meliaceae	<i>Trichilia maynasiana</i>	4	0.31	3.67	2.94	6.62
Chrysobalanaceae	<i>Licania cf. harlingii</i>	5	0.25	2.91	3.68	6.58
Bombacaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	5	0.17	1.99	3.68	5.67
Mimosaceae	<i>Inga capitata</i>	3	0.29	3.41	2.21	5.62
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	4	0.21	2.50	2.94	5.44
Caesalpiniaceae	<i>Tachigali paraensis</i>	2	0.30	3.57	1.47	5.04
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	4	0.17	1.94	2.94	4.88
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	1	0.34	4.03	0.74	4.77
Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	2	0.27	3.22	1.47	4.69
Lecythidaceae	<i>Eschweilera andina</i>	4	0.13	1.52	2.94	4.46
Fabaceae	<i>Inga velutina</i>	3	0.18	2.15	2.21	4.36
Sterculiaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	2	0.22	2.53	1.47	4.00
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	3	0.15	1.75	2.21	3.96
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	2	0.21	2.41	1.47	3.88
Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	4	0.07	0.78	2.94	3.72
Total: 136 árboles > 10 cm DAP, 64 especies de árboles. Área basal total: 8,54 m <sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia						

Fuente: Entrix 2006

**Muestra Km 8+000** -La parcela se ubicó en el tramo del oleoducto de exportación. Este sitio corresponde a bosque natural sobre llanura aluvial, con un dosel medianamente abierto, sotobosque poco denso, y el estrato herbáceo escaso.

En la Tabla 3.2-3 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA 3.2-3: ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL KM 8+000**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	5	0.80	13.56	3.60	17.16
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	4	0.58	9.80	2.88	12.68
Sterculiaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	6	0.30	5.18	4.32	9.50
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	7	0.23	3.99	5.04	9.02
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	7	0.18	3.07	5.04	8.10
Meliaceae	<i>Trichilia laxipaniculata</i>	7	0.14	2.32	5.04	7.35
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	7	0.10	1.64	5.04	6.68
Rhamnaceae	<i>Colubrina arborescens</i>	2	0.28	4.78	1.44	6.21
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	4	0.19	3.23	2.88	6.11
Anonaceae	<i>Unonopsis floribunda</i>	5	0.11	1.91	3.60	5.51
Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i>	3	0.20	3.33	2.16	5.49
Euphorbiaceae	<i>Mabea macbridei</i>	5	0.11	1.87	3.60	5.46
Moraceae	<i>Sorocea pubivena</i>	5	0.10	1.77	3.60	5.37
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	3	0.17	2.83	2.16	4.99
Bombacaceae	<i>Matisia malacocalix</i>	3	0.15	2.62	2.16	4.78
Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	4	0.10	1.67	2.88	4.55
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	3	0.13	2.20	2.16	4.36
Moraceae	<i>Naucleopsis ulei</i>	1	0.21	3.52	0.72	4.24
Fabaceae	<i>Macrolobium angustifolium</i>	4	0.07	1.25	2.88	4.12
Fabaceae	<i>Inga alba</i>	3	0.11	1.89	2.16	4.05
Total: 139 árboles > 10 cm DAP, 53 especies de árboles. Área basal total: 5,86 m <sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia						

Fuente: Entrix 2006

**Muestra Km 16+400** -La parcela se ubicó en el tramo del oleoducto de exportación. Este sitio corresponde a bosque natural sobre llanura aluvial, con un dosel parcialmente abierto, sotobosque bastante denso, y el estrato herbáceo escaso.

En la Tabla 3.2-4 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA 3.2-4: ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL KM 16+400**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	10	0.32	5.76	8.85	14.61
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	5	0.51	9.16	4.42	13.58
Tiliaceae	<i>Apeiba aspera</i>	3	0.58	10.42	2.65	13.08
Fabaceae	<i>Parkia velutina</i>	2	0.55	10.05	1.77	11.82
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	4	0.37	6.62	3.54	10.16
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	7	0.08	1.53	6.19	7.72

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Fabaceae	<i>Inga alba</i>	3	0.24	4.32	2.65	6.97
Sterculiaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	2	0.25	4.55	1.77	6.32
Lauraceae	<i>Nectandra sp. 1</i>	2	0.24	4.36	1.77	6.13
Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	3	0.19	3.42	2.65	6.07
Violaceae	<i>Rinorea viridifolia</i>	5	0.07	1.22	4.42	5.64
Cecropiaceae	<i>Pourouma bicolor subsp. bicolor</i>	3	0.16	2.94	2.65	5.59
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	4	0.09	1.68	3.54	5.22
Meliaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	3	0.14	2.51	2.65	5.17
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	1	0.22	3.94	0.88	4.82
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	4	0.05	0.95	3.54	4.49
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	3	0.09	1.72	2.65	4.37
Fabaceae	<i>Inga sp. 1</i>	3	0.08	1.40	2.65	4.06
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	3	0.06	1.10	2.65	3.75
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	2	0.10	1.80	1.77	3.57
Total: 113 árboles > 10 cm DAP, 48 especies de árboles. Área basal total: 5,51 m <sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia						

Fuente: Entrix 2006

**Muestra Sector Edén** -La parcela se ubicó en el tramo del oleoducto de exportación. Este sitio corresponde a bosque natural sobre llanura aluvial, con un dosel bastante denso, sotobosque con pocas especies, y el estrato herbáceo escaso.

En la Tabla 3.2-5 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA 3.2-5: ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL DEL SECTOR DE EDEN**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	9	0.89	12.30	6.87	19.17
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	9	0.74	10.17	6.87	17.04
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	7	0.42	5.83	5.34	11.17
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	2	0.46	6.27	1.53	7.80
Fabaceae	<i>Browneopsis ucayalina</i>	6	0.17	2.39	4.58	6.97
Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i>	6	0.16	2.19	4.58	6.77
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	2	0.34	4.68	1.53	6.20
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	5	0.16	2.23	3.82	6.04
Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	4	0.21	2.89	3.05	5.95
Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	1	0.37	5.09	0.76	5.85
Celastraceae	<i>Maytenus krukovii</i>	2	0.30	4.18	1.53	5.71
Fabaceae	<i>Inga sp. 2</i>	2	0.30	4.09	1.53	5.62
Lecythidaceae	<i>Grias neubertii</i>	4	0.16	2.18	3.05	5.24
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	3	0.21	2.90	2.29	5.19
Euphorbiaceae	<i>Mabea macbridei</i>	4	0.13	1.81	3.05	4.86
Cecropiaceae	<i>Pourouma bicolor subsp. bicolor</i>	3	0.17	2.28	2.29	4.57
Fabaceae	<i>Inga sp. 3</i>	2	0.21	2.96	1.53	4.49
Fabaceae	<i>Zygia coccinea</i>	3	0.11	1.53	2.29	3.82

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Bombacaceae	<i>Matisia malacocalix</i>	3	0.10	1.37	2.29	3.66
Euphorbiaceae	<i>Drypetes amazonica</i>	1	0.20	2.81	0.76	3.58
Total: 131 árboles > 10 cm DAP, 56 especies de árboles. Área basal total: 7,26 m <sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia						

Fuente: Enrix 2006

**Muestra La Y de CEY** -La parcela se ubicó en el tramo del oleoducto de exportación. Este sitio corresponde a bosque natural sobre llanura aluvial, con un dosel parcialmente abierto, sotobosque bastante denso, y el estrato herbáceo escaso.

En la Tabla 3.2-6 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA 3.2-6: ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL LA Y DE CEY**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	10	1.89	26.18	6.76	32.93
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	14	0.31	4.35	9.46	13.81
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	15	0.25	3.41	10.14	13.55
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	6	0.68	9.46	4.05	13.51
Euphorbiaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	1	0.62	8.63	0.68	9.30
Fabaceae	<i>Inga sp.1</i>	4	0.43	5.92	2.70	8.62
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	8	0.19	2.67	5.41	8.07
Fabaceae	<i>Macrobium sp.</i>	6	0.23	3.15	4.05	7.21
Sterculiaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	2	0.35	4.80	1.35	6.15
Annonaceae	<i>Unonopsis floribunda</i>	6	0.15	2.03	4.05	6.08
Bombacaceae	<i>Matisia malacocalix</i>	6	0.11	1.55	4.05	5.60
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	5	0.11	1.50	3.38	4.88
Cecropiaceae	<i>Cecropia scyadophylla</i>	1	0.22	3.01	0.68	3.69
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	4	0.07	0.95	2.70	3.65
Moraceae	<i>Perebea xanthochyma</i>	4	0.05	0.70	2.70	3.40
Bombacaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	3	0.09	1.22	2.03	3.25
Lauraceae	<i>Nectandra crassiloba</i>	2	0.12	1.66	1.35	3.01
Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	3	0.07	0.98	2.03	3.01
Violaceae	<i>Rinorea lindeniana</i>	3	0.07	0.91	2.03	2.93
Violaceae	<i>Gloeospermum equatoriense</i>	3	0.04	0.61	2.03	2.64
Total: 148 árboles > 10 cm DAP, 52 especies de árboles. Área basal total: 7,21 m <sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia						

Fuente: Enrix 2006

### Caracterización Cualitativa de la Flora en el Tramo Norte

**Muestra Km 3+820** - Este punto de muestreo presenta las características de bosque natural de llanura aluvial. La cobertura vegetal presenta un dosel de hasta 35 m con especies dominantes de *Parkia velutina* (Fabaceae); *Eschweilera coriacea*, (Lecythidaceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae); *Ocotea sp.* (Lauraceae). El subdosel con árboles de hasta 25 m de alto formado por: *Pourouma bicolor*, *Cecropia scyadophylla* (Cecropiaceae), *Iriartea deltoidea*, (Arecaceae), *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae); *Inga*

sp. (Fabaceae). El sotobosque bastante denso está formado por: *Unonopsis floribunda* (Annonaceae); *Duroia hirsuta*, *Palicourea* sp. (Rubiaceae); *Guarea kunthiana* (Meliaceae); *Brownea grandiceps* (Fabaceae); *Miconia* sp. (Melastomataceae). El componente herbáceo constituido principalmente por *Geonoma macrostachys* (Arecaceae); *Calathea* sp. (Marantaceae); *Clavija* sp. (Theophrastaceae) y algunos géneros de helechos. (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Muestra Km15+070** -Este punto de muestreo se ubicó en un área de bosque natural sobre llanura aluvial. La cobertura vegetal, presenta tres estratos muy evidentes. El dosel con alturas de hasta 30 m. con especies dominantes de *Parkia velutina*, *Hymenaea oblongifolia* (Fabaceae); *Otoba parvifolia*, *Virola elongata* (Myristicaceae); *Sterculia colomiana* (Sterculiaceae). El subdosel con árboles de hasta 20 m de alto formado por: *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae), *Pseudolmedia laevis* (Moraceae); *Matisia malacocalyx* (Bombacaceae). El sotobosque bastante denso esta formado por: *Leonia crassa* (Violaceae); *Inga* sp. (Fabaceae); *Mabea macbridei* (Euphorbiaceae); *Sorocea pubivena* (Moraceae); *Palicourea* sp. (Rubiaceae). El componente herbáceo constituido principalmente por *Calathea* sp. (Marantaceae); *Heliconia* sp. (Musaceae) y *Geonoma macrostachys* (Arecaceae) (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Muestra Km 18+760** -Este punto de muestreo se ubicó en un sector de bosque natural aluvial, cercano al Río Huarmi Yuturi. La cobertura vegetal presenta dos estratos, el dosel de hasta 20 m de alto conformado por *Inga* sp. (Fabaceae); *Triplaris dugandii* (Polygonaceae) y abundantes tallos de “caña guadua” *Guadua angustifolia* (Poaceae). El sotobosque con vegetación arbustiva de hasta 10 m de alto con: *Hamelia patens*, *Palicourea* sp. (Rubiaceae) *Costus scaber*, *Dimerocostus strobilaceus* (Zingiberaceae), *Solanum* sp. (Solanaceae) y *Heliconia* sp. (Musaceae) (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Muestra Huarmi Yuturi** - El punto de muestreo se ubicó al Sur del Río Huarmi Yuturi, en un área de pantano de moretal, con suelos mal drenados. La cobertura vegetal del pantano esta conformado por pocas especies de árboles, predominando la palma con hojas en forma de abanico de hasta 30 m de alto, llamada “morete o nontowe”, *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) y árboles esporádicos de *Terminalia oblonga* (Combretaceae); *Zygia schultzeana* (Mimosaceae); *Virola surinamensis* (Myristicaceae); *Triplaris dugandii* (Polygonaceae); *Cecropia* sp., *Ficus* sp. (Moraceae). En el estrato arbustivo y herbáceo se aprecia comunidades aisladas de *Montrichardia linifera*, *Anthurium clavigerum* (Araceae); *Cyperus* sp. (Cyperaceae). Se aprecia también una importante presencia de bejucos de “uña de gato o eigawe” *Uncaria guianensis* (Rubiaceae); *Sourobea guianensis* (Marcgraviaceae); *Desmoncus* sp. (Arecaceae), así como, musgos y líquenes sobre las ramas de los árboles (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Muestra Helipuerto F** - Este punto de muestreo se ubicó en un sector aluvial, cercano al Helipuerto F. La cobertura vegetal presenta tres estratos característicos. Los árboles del dosel alcanzan alturas de 35 m, presentan generalmente raíces tablares, como: *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae); *Otoba glycyarpa*, *Virola* sp. (Myristicaceae); *Protium fimbriatum* (Burseraceae); *Ocotea* sp. (Lauraceae); *Pourouma bicolor* (Moraceae); *Pouteria* sp. (Sapotaceae); *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae). El subdosel con árboles de hasta 25 m de alto formado por: *Iriantthera juruensis* (Myristicaceae); *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Apeiba aspera* (Tiliaceae), *Inga spp* (Fabaceae); *Grias neuberthii* (Lecythidaceae). El sotobosque esta formado por: *Siparuna* sp. (Monimiaceae); *Casearia javitensis* (Flacourtiaceae); *Miconia* sp. (Melastomataceae), abundantes epifitas de las familias Bromeliaceae, Araceae, y

Cyclanthaceae presentes en todos los estratos del bosque. El componente herbáceo constituido principalmente por: *Geonoma sp.*, *Phytelephas tenuicaulis* (Arecaceae), *Heliconia sp.* (Musaceae); *Calathea sp.* (Marantaceae); *Columnnea sp.* (Gesneriaceae), *Piper sp.* (Piperaceae), *Costus sp.* (Zingiberaceae) (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Frente a la Plataforma C de CEY** - El muestreo se realizó en un sector plano, frente a la vía de acceso a la plataforma C de CEY. La vegetación secundaria al borde de la carretera presenta un techo bastante abierto y poco denso, con una altura máxima de hasta 25 m, conformado por especies de: *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae), *Pourouma bicolor*, *Cecropia scyadophylla* (Cecropiaceae), *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Guarea kunthiana* (Meliaceae), *Heliocarpus americanus* (Tiliaceae), *Jacaratia digitata* (Caricaceae), *Inga sp.* (Fabaceae), y *Nectandra sp.* (Lauraceae). El sotobosque conformado por especies de hasta 5 m de alto con: *Psychotria stenostachya* (Rubiaceae) *Miconia nervosa* (Melastomataceae), *Siparuna sp.* (Monimiaceae), *Piper sp.* (Piperaceae), *Heliconia sp.* (Musaceae) (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Cerca de la Y de CEY** - El punto de muestreo se ubicó, en un sector de pantano de moretal. La cobertura vegetal esta constituido en su mayor parte por la palma “morete” *Mauritia flexuosa*, se observan otras especies de palmas en menor concentración que coexisten en el área como: *Euterpe precatoria*, *Astrocaryum urostachys*, (Arecaceae), y árboles grandes como *Ficus sp.* (Moraceae) *Triplaris sp.* (Polygonaceae), *Virola surinamensis* (Myristicaceae), el sotobosque de hasta 5 m de alto con: *Zygia longifolia* (Fabaceae), *Heliconia sp.* (Musaceae), *Costus sp.* (Zingiberaceae), *Pachira acuatica* (Bombacaceae), *Miconia sp.* (Melastomataceae), y una gran cantidad de plántulas de regeneración natural de morete (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Cerca al CEY** - Este punto de muestreo se ubicó en un sector plano, junto al CEY. La cobertura natural ha sido desbrozada con anterioridad, se aprecia únicamente vegetación arbustiva y herbácea de regeneración natural conformada por: *Palicourea sp.* (Rubiaceae), *Inga sp.* (Fabaceae), *Guadua angustifolia* (Poaceae), *Siparuna sp.* (Monimiaceae); *Miconia sp.* (Melastomataceae). El componente herbáceo constituido por: *Heliconia sp.* (Musaceae); *Solanuma sp.* (Solanaceae); *Piper sp.* (Piperaceae), *Costus scaber*, *Dimerocostus strobiliaceus* (Zingiberaceae); *Hamelia patens* (Rubiaceae) (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

#### 3.2.1.6.2 Tramo Sur (Apaika - Río Tiputini)

La mayor parte del tramo atraviesa vegetación natural sobre colinas y en menor proporción pantano de moretal. El bosque presenta una importante actividad dinámica, existen muchos claros de bosque, producto de la caída de árboles grandes ocasionados por las lluvias y vientos fuertes. Entre las especies de dosel predominantes podemos mencionar: *Cedrelinga cateniformis*, *Parkia multijuga* (Fabaceae); *Cedrela odorata*, *Guarea kunthiana* (Meliaceae); *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae); *Inga spp.* (Fabaceae); *Eschweilera coriacea*, (Lecythidaceae); *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) y *Otoba parviflora*. En los tramos de pantanos de moretal, en sectores con mal drenaje son predominantes las palmas *Mauritia flexuosa* y *Euterpe precatoria* (Arecaceae). Durante la apertura del DDV, se debe tener especial cuidado con estos sitios de pantano, por ser áreas sensibles, debido ha que contienen especies restringidas a estos habitats.

### Caracterización Cuantitativa Específica de la Flora en el tramo Sur

**Muestra Plataforma Apaika.-**Esta parcela se localizó 200 m al sur de la plataforma antigua Apaika, en un sector de topografía plana ligeramente ondulada y con drenaje limitado. El suelo del área presenta una coloración café amarillento. Alrededor del área de estudio se encuentra un pantano denominado moretal cuyo nombre se debe a la dominancia de la especie de palma *Mauritia flexuosa*. En el área de influencia del área de estudio existen pequeños cuerpos de agua con cauces angostos. El suelo de color café amarillento a 20 cm es característico en las pequeñas elevaciones y de color negro cerca los cuerpos de agua. La vegetación del sitio está constituida por bosque natural con un dosel poco denso, con especies cuyas alturas alcanzan hasta los 35 m, el subdosel es escaso, y el sotobosque y estrato herbáceo son poco abundantes.

En la Tabla 3.2-7 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA 3.2-7: ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL APAIKA**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i>	5	1,19	3,31	15,76	19,08
Fabaceae	<i>Inga alba</i>	5	0,51	3,31	6,75	10,06
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	7	0,39	4,63	5,21	9,85
Lauraceae	<i>Ocotea avalifolia</i>	1	0,50	0,66	6,61	7,27
Sapotaceae	<i>Pouteria pubescens</i>	4	0,31	2,64	4,18	6,83
Annonaceae	<i>Guatteria aff. glaberrima</i>	3	0,35	1,98	4,65	6,64
Melastomataceae	<i>Mouriri sp.</i>	2	0,39	1,32	5,25	6,58
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	6	0,17	3,97	2,23	6,21
Fabaceae	<i>Inga 1</i>	5	0,18	3,31	2,45	5,76
Fabaceae	<i>Tachigali fornicarium</i>	4	0,16	2,64	2,16	4,81
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>	3	0,16	1,98	2,16	4,15
Cecropiaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	1	0,25	0,66	3,39	4,05
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	3	0,11	1,98	1,46	3,45
Fabaceae	<i>Inga heterophylla</i>	4	0,05	2,64	0,75	3,40
Fabaceae	<i>Inga 2</i>	5	0,01	0,01	3,31	3,33
Nyctaginaceae	<i>Neea spruceana</i>	3	0,08	1,98	1,14	3,13
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	3	0,048	1,98	0,63	2,61
Moraceae	<i>Perebea tessmannii</i>	3	0,040	1,98	0,53	2,51
Fabaceae	<i>Inga subcapitata</i>	3	0,03	1,98	0,43	2,41
Myrtaceae	<i>Calyptantes speciosa</i>	3	0,112	1,66	1,46	2,13
Total: 151 árboles > 10 cm DAP, 85 especies de árboles. Área basal total: 7,60 m2 Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia						

Fuente: Entrix 2006

**Muestra Plataforma Nenke.-** El punto de muestreo cuantitativo se ubicó a 200 m al Norte de la antigua plataforma Nenke, en un área de bosque natural sobre una colina ligeramente escarpada. El suelo de color rojo amarillento a los 10 cm de profundidad. El dosel lo conforman árboles remanentes de un proceso de alteración natural, en donde la presencia de bijucos es abundante. El sotobosque denso y estrato herbáceo escaso.

En la Tabla 3.2-8 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA 3.2-8: ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL NENKE**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Moraceae	<i>Pourouma minor</i>	7	0,44	4,09	6,71	10,81
Bombacaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	8	0,26	4,7	3,95	8,62
Sthaphylaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	3	0,42	1,8	6,34	8,10
Fabaceae	<i>Tachigali fornicarium</i>	2	0,34	1,2	5,18	6,35
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	2	0,34	1,2	5,09	6,26
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	4	0,19	2,3	2,89	5,23
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	6	0,13	3,5	1,90	5,42
Sapotaceae	<i>Micropholis egensis</i>	5	0,08	2,9	1,32	4,25
Sapotaceae	<i>Micropholis guianensis</i>	4	0,17	2,3	2,60	4,94
Nyctagynaceae	<i>Neea aff. spruceana</i>	5	0,13	2,9	1,94	4,86
Tiliaceae	<i>Apeiba aspera</i>	3	0,16	1,8	2,42	4,17
Moraceae	<i>Pourouma bicolor</i>	2	0,15	1,2	2,24	3,41
Sapotaceae	<i>Crhysophyllum aff. argenteum</i>	1	0,20	0,6	3,0	3,58
Lecytidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	3	0,10	1,7	1,55	3,30
Myristicaceae	<i>Otoba glydicarpa</i>	4	0,07	2,3	1,00	3,34
Flacourtiaceae	<i>Lindackeria paludosa</i>	3	0,12	1,8	1,82	3,57
Simaroubiaceae	<i>Simaba polyphylla</i>	3	0,09	1,8	1,31	3,06
Burseraceae	<i>Crepidospermum rhoifolium</i>	3	0,08	1,8	1,3	3,1
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	3	0,06	1,8	1,0	2,8
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	3	0,06	1,8	0,97	2,73
Total: 171 árboles > 10 cm DAP, 98 especies de árboles. Área basal total: 6,01 m <sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia						

Fuente: Entrix 2006

**Muestra Km 13+600.-** La parcela se ubicó al sur del Helipuerto H1. Este sitio corresponde al bosque natural sobre colinas, con un dosel medianamente abierto, sotobosque poco denso, y el estrato herbáceo escaso.

En la Tabla 3.2-9 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA 3.2-9: ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL K13+600**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	12	1.28	18.25	8.11	26.36
Lecytidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	5	0.92	13.05	3.38	16.43
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	3	0.39	5.57	2.03	7.59
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	5	0.27	3.88	3.38	7.25
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	1	0.46	6.53	0.68	7.21
Lecytidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	8	0.12	1.66	5.41	7.07
Arecaceae	<i>Oenocarpus batahua</i>	5	0.21	3.03	3.38	6.41
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	4	0.26	3.71	2.70	6.41
Cecropiaceae	<i>Coussapoa orthoneura</i>	4	0.17	2.41	2.70	5.12

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Violaceae	<i>Leonia glyricarpa</i>	4	0.13	1.82	2.70	4.52
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i>	3	0.15	2.09	2.03	4.12
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	4	0.08	1.08	2.70	3.78
Mimosaceae	<i>Zygia sp.</i>	4	0.07	0.95	2.70	3.65
Fabaceae	<i>Inga sp. 1</i>	3	0.11	1.60	2.03	3.63
Bombacaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	4	0.06	0.80	2.70	3.51
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	3	0.09	1.22	2.03	3.25
Fabaceae	<i>Inga tenuistipula</i>	3	0.08	1.19	2.03	3.22
Vochysiaceae	<i>Erismia uncinatum</i>	1	0.17	2.47	0.68	3.15
Fabaceae	<i>Bahuinia arborea</i>	3	0.08	1.08	2.03	3.11
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabiflora</i>	3	0.07	1.03	2.03	3.06
Total: 148 árboles > 10 cm DAP, 63 especies de árboles. Área basal total: 7,02 m <sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia						

Fuente: Entrix 2006

### **Caracterización Cualitativa de la Flora en el tramo Sur**

**Km 8+040** - Este punto de muestreo presenta las características de bosque natural de colinas. La cobertura vegetal presenta un dosel de hasta 35 m con especies dominantes de *Cedrela odorata* (Meliaceae), *Protium fimbriatum*, *Tetragastris panamensis* (Burseraceae), *Eschweilera andina* (Lecythidaceae), *Nectandra membranacea* (Lauraceae), *Clarisia biflora*, *Pseudolmedia laevis*, (Moraceae), *Otoba parvifolia* (Myristicaceae), *Pouteria torta*, *Pouteria multiflora* (Sapotaceae), *Trichilia sp.* (Meliaceae). El subdosel con árboles de hasta 25 m de alto formado por: *Theobroma subincanum*, *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae), *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae), *Sorocea steinbachii* (Moraceae). El sotobosque bastante denso está formado por: *Siparuna sp.* (Monimiaceae), *Coccoloba sp.* (Polygonaceae), *Casearia fasciculata* (Flacourtiaceae), *Brownea grandiceps* (Fabaceae). Escasa vegetación epífita representado por las familias Bromeliaceae, Araceae, y Cyclanthaceae supeditadas a los árboles más grandes. El componente herbáceo constituido principalmente por *Psychotia sp.* (Rubiaceae), *Calathea sp.* (Marantaceae). (Ver Tabla 2 del Anexo F: Flora).

**Muestra K16+300** -Este punto de muestreo se ubicó en un área de bosque natural colinado. La cobertura vegetal es natural, presenta tres estratos muy evidentes con árboles emergentes típicos como: “chuncho” *Cedrelinga catenatifolia* (Fabaceae). El dosel con alturas de hasta 35 m con especies dominantes de *Cabralea canjerana*, *Guarea kunthiana* (Meliaceae), *Pouteria sp.* (Sapotaceae), *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae), *Clarisia biflora* (Moraceae), *Maytenus krukovii* (Celastraceae), *Inga sp.* (Fabaceae). El subdosel con árboles de hasta 20 m de alto formado por: *Protium nodulosum* (Burseraceae), *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae), *Otoba glyricarpa*, *Virola sp.* (Myristicaceae), *Pourouma minor* (Cecropiaceae). El sotobosque bastante denso esta formado por: *Matisia malacocalyx* (Bombacaceae), *Miconia sp.* (Melastomataceae), *Siparuna sp.* (Monimiaceae), *Coccoloba densifrons* (Polygonaceae). El componente herbáceo constituido principalmente por *Calathea sp.* (Marantaceae) *Heliconia sp.* (Musaceae) y *Geonoma sp.* (Arecaceae).

**Km 19+600** - Este punto de muestreo se ubicó al sur del Tiputini, en un sector de bosque natural colinado. La cobertura vegetal presenta tres estratos característicos. Los árboles del dosel alcanzan alturas de 35m, presentan generalmente raíces tablares, como: *Couropita*

*guianensis* (Lecythidaceae), *Minquartia guianensis* (Olacaceae), *Otoba parvifolia*, *Virola calophylla* (Myristicaceae) y *Pseudolmedia laevigata* (Moraceae). El subdosel de hasta 25 m de alto está compuesto mayoritariamente de especies como *Chimarrhis glabriflora* (Rubiaceae), *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae), *Iriartea deltoidea* y *Astrocaryum chambira* (Arecaceae). El sotobosque está compuesto por especies de regeneración natural de los estratos superiores y de plantas arbustivas características como: *Mayna odorata* (Flacourtiaceae) *Clavija sp* (Theophrastaceae), *Unonopsis floribunda*, *Guatteria sp* (Annonaceae), *Brunfelsia grandiflora* (Solanaceae), *Chrysochlamys membranacea* (Clusiaceae) y *Matisia malacocalyx* (Bombacaceae) y palmas de los géneros *Geonoma*, *Bactris* y *Phytelphas tenuicaulis* (Arecaceae). Entre las especies herbáceas podemos mencionar *Monolena sp.* (Melastomataceae); *Besleria sp.* (Gesneriaceae). (Ver Tabla 2 del Anexo F: Flora).

**Cruce del Río Tiputini.**- Se ubicó a 200m al Norte del Río Tiputini en un área de bosque natural de colinas bajas cercana a un pantano de moretal. En el sitio se observa la caída de árboles que conforman el dosel, por lo que se considera un fenómeno muy característico de la dinámica de bosque en la región amazónica ecuatoriana. (Ver Tabla 2 del Anexo F: Flora).

### 3.2.1.7 Análisis de las Parcelas Temporales de Estudio del Bosque

Para el presente estudio se realizó seis muestreos cuantitativos del bosque natural a lo largo de la ruta del DDV, tres en el tramo Norte y tres en el tramo Sur, mediante el muestreo en parcelas de ¼ de hectárea (2500 m<sup>2</sup>), en las que se registraron los árboles con diámetro mayor a 10 cm. de DAP.

Para el análisis de los datos en las parcelas temporales, se usó las formulas propuestas por (Campbell *et al.* 1986) y (Cerón, 2003).

<b>Fórmulas para calcular la Densidad Relativa, Dominancia Relativa y Valor de Importancia para los muestreos cuantitativos, en parcelas temporales. El valor de Importancia para cada especie es la suma de su Densidad Relativa y su Dominancia Relativa. Una especie puede alcanzar un alto Valor de Importancia teniendo pocos árboles muy grandes o muchos árboles pequeños en la parcela.</b>
Densidad Relativa (D.R.) de especie A = (Número de árboles de especie A / número total de árboles en parcela) x100
Dominancia Relativa (DMR) de especie A = (Área basal de especie A / área basal total de árboles en parcela) x 100
Valor de Importancia (IVI) de especie A = Densidad Relativa + Dominancia Relativa.

La sumatoria del “**Valor de Importancia**” para todas las especies en la parcela es siempre igual a 200. Se puede considerar, entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en la parcela, son “importantes” y comunes componentes del bosque muestreado.

#### 3.2.1.7.1 Índice de Diversidad de Simpson (IDS).

$$IDS = 1 / \sum(pi)^2$$

Donde:

$\Sigma$  = Sumatoria

1 = Constante del Índice de Simpson corregido

(pi)<sup>2</sup> = Es la proporción de individuos al cuadrado.

### 3.2.1.7.2 Riqueza florística

El término “riqueza” se refiere a la abundancia de especies por individuo; es decir, el número de especies dividido por el número de árboles muestreados. Este dato permite realizar una comparación directa entre las parcelas, en cuanto a la diversidad (riqueza) de especies de árboles, aún cuando el número de árboles o individuos es variable entre muestreos (el dato siempre es un valor entre 0 y 1; si todos los árboles de los muestreos fueran de especies diferentes, tendría un valor de 1; un valor de 0.5 significa una alta diversidad de especies).

### 3.2.1.7.3 Resultados de las Parcelas Temporales del Bosque

#### Densidad

De acuerdo a la cantidad de individuos registrados en las cuatro parcelas temporales realizadas en el tramo Norte del Oleoducto de exportación, la parcela temporal la Y de CEY registra 148 individuos mayores a 10 cm de DAP, seguida de la parcela del Km 8+000 con 139 individuos, la parcela CPF con 136, la parcela del sector de Edén con 131 y la parcela del Km16+400 con 113 individuos.

De los muestreos de las parcelas realizadas en el tramo Sur, se puede señalar que la muestra en Apaika registra la mayor cantidad de individuos, con 171 árboles iguales o mayores a 10 cm de DAP, seguido de la parcela Apaika con 141 y la parcela del Km 13+600 con 138 individuos.

#### Especies

En el Tramo Norte en la parcela CPF se registraron 64 especies. Las especies con mayor cantidad de individuos fueron: *Micropholis egensis* con seis individuos, *Theobroma subincanum*, *Matisia obliquifolia* y *Licania cf. harlingii* con cinco individuos cada una. En la parcela de Edén se registraron 56 especies. Las especies con la mayor cantidad de individuos fueron: *Pseudolmedia laevis* y *Eschweilera coriacea* con nueve individuos cada una. En la parcela Km 8+000 se registraron 53 especies. Las especies con la mayor cantidad de individuos fueron: *Pseudolmedia lavéis*, *Iriartea deltoidea*, *Trichilia laxipaniculata* con siete individuos cada una. En la parcela de la Y de CEY se registraron 52 especies. Las especies con la mayor cantidad de individuos fueron: *Leonia glycyarpa* con 15 individuos, *Iriartea deltoidea* con 14 y *Guarea kunthiana* con 10 individuos cada una. En la parcela Km 16+400 se registraron 48 especies. Las especies con mayor cantidad de individuos fueron: *Iriartea deltoidea* con 10 individuos, *Brownea grandiceps* con siete, *Guarea kunthiana* y *Rinorea viridifolia* con cinco individuos cada una.

En el Tramo Sur en la parcela Nenke se registraron 98 especies. Las especies con mayor cantidad de individuos fueron: *Otoba parvifolia* con siete individuos, *Iriartea deltoidea* con seis, *Micropholis guyanensis* e *Inga alba* con cinco cada una. En la parcela Apaika se registraron 85 especies. Las especies con la mayor cantidad de individuos fueron: *Matisia malacocalyx* con ocho individuos *Pourouma minor* con siete, *Virola calophylla* con seis. En la parcela Km 13+600 se registraron 63 especies. Las especies con mayor cantidad de individuos fueron: *Otoba parvifolia* con 12 individuos, *Grias neuberthii* con 10 y *Eschweilera coriacea* con cinco individuos, entre las más frecuentes.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

En el Tramo Norte, de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI), en la parcela CPF las especies vegetales más importantes fueron: *Parkia velutina* con 11.60, seguida de *Theobroma subincanum*, con 10.30, entre las más representativas. En la parcela del Km 8+000, las especies más importantes fueron: *Otoba parvifolia* con 17.16, *Eschweilera coriacea* con 12.68, entre las más representativas. En la parcela del Km 16+400, las especies más importantes fueron: *Iriartea deltoidea* con 14.61, *Guarea kunthiana* con 13.58, entre las más representativas. En la parcela del sector de Edén las especies más importantes fueron: *Pseudolmedia lavéis* con 19.17, *Eschweilera coriacea* con 17.04 entre las más representativas. En la parcela de la Y de CEY las especies más importantes fueron: *Guarea kunthiana* con 32.93, *Iriartea deltoidea* con 13.81 entre las más representativas.

En el Tramo Sur, de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI), en la parcela Apaika las especies vegetales más importantes fueron: *Micropholis guyanensis* con 19.08, seguido de *Inga alba* con 10.06 entre las más representativas. En la parcela Nenke, las especies más importantes fueron: *Pourouma minor* con 10.81 seguida de *Matisia malacocalyx* con 8.62 entre las más representativas. En la parcela Km 13+600, las especies más importantes fueron: *Otoba parvifolia* con 26.36, *Eschweilera coriacea* con 16.43, entre las más representativas.

### Área Basal

En el Tramo Norte, en la parcela CPF el área basal total fue de 8.54 m<sup>2</sup>/ha; en la parcela Km8+000 el área basal total fue de 5.86 m<sup>2</sup>/Ha.; en la parcela Km16+400 el área basal total fue de 5.51 m<sup>2</sup>/ha; en la parcela la sector de Adén el área basal total fue de 7.26 m<sup>2</sup>/ha; en la parcela la Y de CEY el área basal total fue de 7.21 m<sup>2</sup>/Ha.

Para el Tramo Sur, en la parcela Apaika el área basal total fue de 6.67 m<sup>2</sup>/Ha.; en la parcela Nenke el área basal total fue de 7.60 m<sup>2</sup>/Ha.; y, en la parcela Km13+600 el área basal total fue de 7.02 m<sup>2</sup>/Ha.

### Índice de Diversidad de Simpson

#### Tramo Norte

El índice de diversidad de Simpson en la parcela CPF es 46.94 que en función de 64 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

El índice de diversidad de Simpson en la parcela K8+000 es 35.97 que en función de 53 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

El índice de diversidad de Simpson en la parcela Km16+400 es 31.37 que en función de 48 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

El índice de diversidad de Simpson en la parcela de Edén es 33.84 que en función de 56 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

El índice de diversidad de Simpson en la parcela La Y de CEY es 23.91 que en función de 52 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media baja.

#### Tramo Sur

El índice de diversidad de Simpson en la parcela Apaika es 54.94 que en función de 85 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

El índice de diversidad de Simpson en la parcela Nenke es 61.04 que en función de 98 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

El índice de diversidad de Simpson en la parcela Km13+600 es 38.83 que en función de 63 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

### 3.2.1.8 Resumen Comparativo de la Riqueza Florística en el DDV

En la Tabla 3.2-10, presenta un resumen comparativo de los datos obtenidos en las parcelas temporales del inventario cuantitativo.

**TABLA 3.2-10: RESUMEN COMPARATIVO DE LAS PARCELAS TEMPORALES DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Muestreo	Número de Individuos	Número de Especies	Riqueza	Área Basal Total m2
<b>Tramo Norte</b>				
CPF	136	64	0.47	8.54
Km8+000	139	53	0.38	5.86
Km16+400	113	48	0.42	5.51
Sector Eden	131	56	0.42	7.26
La Y de CEY	148	52	0.35	7.21
<b>Tramo Sur</b>				
Apaika	151	85	0.56	7.60
Nenke	171	98	0.57	6.01
13+600	148	63	0.47	7.02

Fuente: Entrix, 2006

Los resultados de los inventarios cuantitativos del bosque maduro realizados en el DDV, evidencian que la riqueza de especies es variable entre los diferentes sitios muestreados. Los sitios con la más alta riqueza son los del tramos Sur Apaika y Nenke (0.56) y (0.57), dentro del Parque Nacional Yasuni, mientras que el sitio con una riqueza media aparece en el tramo Norte de la Y de CEY con (0.35), probablemente por encontrarse en un sitio previamente intervenido por la apertura de la vía de acceso por la compañía OEPC actual CEY.

Estos datos de riqueza son concordantes con otros sitios de la amazonia, en donde en una parcela de una hectárea de plantas vasculares mayores a 10 cm de DAP, se han registrado una riqueza equivalente, así por ejemplo en la parcela de Cuyabeno (Valencia *et al.*1994), presenta una riqueza de 0.44; En la Reserva el Chuncho (Palacios, 1997), presenta una riqueza de 0.37; en el sector de Quehueiri-ono (Cerón y Montalvo, 1997), se aprecia una riqueza de 0.31, Estación Biológica Jatun Sacha (Neill *et al.*1993), presenta una riqueza de 0.33. Probablemente el tamaño de las parcelas (0.25 ha) no es suficiente para verificar posibles asociaciones que expliquen estos resultados, al menos es evidente la gran riqueza del bosque amazónico y de los sitios muestreados.

En cuanto al área basal total, de los ocho sitios evaluados, no pueden hacerse conclusiones definitivas, ya que el tamaño de las muestras (0.25 ha.) comprende únicamente una parte de la heterogeneidad del bosque. El área basal más alta en CPF (8.54 m<sup>2</sup>) se debe a la presencia de tres árbol de *Parkia velutina* con gran diámetro, a diferencia de las otras parcelas en las que no se registraron elementos arbóreos que provoquen desviaciones significativas en los resultados.

La gran diversidad de especies de la familia Fabaceae en la mayoría de las parcelas, puede ser interpretada como el resultado de la gran adaptabilidad de las especies a distintos microhábitats conforme ha sido sugerido por (Hubbell, 1992).

De acuerdo al índice de diversidad de Simpson, siete de las nueve parcelas presentan una diversidad media alta, la parcela de la Y de CEY presenta una diversidad media, probablemente por encontrarse cerca de una vía de acceso y cerca de un área cultivada por la gente de la comunidad de Edén.

### 3.2.1.9 Uso del Recurso Florístico

En el Anexo F: Flora de este estudio, se presenta el listado con los nombres en español (Es), Kichwa (Qu) y Waorani (Hu) de las plantas registradas en los muestreos dentro del DDV.

Los nombres de las especies registradas en idioma Kichwa corresponden a los sectores de bosque aluviales en el tramo Norte y los nombres Waorani corresponden a los bosques colinados registrados en el tramo Sur del DDV y comprenden los siguientes usos:

#### 3.2.1.9.1 Especies Medicinales

El bejuco llamado “uña de gato” (Es) o “Eigawe” (Hu) *Uncaria guianensis* y los árboles de “pitón” (Qu) o “benaka” (Hu) *Grias neuberthii* y “cruz caspi” (Qu) o “ebenca” (Hu) *Brownea grandiceps* son algunas de las especies utilizadas por los indígenas de la zona para el tratamiento de diferentes enfermedades: piel, vómitos, dolores de estómago, hemorragias, etc.

La conservación de estas especies es muy importante, debido a que forman parte de la medicina tradicional de la Comunidad Waorani

#### 3.2.1.9.2 Especies Comestibles

Existen varias especies que los indígenas tanto Kichwas como Waorani, utilizan en su dieta alimenticia tales como: “ungurahua” (Qu) o “petomo” (Hu) *Oenocarpus bataua*; “pambil” (Qu) o “tepa” (Hu) *Iriartea deltoidea* (consumida también como palmito). Además de su importancia comestible, la familia de las palmas tiene utilidad para la construcción de viviendas, en donde son aprovechados el estípote y las hojas.

Varias especies de “guabas” (Es) o “guenawe” (Hu) *Inga spp* al igual que algunas especies de “uvas de monte” (Es) o “yowebe” (Hu), *Pourouma spp.* “guachanse” (Qu) *Caryodendron orinocense*, “avio” (Qu) *Pouteria sp* y *Chrysophyllum sp.* “azúcar muyo” (Qu) o “wiramoncas” (Hu) *Hymenaea oblongifolia*, “ovo” (Es) *Spondias mombin*, son altamente apreciadas por los indígenas de la zona, por sus frutos dulces y comestibles.

#### 3.2.1.9.3 Especies Económicas

También en el área de influencia directa existen algunas especies con un potencial valor económico, entre las que se puede mencionar: “canelos” (Es) o “okatoewe” (Hu); *Nectandra spp.*, *Ocotea spp.*; “tocota” (Qu) o “dogonpapowe” (Hu) *Guarea spp.*, “guambula” (Qu) *Minquartia guianensis*; “cedro” (Es), “gonewarewe” (Hu) *Cedrela odorata*, “chuncho” (Es) o “akowe” (Hu), *Cedrelinga cateniformis*, las cuales, a más de ser consideradas de buena calidad por los nativos, tienen un valor económico importante, por lo que son muy propensas a ser explotadas

### 3.2.1.9.4 Especies Indicadoras

Como se puede observar en los muestreos cuantitativos y cualitativos, existe una diversidad de flora importante a pesar de que los resultados reflejan apenas una evaluación muy rápida y que bien puede ser sólo una muestra representativa e incompleta de la zona. Es casi seguro que al ampliar la metodología de muestreo se encontrará un mayor número de especies.

De acuerdo a los registros de los parcelas, recorridos por el derecho de vía y sitios de observación, el bosque registra árboles de interés forestal e indicadores del buen estado de conservación como: “cedro (Es) o Gonewarewe (Hu)” *Cedrela odorata*; “chuncho (Es)” o akowe(Hu)” *Cedrelinga cateniformis*; canelos (Es)” o “okatowe (Hu)””; *Nectandra spp.*, *Ocotea spp.*; “tocota (Qu)” o “dogonpapowe (Hu)” *Guarea spp.*, “guambula(Qu)” *Minuartia guianensis*.

### 3.2.1.10 Diversidad Florística

De acuerdo al índice de diversidad de Simpson casi todas las parcelas presentan una diversidad media alta, registrándose especies en un buen estado de conservación como: “cedro (Es) o Gonewarewe (Hu)” *Cedrela odorata*; “chuncho (Es)” o akowe(Hu)” *Cedrelinga cateniformis*; canelos (Es)” o “okatowe (Hu)””; *Nectandra spp.*, *Ocotea spp.*; “tocota (Qu)” o “dogonpapowe (Hu)” *Guarea spp.*, “guambula(Qu)” *Minuartia guianensis*. Es de anotar también que en todas las parcelas se aprecian un primer grupo de especies dominantes que generalmente son comunes componentes del bosque natural colinado o aluvial y un segundo grupo representado por un solo individuo.

### 3.2.1.11 Condiciones Ecológicas

En general el recurso florístico dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto, se encuentra bastante conservada, dominada por bosque natural aluvial en el tramo Norte y bosque natural de colinas en el tramo Sur, nada alterados, los cuales deberían ser conservados y preservados como lugares de aprovisionamiento de semillas de especies de plantas nativas de la zona, para programas de investigación, conservación, revegetación.

En los dos tramos existen sectores mal drenados que facilitan la formación de pantanos de moretales, los cuales constituyen habitats restringidos al crecimiento de la palma “morete” *Mauritia flexuosa*, siendo una especie muy importante para la alimentación de muchas especies animales, por lo tanto debería evitarse cualquier actividad que interfiera con estos sitios.

### 3.2.1.12 Especies en Peligro

De acuerdo a la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), las categorías de amenaza para las plantas registradas en este estudio son: Preocupación Menor (LC), (Valencia et al, 2000).

**TABLA 3.2-11: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES SEGÚN LA UICN.**

Especie	Categoría UICN
Parkia balslevii	LC
Inga yasuniana	No evaluada
Nectandra crassiloba	LC
Astrocaryum urostachys	LC

En el área de estudio se registraron cuatro especies consideradas dentro del libro rojo, como especies endémicas o en peligro de extinción. Es necesario aclarar que es probable que existan

más especies de importancia, muestreos extensivos que abarquen otros sitios, contribuirán sin duda a ampliar de mejor manera los conocimientos florísticos de la zona.

### 3.2.1.13 Especies Endémicas

Para la Región Amazónica, se han registrado 453 especies de plantas endémicas (Valencia et al. 2000), de las cuales 50 son endémicas al Parque Nacional Yasuni (Ver Tabla 4 del Anexo F: Flora). En la Tabla 3.2-12 se cita algunos ejemplos de árboles endémicos al Parque Nacional Yasuni.

**TABLA 3.2-12: ESPECIES DE ÁRBOLES ENDÉMICOS AL PARQUE NACIONAL YASUNÍ**

Familia	Especie
Annonaceae	Tetrameranthus globuliferus Westra
Ebenaceae	Diospyros ekodul B. Walln.
Fabaceae	Inga yasuniana J.D. Penn.
Melastomataceae	Mouriri laxiflora Morley
Santalaceae	Acanthosyris annonagustata C. Ulloa & P. Jerg
Tiliaceae	Pentaplaris huaoranica Dorr & Bayer

Fuente: Valencia et al., 2000

### 3.2.1.14 Conclusiones del Componente Florístico

- De acuerdo con el muestreo cuantitativo y la información recopilada durante el trabajo de campo, se determinó que el bosque no tiene señales de intervenciones recientes, conservando aún la diversidad y densidad de los bosques húmedos tropicales.
- Los pantanos de moretales constituyen ecosistemas bastante frágiles, conformados principalmente por la palma “morete” *Mauritia flexuosa*, siendo una especie muy importante para la alimentación de muchas especies animales, es necesario su monitoreo y preservación.
- Es probable que existan especies nuevas para la ciencia dentro del área de estudio pero debido a factores como infertilidad ó época de floración de las muestras durante el trabajo de campo, no fue posible identificarlas, no obstante es probable que se registren durante la fase de apertura del DDV, ya que en los últimos inventarios realizados por la Universidad Católica en la parcela de 50 ha dentro del parque Yasuní se registraron aproximadamente 300 especies no clasificadas aún (Villa, 2004 datos no publicados).
- En el derecho de vía se registraron cuatro especies de árboles *Parkia balslevii*, *Inga yasuniana*, *Nectandra crassiloba* y *Astrocaryum urostachys*, de acuerdo a la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC), (Valencia et al, 2000), debiendo monitorearse durante la etapa de apertura vial, para evitar su destrucción.
- En general dentro del área del derecho de vía es de destacar la presencia de especies vegetales de interés especial, en el campo medicinal, artesanal, alimenticio y económico que deben ser protegidos. “uña de gato (Es)” o “Eigawe (Hu)” *Uncaria guianensis*; los árboles de “pitón (Qu)” o “benaka (Hu)” *Grias neuberthii* y “cruz caspi (Qu)” o “ebenca” (Hu) *Brownea grandiceps* “ungurahua (Qu)” o “petomo (Hu)” *Oenocarpus bataua*; “pambil (Qu)” o “tepa (Hu)” *Iriartea deltoidea*; “guabas (Es)” o “guenawe (Hu)” *Inga* spp. “uvas de monte (Es)” o “yowebe (Hu)”, *Pourouma* spp; canelos (Es) o “okatoe (Hu)”;

Nectandra spp., Ocotea spp.; “tocota (Qu)” o “dogonpapowe (Hu)” Guarea spp., “guambula (Qu)” Miquartia guianensis; “cedro (Es) o gonewarewe (Hu)” Cedrela odorata, “chuncho (Es) o akowe (Hu)” Cedrelinga cateniformis.

- Dentro de las parcelas de 50 ha. dentro del PNY en las 25 ha. censadas, se han registrado un total de 1104 especies de árboles y arbustos. (Valencia et al, 2004), en parcelas temporales de 50m x 50m se han registrado entre 48 y 98 especies, enmarcándose dentro de la riqueza y heterogeneidad de los bosques tropicales.
- El PNY ha sido considerado también muy rico en otras plantas, más de 450 tipos lianas han sido documentados (Burnham, 2002) tornando a Yasuní en una de las áreas estudiadas más ricas en los neotrópicos en la diversidad de liana (Burnham, 2004); 313 especies de plantas epifitas vasculares están documentadas en Yasuní (Kreft, 2004).

### 3.2.2 Caracterización de la Fauna

El área de estudio del presente proyecto, al igual que otros lugares del Parque Nacional Yasuní y de la alta amazonía, constituye uno de los ecosistemas de gran importancia, con una alta diversidad biológica y de gran sensibilidad a las actividades humanas. Gran parte de los bosques de la alta amazonía ecuatoriana mantienen aún sus ecosistemas prístinos o con poca intervención. La fauna de cualquier lugar está estrechamente relacionada con el estado de conservación de los hábitats.

Los objetivos principales del estudio de la fauna fueron:

- Evaluar la diversidad faunística del área del proyecto.
- Determinar el estado de conservación de la fauna.
- Evaluar los impactos actuales y los del proyecto
- Determinar las acciones para la prevención, control y mitigación de los impactos a la fauna.

#### 3.2.2.1 Metodología para el estudio de los grupos de fauna

La metodología general de estudio consistió en la revisión de la información previa de los estudios de Impacto Ambiental en el Bloque 31 y áreas adyacentes. El análisis de esta información permitió definir los sitios de muestreo y los puntos de observación, en consideración a la importancia de las actividades del proyecto generadoras de impactos. En el Anexo J, Mapa 3.2-1 se presenta los puntos de muestreo y observación de la fauna.

Los estudios en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto relativo a los grupos faunísticos (Mastofauna, Avifauna, Herpetofauna, Entomofauna, Macroinvertebrados Acuáticos e Ictiofauna).

Para objeto del presente análisis, los puntos de muestreo y observación han sido separados en dos tramos: I. Apaika-Río Tiputini, o tramo sur y II. Río Tiputini-CEY o tramo norte. El primero ubicado dentro del Parque Nacional Yasuní y el segundo, fuera de este. En cada tramo se procedió a separar las diferentes facilidades, a saber:

#### **Tramo Apaika-CPF**

Plataformas Apaika y Nenke

Línea de flujo

Cruce del río Tiputini

### **Tramo CPF-CEY**

CPF/WIP

Oleoducto de exportación tramo CPF-Samona

Oleoducto de exportación Tramo Samona CEY

#### 3.2.2.1.1 Mamíferos

La metodología utilizada para la caracterización de mamíferos, se basó en muestreos con una duración de tres noches, utilizando diferentes técnicas. Además, se realizaron evaluaciones de un día que consistieron en recorridos de observación, identificación de sonidos, huellas y otros rastros. Se incluyó información de guías nativos Kichwa y Waorani y de la revisión bibliográfica.

**Fase de Campo.-** Las técnicas aplicadas en el campo se basan en las metodologías de Evaluación Ecológica Rápida (Sayre *et al.*, 2002). Las técnicas son las siguientes:

*Observación Directa.-* Es una de las técnicas más elementales en cuanto a equipo requerido. Dependiendo del caso se utilizaron binoculares.

*Identificación de huellas y otros rastros.-* Con esta técnica se identifican huellas (pisadas) y otros rastros (madrigueras, comederos, huesos, heces fecales) que determinen la presencia de una especie de mamífero, así como la identificación de sonidos y vocalizaciones.

*Captura mediante trampas y redes.-* Para el estudio de mamíferos terrestres pequeños se utilizaron trampas (capturas vivas) Tomahawk y Sherman las cuales fueron colocadas en estaciones a los dos lados de los senderos existentes en los puntos de muestreo. La distancia de separación entre estaciones fue de 10 a 100 m. Se instalaron 100 trampas que permanecieron activadas durante tres días consecutivos y fueron revisadas una vez por día. Como cebo se utilizó: aceite de hígado de bacalao, mantequilla de maní, atún, avena, maíz y plátano.

Para el estudio de murciélagos se emplearon cinco redes de nylon (12 m x 2,5 m), las mismas que fueron ubicadas a lo largo de los senderos existentes, en sitios considerados apropiados para el cruce de quirópteros. Las redes permanecieron abiertas entre las 18h00 y las 22h00 (cuatro horas red/noche) durante tres noches consecutivas, en el sitio de muestreo. Los mamíferos capturados fueron registrados e identificados en el campo de manera definitiva, y en su mayoría liberados. En el caso de algunos ejemplares de difícil identificación, se procedió a depositarlos en un líquido preservante o a prepararlos como piel para su posterior identificación en el Museo de la Escuela Politécnica Nacional.

*Entrevistas.-* De manera adicional a las técnicas descritas, se realizaron entrevistas a los habitantes de la zona de estudio (Kichwa y Waorani). Esta actividad tuvo la finalidad de completar e identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo, así como conocer el uso e importancia de las especies de fauna conocidas por los pobladores. Se utilizaron libros especializados con láminas a color y/o fotografías (Emmons y Feer, 1999; Albuja, 1999) que facilitaron la identificación de las especies por parte de las personas entrevistadas.

**Fase de Gabinete – Análisis de la Información** – Para la estimación de la abundancia relativa o riqueza de las especies se categorizó en cuatro grupos, de acuerdo a la frecuencia de registro y el número de individuos, así: Abundante, más de 10 individuos; Común, 6–10 individuos; Poco común, 2–5 individuos; Raro, 1 individuo.

Para evaluar la diversidad en los puntos de muestreo se utilizó el Índice de Shannon-Weiner, mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Shannon Weiner: } H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde;

$H'$  = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

$\Sigma$  = sumatoria

$\ln$  = logaritmo natural

$p_i$  = proporción de la muestra ( $n_i/n$ )

Los valores del Índice de Shannon-Wiener inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3.4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.5 se consideran como diversidad alta (Magurran, 1987). En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1.5 y 3.5 y rara vez sobrepasa 4.5 (Margalef 1972, citado en Magurran, 1987).

**Estado de Conservación de las especies.** El Estado de Conservación de las especies de mamíferos del presente estudio se detalla de acuerdo al Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN (IUCN, 2004) y la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES (Inskipp & Gillett, H. J. (Eds.) 2005). El apéndice I incluye especies amenazadas con la extinción, el comercio de estas especies se permite bajo circunstancias excepcionales. El apéndice II incluye especies no necesariamente amenazadas con la extinción, pero su comercio es controlado, a fin de evitar el uso incompatible con la supervivencia de la especie.

En la Tabla 3.2-13 se presentan los datos de los puntos de muestreo y observación del estudio actual.

**TABLA 3.2-13: PUNTOS DE MUESTREO Y OBSERVACIÓN DE MAMÍFEROS**

Código	Fecha M/D/A	Punto	Ubicación	Tramo	Hábitat	Coord.Este	Coord.Norte	Altitud (msnm)	Tipo de Evaluac.	Especies
PO1-B	3/29/06	Plataforma Apaika	Afluente río Rumiyacu	Apaika-Tiputini	Bosque maduro sobre colinas	397123	9904302	220	Punto de observación	13
PO5	6/21/06	Plataforma y campamento Apaika	Afluente río Rumiyacu	Apaika-Tiputini	Bosque maduro sobre colinas	397168	9903928	195	Punto de observación	8
PO1-A	3/29/06	Plataforma Nenke	Afluente río Rumiyacu	Apaika-Tiputini	Bosque maduro sobre colinas	398077	9908363	225	Punto de observación	4
PM1	3/28-31/06	Línea de flujo	Afluente, río Pindoyacu	Apaika-Tiputini	Bosque maduro sobre colinas	399401	9913173	220	Punto de muestreo	24
PM2	3/31-4/3/06	Línea de flujo	Occidente del Heli-5	Apaika-Tiputini	Bosque maduro sobre colinas	398145	9919460	235	Punto de muestreo	29
PO6	6/20/06	Cruce río Tiputini	Río Tiputini	Tiputini-CPF	Río	398453	9921273	202	Punto de observación	3
PO2	2/26/06	CPF	Norte del río Tiputini	CPF-CEY	Bosque maduro sobre llanura aluvial	397486	9923455	235	Punto de observación	16
PM4	6/18-20/06	CPF	Norte del río Tiputini	CPF-CEY	Bosque maduro sobre llanura aluvial	397486	9923455	235	Punto de muestreo	39
PO4	3/29/06	Oleoducto de Exportación	Hel-D	CPF-CEY	Bosque maduro sobre llanura aluvial	392415	9927512	210	Punto de observación	8
PO3	3/29/06	Oleoducto de Exportación	Hel-E	CPF-CEY	Bosque maduro sobre llanura aluvial	387686	9931577	210	Punto de observación	6
PM3	3/23-26/06	Oleoducto de Exportación	Sur del río Huarmi Yuturi	CPF-CEY	Bosque maduro sobre llanura aluvial	383067	9933657	220	Punto de muestreo	63
PM5	8/10-13/06	Oleoducto de Exportación	Río Canoayacu	CPF-CEY		381226	9936095		Punto de muestreo	41
PO7	8/10-13/06	Oleoducto de Exportación	Río Pimosyacu	CPF-CEY		381213	9936100		Punto de Observación	8

Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.2.2.1.2 Aves

El trabajo de campo se efectuó en dos fases. La fase I se llevó a cabo entre el 22 de marzo y el 3 de abril de 2006; mientras que la fase II se realizó del 17 al 23 de junio de 2006 y del 10 al 13 de agosto de 2006.

En el muestreo se aplicó la metodología de Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER) de Sayre *et al.* (2002), procedimiento usual para este tipo de estudios. En todo el trabajo de campo se contó con la ayuda de los miembros de las etnias Kichwa y Waorani.

En el presente estudio, se establecieron puntos de muestreo y puntos de observación, dividiendo al proyecto en dos tramos. A continuación se presenta el detalle de los sitios incluidos al interior de cada tramo:

#### **Tramo 1: Apaika-Tiputini**

**PO1-A:** Este punto de observación corresponde al área de influencia de la Plataforma Nenke, en el punto de coordenadas UTM 9908363 N y 398077 E, a 225 msnm.

**PO1-B:** Este punto de observación corresponde al área de influencia de la Plataforma Apaika, en el punto de coordenadas UTM 9904302 N y 397123 E, a 220 msnm.

**PO5:** Este punto de observación también se hizo en el área de influencia de la Plataforma Apaika, en el punto de coordenadas UTM 9904038 N y 397153 E, a 220 msnm.

**PM1:** Este punto de muestreo corresponde al área de influencia de la línea de flujo Nenke-CPF, en el punto de coordenadas UTM 9913173 N y 399401 E, a 220 msnm.

**PM2:** Este punto de muestreo corresponde al área de influencia de la línea de flujo Nenke-CPF, en el punto de coordenadas UTM 9919460 N y 398145 E, a 235 msnm.

#### **Tramo 2: Tiputini-Edén**

**PO2:** Este punto de observación corresponde al área de influencia del CPF-WIP, en el punto de coordenadas UTM 9923455 N y 397486 E, a 200 msnm.

**PO3:** Este punto de observación corresponde al área de influencia del oleoducto de exportación, en el punto de coordenadas UTM 9931577 N y 387686 E, a 210 msnm.

**PO4:** Este punto de observación corresponde al área de influencia del oleoducto de exportación, en el punto de coordenadas UTM 9927510 N y 392415 E, a 210 msnm.

**PM3:** Este punto de muestreo corresponde al área de influencia de la línea del oleoducto de exportación, en el punto de coordenadas UTM 9933657 N y 383067 E, a 220 msnm.

**PM4:** Este punto de muestreo corresponde al área de influencia del CPF-WIP, en el punto de coordenadas UTM 9923561 N y 397223 E, a 200 msnm.

Para el tramo Samona-CEY, se adicionaron los siguientes dos puntos de observación y un punto de muestreo:

**PO7:** Este punto de observación corresponde al área de influencia del oleoducto de exportación, en el sector comprendido entre el río Pimosyacu y la plataforma H del Bloque 15.

**PM5:** Este punto de muestreo corresponde al área de influencia de la línea del oleoducto de exportación en el sector del Río Canoayacu, en el punto de coordenadas UTM 9941104 N y 375696 E.

**PO8:** Este punto de observación corresponde al área de la Estación CEY, del Bloque 15, en cuyo oleoducto empatará la tubería proveniente del Bloque 31. Las coordenadas UTM en este punto son 9941612 N y 375208 E.

A los datos obtenidos en este trabajo, se añadió la información del trabajo de Walsh (2004), en los puntos que mantienen correspondencia con el área de influencia del Proyecto.

La recopilación de datos en campo fue diferente en los puntos de observación y en los puntos de muestreo.

Cada punto de observación consistió de un recorrido de aproximadamente tres horas, en el cual se hicieron registros visuales y auditivos de las especies de aves presentes. A continuación se presenta el detalle de los recorridos realizados en cada punto de observación (Tabla 3.2-14):

**TABLA 3.2-14: PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE AVES**

Punto de Observación	Desde		Hasta	
	Norte	Este	Norte	Este
PO1-A	9908363	398077	9909807	398795
PO1-B	9904302	397123	9904855	397200
PO2	9923556	397142	9923455	397486
PO3	9930968	387525	9931665	387819
PO4	9927510	392415	9927384	392390
PO5	9904038	397153	9903777	397285

Fuente: ENTRIX, 2006

En los puntos de muestreo, en cambio, se hizo un estudio detallado de las aves presentes durante tres días, para lo cual se aplicaron las siguientes técnicas:

**Capturas Mediante Redes de Neblina:** En el interior del bosque del área de influencia del proyecto en los puntos de muestreo, se colocaron redes de neblina, las mismas que fueron abiertas diariamente entre las 06h00 y las 18h00, contabilizándose el tiempo de utilización de cada red y su equivalencia en longitud a redes estándar de 12 m. Los individuos capturados, luego de ser identificados y fotografiados, fueron liberados en el mismo sitio donde se realizó el registro. A continuación se presenta el detalle de las redes utilizadas en cada punto de muestreo, y el esfuerzo de captura aplicado en cada caso:

**TABLA 3.2-15A: REDES UTILIZADAS EN PM1 (DEL 28 AL 31 DE MARZO DE 2006)**

Red	Longitud (m)	Red estándar de 12 m	Tiempo (horas)	Esfuerzo de Captura (horas-red)
1	9	0.75	32	24.00
2	12	1.00	32	32.00
3	12	1.00	32	32.00
4	6	0.50	32	16.00
5	12	1.00	32	32.00
6	6	0.50	32	16.00
7	6	0.50	32	16.00
8	12	1.00	32	32.00

Red	Longitud (m)	Red estándar de 12 m	Tiempo (horas)	Esfuerzo de Captura (horas-red)
9	12	1.00	32	32.00
10	12	1.00	32	32.00
11	9	0.75	32	24.00
12	18	1.50	32	48.00
TOTAL	111	9.25	TOTAL	336.00 horas-red

Fuente: ENTRIX, 2006

**TABLA 3.2-15B: REDES UTILIZADAS EN PM2 (DEL 31 DE MARZO AL 2 DE ABRIL DE 2006)**

Red	Longitud (m.)	Red estándar de 12 m	Tiempo (horas)	Esfuerzo de Captura (horas-red)
1	9	0.75	27	20.25
2	12	1.00	27	27.00
3	12	1.00	27	27.00
4	2	1.00	27	27.00
5	12	1.00	27	27.00
6	6	0.50	27	13.50
7	6	0.50	27	13.50
8	6	0.50	27	13.50
9	12	1.00	27	27.00
10	9	0.75	27	20.25
11	12	1.00	27	27.00
12	9	0.75	27	20.25
13	9	0.75	27	20.25
14	9	0.75	27	20.25
15	9	0.75	27	20.25
TOTAL	111	9.25	TOTAL	324.00

Fuente: ENTRIX, 2006

**TABLA 3.2-15C: REDES UTILIZADAS EN PM3 (DEL 23 AL 26 DE MARZO DE 2006)**

Red	Longitud (m)	Red estándar de 12 m	Tiempo (horas)	Esfuerzo de Captura (horas-red)
1	9	0.75	20	15.00
2	12	1.00	25	25.00
3	6	0.50	25	12.50
4	12	1.00	25	25.00
5	12	1.00	25	25.00
6	6	0.50	20	10.00
7	12	1.00	20	20.00
8	12	1.00	20	20.00
9	12	1.00	20	20.00
10	12	1.00	20	20.00
11	12	1.00	20	20.00
12	12	1.00	20	20.00
13	9	0.75	20	15.00
14	12	1.00	20	20.00
TOTAL	111	9.25	TOTAL	267.50

Fuente: ENTRIX, 2006

**TABLA 3.2-15D: REDES UTILIZADAS EN PM4 (DEL 18 AL 20 DE JUNIO DE 2006)**

Red	Longitud (m)	Red estándar de 12 m	Tiempo (horas)	Esfuerzo de Captura (horas-red)
1	9	0.75	24	18
2	9	0.75	24	18
3	9	0.75	24	18
4	12	1.00	24	24
5	12	1.00	24	24
6	9	0.75	24	18
7	12	1.00	24	24
8	6	0.50	24	12
9	12	1.00	24	24
10	12	1.00	24	24
11	12	1.00	24	24
12	12	1.00	24	24
13	6	0.50	24	12
14	9	0.75	24	18
15	12	1.00	24	24
16	6	0.50	24	12
17	6	0.50	10	5
TOTAL	165	13.75	TOTAL	323

Fuente: ENTRIX, 2006

**TABLA 3.2-15E: REDES UTILIZADAS EN PM5 (DEL 10 AL 13 DE AGOSTO DE 2006)**

Red	Longitud (m)	Red estándar de 12 m	Tiempo (horas)	Esfuerzo de Captura (horas-red)
1	6	0.50	19	9.50
2	9	0.75	19	14.25
3	12	1.00	19	19.00
4	9	0.75	19	14.25
5	12	1.00	19	19.00
6	6	0.50	19	9.50
7	12	1.00	19	19.00
8	12	1.00	19	19.00
9	6	0.50	19	9.50
10	12	1.00	19	19.00
11	9	0.75	19	14.25
12	12	1.00	19	19.00
13	9	0.75	19	14.25
14	12	1.00	19	19.00
15	6	0.50	19	9.50
16	9	0.75	19	14.25
17	12	1.00	19	19.00
TOTAL	165	9.25	TOTAL	261.25

Fuente: ENTRIX, 2006

**Recorridos de Observación:** En el área de influencia del proyecto, en cada uno de los puntos de muestreo, se realizaron recorridos de observación en los que se hicieron registros visuales y auditivos de las especies. A continuación se anota el detalle de los recorridos realizados:

TABLA 3.2-16: RECORRIDOS DE OBSERVACIÓN DE AVES

Punto de Muestreo	Desde		Pasando por		Hasta	
	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este
PM1	9913173	399401	9913224	400154	9913680	399414
PM2	9919409	399625	9919460	398145	9918435	397649
PM2	9919409	399625	9919460	398145	9920946	398527
PM3	9933967	383095	9933657	383067	9933433	382989
PM4	9923572	397115	9921730	396550	9922283	396349
PM4	9923561	397223	9923777	397796	9921320	398452

Fuente: ENTRIX, 2006

Para el PM5, un recorrido fue hecho por la carretera entre el CEY y el río Canoayacu, mientras que el otro fue hecho en sentido transversal, incursionando a un lado y otro de la carretera existente.

**Grabaciones:** En cada punto de muestreo se realizaron grabaciones del coro del amanecer de las aves, utilizando para ello una grabadora y micrófono unidireccional profesionales. Estas grabaciones se realizaron durante 30 minutos, desde las 05h45 hasta las 06h15. Los cantos de las aves fueron comparados en la fase de laboratorio con el respectivo material referencial, para la identificación de las especies de aves presentes.

Se estima que con las técnicas mencionadas y el tiempo de muestreo, se puede registrar alrededor de un 50% del total de aves del área de estudio.

Los datos fueron procesados en la fase de gabinete, para lo cual se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para la determinación de la abundancia relativa de las especies registradas se utiliza la siguiente escala: escaso (un individuo), poco común (2-4 individuos), común (5-9 individuos) y abundante (10 o más individuos).
- Para la determinación de los nichos tróficos se ha considerado la principal fuente alimenticia a nivel de familia, sin considerar particularidades específicas.
- Para el análisis cuantitativo de la diversidad se ha utilizado como referente el número total de especies anotadas en Ridgely et al., 1998 para el Piso Tropical Oriental. De igual manera se ha obtenido el índice de diversidad de Simpson, utilizando para ello los valores de abundancia relativa de las especies. La fórmula aplicada es:

$$D = \sum (p_i)^2$$

Donde:

D = índice de Simpson

p<sub>i</sub> = proporción de individuos de cada especie

- La nomenclatura científica utilizada en el presente trabajo, así como todos los datos referentes a endemismo, migración y especies amenazadas obedece a la información más actualizada con la que se cuenta (Ridgely y Greenfield, 2001).

### 3.2.2.1.3 Herpetofauna

Las metodologías empleadas para el estudio, corresponden a técnicas de muestreo estandarizadas y detalladas en Heyer *et al.* (2001). Debido al buen estado de conservación del bosque, el muestreo se basó principalmente en transectos y recorridos libres (a lo largo de los trazados topográficos). En estas mismas áreas se hicieron búsquedas intensivas en la hojarasca, mediante parcelas de 20 m<sup>2</sup> en unos casos (Walsh, 2004) y en otros de 4m<sup>2</sup> para evitar mayores disturbios (Entrix, 2006).

**Transectos para Registro de Encuentros Visuales (REV).**- La metodología aplicada incluyó capturas diurnas y nocturnas en transectos lineales, los cuales dependiendo del terreno variaron entre 40 y 100 m. de longitud, con una banda de observación de 4 m. (2 a cada lado) y 2.5 sobre el nivel del suelo. La distancia de separación entre transectos varió de 20 a 50 m. En el día se realizaron recorridos entre las 08h00-12h00 y de 14h00-17h00.

En la noche, los mismos transectos sirvieron como Transectos de Franjas Auditivas, en los que únicamente se registraron las vocalizaciones de los anuros machos. Cada transecto fue muestreado por un investigador y un asistente, por el lapso de 30 minutos

**Parcelas de Hojarasca.** Las parcelas de hojarasca permiten registrar herpetofauna terrestre que generalmente tiene hábitos fosoriales u ocultos y son de difícil detección con otras metodologías. En los puntos de muestreo y de observación (cualitativo) se ubicaron, al menos, cinco parcelas de 20 x 20 y unas 20 parcelas de 4m<sup>2</sup>.

**Registro de Información.** La mayoría de registros obedecen a captura y liberación, los ejemplares fueron liberados, fuera de los transectos para evitar sobre-estimación. Un porcentaje mínimo del material capturado fue preparado siguiendo el siguiente protocolo: los anfibios fueron sacrificados con una aplicación del ungüento Orajel, en la región pélvica; a los reptiles se les inyectó una pequeña cantidad de Nembutal en una proporción de 1:5-1:10, en la región abdominal; luego fueron fijados en una solución de formol al 10%. En el laboratorio el material fue preservado en alcohol de 75°, su identificación se realizó mediante claves, material comparativo de la Escuela Politécnica Nacional, la bibliografía pertinente y el análisis de las vocalizaciones de los machos. Para determinar el grado de abundancia, dependiendo del número de individuos registrados las especies de anfibios y reptiles se categorizaron en cuatro clases: Rara, 1 individuo; Poco Común, 2-4 individuos; Común, 5-10 individuos; y Abundante, más de 10 individuos

**Análisis de la Información.** Para el análisis de la diversidad se usó el Índice de Shannon-Wiener (H').

**Sitios de Muestreo y Observación.** Los puntos de muestreo corresponden a jornadas de trabajo diurnas y nocturnas, mientras que en los puntos de observación los registros fueron únicamente diurnos. En el presente estudio las evaluaciones de la herpetofauna se realizaron en cinco puntos de muestreo que hemos denominado: PM1, PM2, PM3, PM4 y PM5, y cuatro puntos de observación: PO1-B, PO2, PO6 y PO7, con 18 días efectivos de trabajo de campo; particularmente, al tramo Apaika Tiputini, corresponden: PO1B, PM1 y PM2; al tramo Tiputini-Edén, PM4, PO2-CPF, PM3, PO6, PM5 y PO7. Para tener una visión más amplia de la herpetofauna en el proyecto realizaremos las comparaciones pertinentes con el estudio realizado por WALSH (2004) para la denominada Variante Norte, en el cual los estudios se

efectuaron en 7 puntos de muestreo y 24 puntos de observación, con un total de 29 días efectivos de trabajo de campo (Tabla 3.2-18).

TABLA 3.2-17: PUNTOS DE MUESTREO Y OBSERVACIÓN DE LA HERPETOFAUNA

Código	Ubicación	Tramo	Coords. Este	Coords. Norte	Tipo de Eva.	Especies
PM1	Afluente, río Pindoyacu	Apaika-Tiputini	399668	9912379	Punto de muestreo	24
PM2	Occ. Heli-5	Apaika-Tiputini	397649	9918571	Punto de muestreo	19
PO2	Norte del río Tiputini	R. Tiputini-Edén	397675	9923550	Punto de observación	5
PM3	Sur del río Huarmi Yuturi	R. Tiputini-Edén	382738	9933769	Punto de muestreo	27
PM4	CPF	R. Tiputini-Edén	2397840	9923550	Punto de muestreo	27
PO6	Cruce el Río Tiputini	Río Tiputini-Edén	398453	9921273	Punto de observación	7
PO1-B	Plataforma Apaika	Apaika-Tiputini	397168	9903928	Punto de observación	7
PM5	500 m pasando el Canoayacu	Río Tiputini-Edén			Punto de muestreo	29
PO7	Vía de acceso, a 940 m. de la carretera	Río Tiputini-Edén	18381213	9936100	Punto de observación	32

Fuente: ENTRIX, 2006

#### 3.2.2.1.4 Invertebrados Terrestres

La metodología general consta de dos partes: revisión de estudios previos realizados con invertebrados terrestres, dentro del área del Bloque 31; y, expediciones de muestreo y observación.

Las mencionadas expediciones fueron realizadas en abril, junio y agosto de 2006, por espacio de 14, 4 y 3 días respectivamente, hacia sitios previamente establecidos dentro del área de influencia donde se efectuarán las actividades petrolíferas. En cada sector de muestreo se invirtieron 3 días para el desarrollo de las actividades diurnas y nocturnas de toma de muestras y observaciones de la entomofauna presente; mientras cada punto de observación fue desarrollado en un día.

**Recorridos de observación:** en cada sector de muestreo se realizó un recorrido diario durante la mañana y parte de la tarde. Se anotaron los grupos de invertebrados ubicados tanto visualmente como en forma auditiva. De igual manera se trató de tomar en lo posible, fotografías digitales de la mayoría de invertebrados avistados. Cuando las condiciones fueron aptas, se pudo hacer también recorridos nocturnos.

**Nebulización:** es probablemente en la actualidad la técnica más eficiente de colección de especímenes de invertebrados (J. Lawrence, 1994), y que se aconseja usar cuando se trata de analizar la fauna megadiversa del dosel en bosques tropicales. En la madrugada, se efectuó la dispersión de un insecticida basado en piretroides (permetrina al 3% diluida en diesel) hacia agrupaciones de estratos del dosel, conformadas por más de tres árboles con más de 20 o 25 m. de altura, escogidas arbitrariamente; para luego recoger los especímenes que cayeron sobre sábanas blancas de nylon de 9 m<sup>2</sup>, apoyadas en estacas y ubicadas a

unos 50 cm sobre el nivel del suelo, debajo de los estratos arbóreos donde se nebulizó. Se colocaron 6 sábanas en cada sitio de muestreo<sup>8</sup>, ubicadas a los lados de un transecto de aproximadamente 400 m. Cada sábana se ubicó entre 4 y 10 m. a los lados del eje del transecto, y se procuró espaciarlas hasta cubrir la distancia mencionada. Se abarcó así en cada sector cerca de 0.3 hectáreas. Al cabo de 3 horas de terminado el proceso de dispersión, se recogieron los especímenes que fueron guardados en frascos de 500 ml y fijados en alcohol al 75%. Se obtuvieron 12 muestras en total.

Las muestras colectadas se analizaron en el laboratorio usando estereoscopios de 10 a 30 aumentos, claves taxonómicas de Lawrance and Britton (1994), Borror (1989) y también colecciones de referencia. Se identificaron los grupos de invertebrados sin hacer conteos de abundancia específicos para cada uno, excepto con Coleoptera (escarabajos de dosel) que constituye el grupo de análisis; del cual se extrajeron todos los individuos y se los identificó hasta el nivel de Familia. En algunos casos y para efectos de puntualizar individuos sensibles a cambios ambientales, se llegó a nivel de Género.

Los nichos tróficos de las familias del orden en estudio, fueron categorizados en base a la información propuesta por Erwin & Scott (1980), en la cual se reconocen cuatro categorías: herbívoros, predadores, fungívoros y carroñeros.

Para evaluar la abundancia relativa se diferenciaron cuatro categorías, siendo considerados como raros los individuos que se presentan en número de 1 a 3; comunes de 4 a 9; abundantes de 10 a 49; y dominantes con más de 50, dentro de cada familia.

Para obtener una cuantía de la diversidad de la comunidad de escarabajos de dosel, como representante del grupo de invertebrados terrestres, se evaluaron los datos obtenidos con el Índice de Shannon-Wiener (Magurran, 1988). Sin embargo los valores obtenidos al aplicar este índice, no deberían utilizarse como criterio único y definido para expresar la biodiversidad de un área determinada, pues las escalas utilizadas en estos índices reducen el amplio espectro real de riqueza de los componentes bióticos. Por esta razón, también se hicieron en este estudio comparaciones con otras localidades similares estudiadas anteriormente dentro de la región amazónica. Este método hace posible el tener una percepción mucho más amplia sobre la medida de la diversidad de un área.

**Trampas de caída (pitfall):** en cada uno de los dos sitios donde se aplicó este método, se colocaron 10 trampas a través de un transecto de 500 m. utilizando excremento humano como cebo para atraer a los escarabajos coprófagos de la subfamilia Scarabaeinae, que son conocidos por reaccionar rápidamente a las alteraciones en el bosque. Se dejó actuar a las trampas por espacio de 36 horas aproximadamente. Transcurrido este tiempo se recogieron los insectos depositados en ellas, y se almacenaron en frascos con alcohol al 75%. Una vez en el laboratorio, se identificaron los especímenes hasta el nivel de género y luego se los clasificó por morfoespecies. Se identificaron especies cuando fue posible.

---

<sup>8</sup> : La técnica de nebulización solo se la pudo realizar en los puntos PM1 y PM2. En PM3 y PM4 no fue posible debido a problemas técnicos con la máquina nebulizadora.

Para el análisis de la información obtenida por medio de esta técnica se calculó la riqueza, que es igual al número total especies encontradas en cada sitio. La abundancia absoluta, igual a la cantidad total de individuos de cada especie. Luego se utilizó el índice de Shannon-Wiener para tener una cierta medida del estado de conservación del sitio. Sin embargo, como ya se mencionó anteriormente este valor no es suficiente para establecer conclusiones determinadas, por lo que se hizo también comparaciones con estudios similares realizados en la zona.

**Técnica de Golpeteo:** Se utilizó esta técnica bastante antigua pero eficaz, que consiste en agitar o golpear la vegetación arbustiva que esté al alcance de la persona que realiza el muestreo, para luego dejar caer los invertebrados que permanecen allí, sobre una manta blanca de 1 m<sup>2</sup>, sostenida mediante dos palos cruzados por el muestreador. Esta técnica permite conocer de la riqueza de invertebrados terrestres de un sitio dado de forma sistémica, y abarca un relativo amplio espectro del hábitat de los invertebrados, pues en los arbustos podemos encontrar una gran cantidad de éstos, tanto diurnos como nocturnos. Se establecieron tres transectos de 300 m. a los lados de los cuales se elegían arbustos que eran agitados para que los invertebrados caigan sobre la manta blanca. Una vez depositados en esta, se registraban a nivel de familia los individuos hallados sin hacer conteos de abundancia. No se capturaron especímenes, solo en casos puntuales cuando no se pudieron identificar inmediatamente. A estos se los depositaba vivos en un frasco grande y luego de examinarlos se los liberaba. Este proceso solo se lo realizó durante la mañana y tarde. Esta metodología se aplicó principalmente en el tramo de Samona al CEY.

**Recolecciones manuales:** durante los recorridos de observación se recolectaban algunos especímenes considerados poco comunes y que posiblemente no se los encontraría en el dosel capturados mediante nebulización.

**Entrevistas:** con la finalidad de expandir la información ya obtenida con los métodos de colecta y observación, se preguntó a los guías Kichwas y Waoranis sobre la existencia de algunos grupos de invertebrados que no se los puede obtener con las técnicas antes mencionadas. Esta información es muy valiosa pues estas personas conviven a diario con los organismos dentro del bosque, muchos de los cuales no es posible verificar su existencia con muestreos en un tiempo tan corto.

**Revisión bibliográfica:** de información sobre muestreos similares, antes realizados en las inmediaciones del Campo.

**Sitios de muestreo y observación**

En la siguiente tabla se muestra la información del sitio de muestreo con escarabajos coprófagos y tres puntos de observaciones y muestreo con la técnica de golpeteo.

TABLA 3.2-18: SITIOS DE MUESTREO Y OBSERVACIÓN DE INVERTEBRADOS TERRESTRES, TRAMO SAMONA-CEY

Punto	Ubicación	Tramo	Coord. Oeste	Coord. Norte	Altitud (m)	Tipo Evaluación	Especies o Familias
Edén	Aflu. río Cari Yuturi	CPF-CEY	375835	9940382	202	Punto de muestreo	23 esps. coprófagos
Edén, Transecto 1	Aflu. río Cari Yuturi	CPF-CEY	375465	9940444	215	Punto de muestreo y observación	73 Familias inverte-

Punto	Ubicación	Tramo	Coord. Oeste	Coord. Norte	Altitud (m)	Tipo Evaluación	Especies o Familias
Edén, Transecto 2	Aflu. río Cari Yuturi	CPF-CEY	375568	9940342	208	Punto de muestreo y observación	brados
Edén, Transecto 3	Aflu. río Cari Yuturi	CPF-CEY	375602	9940222	213	Punto de muestreo y observación	

Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.2.2.1.5 Peces

La colección íctica se efectuó en una extensión de 100 m. a lo largo de los ríos, esteros, quebradas, seleccionados como puntos de muestreo. Los peces fueron capturados con redes de arrastre de 2 y 4 m., estas redes tienen 1 y 2 cm. de tamaño de malla. Las atarrayas empleadas miden 2.5 m. de radio y 2 cm. de malla. Las redes fueron usadas en pequeñas pozas y cursos del río donde se encuentran pequeños zócalos cubiertos por vegetación. También se emplearon redes de agallas de 20 m. de largo por 1.20 m. de alto y la malla de 3 cm. de diámetro, estuvieron ubicadas en cursos de agua sin remansos.

Las especies pequeñas fueron colectadas mediante las redes de mano de malla muy fina. Las trampas, contenían diferente tipo de carnada, estuvieron ubicadas en pequeñas charcas donde se encontraban agrupadas varias especies de peces.

Con el propósito de conocer la dieta alimentaria de la ictiofauna se efectuó el análisis estomacal de los peces colectados, para determinar el estado de la cadena trófica de los hábitats acuáticos estudiados.

La Abundancia de los peces se obtuvo a través de la metodología de la EPA a la que se realizó una modificación relacionada al número de individuos. Se consideran cuatro categorías, establecidas por el número de individuos colectados en cada especie: Dominante (más de 16 individuos), Abundante (10-15 individuos), Escaso (4-9 individuos) y Raro (1- 3 individuos).

La diversidad de peces de los sitios de estudio se lo determinó mediante el índice de Shannon-Weiner:

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

La ictiofauna colectada fue fijada en formol al 10% y luego preservados en alcohol al 72%.

**Sitios de muestreo.** El área de estudio tiene dos zonas. Cada una posee características ecológicas singulares y se los cita a continuación:

- Zona de inundación conformada por el río, estero, quebradas, caños y bosque de inundación. La zona inundada se encuentra interrumpida por una serie de colinas entre las que se desplazan los esteros y ríos de aguas blancas y claras que desembocan en varias cuencas del sistema del río Napo, como son: los ríos Tiputini, Tivacuno, Yasuní y Nashiño. Las inundaciones, ocasionan el desbordamiento de los ríos. Esta gran región es conocida como “varzea”.
- Zona de tierra firme que cuenta con pequeñas colinas, entre las que se desplazan esteros y quebradas permanentes y estacionales.

- Los puntos escogidos para muestreo y registro en los dos tramos del proyecto se presentan en las siguientes Tablas.

TABLA 3.2-19: SITIOS DE MUESTREO Y REGISTRO DE DATOS TRAMO I (APAICA-RÍO TIPUTINI)

Código	Punto	Ubicación	Este	Norte	Altitud (msnm)	Tipo	No. Especies
PM1	R.Pindoyacu	300 m plataforma, pozo Apaika	397168	9903928	220	P.Muestreo	14
PM2	R.Pindoyacu	Q.s/n afluyente R. Pindoyacu	399066	9912927	225	P.Muestreo	37
PM3	R.Pindoyacu	Q.s/n afluyente R. Pindoyacu	397915	9919367	218	P.Muestreo	35

Fuente: ENTRIX, 2006

TABLA 3.2-20: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SITIOS DE ESTUDIO TRAMO I

Subcuenca	Localidad	Hábitat	pH	T (°C)	Corriente	Color	Amplitud (m)	Prof. (m)	Substrato	Orilla
R.Pindoyacu	Quebrada Apaika a 300 m al SE de la plataforma	Pantano	6.1	24	lenta	Clara-té	3 - 18	0.4 - 1.2	Cienorestos hojas	Macrofitas
R.Pindoyacu	Quebrada s/n afluyente del R.Pindoyacu	Río	6.2	24	lenta	Blanca	5	1.4	Cienorestos hojas	Arbustiva-herbácea
R.Pindoyacu	Quebrada s/n afluyente del R.Pindoyacu	Río	6.4	24.5	lenta	blanca	4.50	1.5	Cienoarena	Arbustiva-herbácea

Fuente: ENTRIX, 2006

TABLA 3.2-21: SITIOS DE MUESTREO Y REGISTRO DE DATOS TRAMO II (CPF-CEY)

Código	Punto	Ubicación	Este	Norte	Altitud (msnm)	Tipo	No. Especies
P01	CPF	Pantano, aguajal y quebrada	397675	9923550	240	P.Observación	--
PM4	R.Tiputini	Quebrada La Cascada -CPF	397886	9923568	230	P.Muestreo	19
PM5	R.Tiputini	Laguna Muyuna, meandro R.Tiputini	396330	9922335	210	P.Muestreo	19
PM6	R.Huarmi Yuturi	Río s/N afluyente dl río Huarmi Yuturi	383021	9934199	240	P.Muestreo	66
PO2	R.Tiputini	Cruce del río Tiputini	398764	992124	202	P.Observación	--
PMEY1	Q.sin nombre	940 m desde unión derecho vía del, bloque 15	381735	9935823	240	P.Muestreo	5
PMEY2	R.Yuturi	100 m junto al Pte.del río Yuturi	376688	9940882	235	P.Muestreo	56
PMEY3	R.Canoayacu	Q.s/n afluyente R. Pindoyacu	376932	9940910	245	P.Muestreo	35

Fuente: ENTRIX, 2006

TABLA 3.2-22: CARACTERÍSTICAS DE LOS SITIOS DE ESTUDIO TRAMO II

Subcuenca	Localidad	Hábitat	pH	T (°C)	Corriente	Color	Amplitud (m)	Prof. (m)	Substrato	Orilla
R.Tiputini	Área de inundación y afluente s/n	Pantano	6.4	24	lenta	negra	8	0.4		palmas
		Aguajal	6.4	24			20	0.5		
		Qbda	6.5	24.5			3	0.8		
R.Tiputini	Quebrada La Cascada - CPF	Pantano	6.1	23	lenta	negra	8	0.4	Cieno- restos hojas en descompo- sición	palmas
		Aguajal	6.4	24		negra	20	0.5		
		Qbda	6.5	23.5		té	3	0.8		
R.Tiputini	Paso del río Tiputini	Río	6.8	23.5	algo rápida	blanca	155		Troncos sumergidos, cieno	bosque primario
R.Tiputini	Laguna Muyuna meandro del río Tiputini	Meandro	6.4	25	ninguna	blanca	130 x 2000		cieno	bosque primario
Qbda S/N	Qbda afluente del río Huarmi Yuturi	Qbda	6.7	24.5	lenta	clara	1.50	0.20	cieno- restos de hojas	vegetación herbácea
Río Yuturi	Río que alimenta las lagunas de Yuturi y luego desemboca en el río Napo. Junto al puente de la vía CEY	Río	6.2	25	lenta	obscura	18	1.0 – 2.5	cieno – restos de hojas	arbustiva herbácea
Río Canoayacu	Río afluente del río Cari Yuturi, llamado así aguas arriba del río Yuturi	Río	6.3	24	lenta	blanca	6	1.50	cieno- arena	arbustiva herbácea

Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.2.2.1.6 Macroinvertebrados acuáticos

**Fase de Campo.**-Los datos y la información generada, tanto de orden sistemático y ecológico, corresponde a los cuerpos de agua situados al interior del área del proyecto. Para cada punto establecido se realizaron varias estaciones de muestreo donde se caracterizó los principales ecosistemas acuáticos. Se utilizó protocolos de campo, cartas topográficas e información SIG previamente desarrollada, para ayudar en este proceso.

En cada cuerpo de agua, se registraron algunas variables como estructura de los hábitats y ecosistemas, especies conspicuas vegetales y animales; además se tomaron valores físico-químicos que contribuyeron a la descripción. Se tomaron datos de temperatura, pH y la posición con GPS.

Los macroinvertebrados acuáticos se colectaron con una red D en los ecosistemas lénticos o lóticos que no presentaron una zona litoral evidente; y con la red Surber en los lóticos con playas poco profundas. La red se utilizó en cada estación de muestreo por nueve ocasiones, con lo que se obtuvo muestras de aproximadamente 1 m<sup>2</sup> de sustrato del lecho del cuerpo de agua.

El material obtenido fue sometido a un proceso de limpieza *in situ*, para liberarlo de ramas, rocas y arena; en este proceso se utilizó un balde plástico. Posteriormente las muestras fueron individualizadas en fundas ziploc herméticas y fijadas con alcohol al 75%, para luego ser etiquetadas y transportadas al laboratorio en Quito.

**Fase de Laboratorio.-** Durante esta fase se realizó una segunda limpieza, previa a la clasificación e identificación de los especímenes obtenidos. Para el conteo e identificación se utilizó un estéreo microscopio de 10x y 30x; claves y guías de identificación. Se tomaron fotografías de los organismos más conspicuos.

La diversidad de macrobentos y el estado de conservación se determinó sobre la base de los siguientes indicadores:

**Riqueza de especies** = número total de especies o taxas de bajo nivel registradas.

**Abundancia** = número de individuos registrados.

**Índice EPT** (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), es la suma de todas las especies o taxas registradas de estos tres órdenes (Plafkin, *et al.* 1989). Los rangos considerados para esta clasificación son: >10 = no impactado, 6 - 10 = ligeramente impactado, 2 - 5 moderadamente impactado, y de 0 - 1 = severamente impactado (Bode, 1988).

**Índice de diversidad Shannon - Weaver ( $H'$ )** =  $\sum p_i \log N p_i$ , donde  $p_i$  es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Este índice nos indica el grado de entropía o de heterogeneidad de la comunidad. Los valores van de 0.0 a 5.0. Valores menores de 1.0 indican ambientes alterados; valores entre 1.0 y 3.0 ambientes moderadamente alterados y valores entre 3.0 y 5.0 ambientes no alterados. Este índice refleja igualdad: mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad, mayor es el valor (Roldán 1998).

**Índice de Equitabilidad ( $J$ )**, expresa el grado de realización de una comunidad, comparando la diversidad real de la misma con la diversidad máxima posible. Su fórmula es  $J = H / H_{\max}$ ; donde  $H$  es la diversidad calculada según el índice de Shannon, y  $H_{\max}$  es la diversidad máxima posible. El valor de  $J$  es máximo cuando es igual a 1 ( $J=1$ ).

**Diversidad máxima posible ( $H_{\max}$ )**, es igual al logaritmo neperiano de la riqueza y se expresa como:  $H_{\max} = \log_e r$ . Nos indica cual es la diversidad a la que podría llegar la comunidad si todas las especies presentaran el mismo número de individuos.

**Índice de dominancia de Simpson ( $D$ )** =  $\sum p_i^2$  donde  $p_i$  es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988).

**Índice de diversidad Simpson ( $1 / D$ )** =  $1 / \sum p_i^2$ , donde  $p_i$  es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Manifiesta el grado de heterogeneidad de la muestra estudiada.

El área comprendida para este estudio, abarca en su mayor parte, bosque permanentemente inundado (pantano), alternado por tramos de bosque temporalmente inundado, moretales, “varzea” y tierra firme (Jaramillo, 2002). Se determinaron dos tramos de estudio, cubiertos en

dos etapas de trabajo con 8 puntos de muestreo y 16 de observación, los cuales pueden observarse en la Tabla 9 del AnexoF: Fauna

### **Puntos de muestreo para el Tramo I**

**PM-B A1.** Punto de Muestreo en Apaika, se trata de un estero ubicado en el lado occidental de la plataforma en las coordenadas 397181E – 9903924N. En el sitio dominan las marantáceas y las palmas. También se realizaron recorridos de observación PO-B A1 y PO-B A2 y se confrontó con la información generada en NKMI5.

**PO-A N.** Punto de observación en NENKE, en los alrededores de la plataforma, tomando como referencia las coordenadas 398014E- 9908297N Los cuerpos d agua se caracterizan por ser pequeños pantanos y esteros con poco movimiento de agua.

**PM1.** Ubicado en las coordenadas 399668E – 9912379N a 207 msnm. Las formaciones vegetales que caracterizan el punto son el Bosque de tierra firme o Bosque tropical bien drenado colinado con fragmentos de Bosque siempre verde de tierras bajas inundable y Moretal o Bosque inundable de palmas de tierras bajas. En este punto se realizaron tres estaciones de muestreo (PM1-HA E1, PM1-HA E2 y PM1-HA E3) y cuatro recorridos de observación (PM1-HA, PM1-HA LF2, PM1-HA LF y PM1-HA PO1). En general los drenajes presentan entre 1,5 a 2 m de amplitud, entre 30 cm a 1m de profundidad, el lecho está conformado por fango y abundante hojarasca, la corriente es de flujo laminar y presentan sombra total. La coloración varía entre transparente y tinturada como té en las áreas pantanosas, a fuertemente lechosa. La temperatura fue de 23 °C y el pH alcanzó 6.2

**PM2.** Localizado en las coordenadas 397649E – 9918571N. En el punto dominan La formación vegetal dominante es el Bosque de tierra firme o Bosque tropical bien drenado colinado. En este punto se realizaron dos estaciones de muestreo (PM2-H5 E1 y PM2-H5 RT) y dos recorridos de observación (PM2-H5 y PM2-H5 LF). El estero muestreado presenta una amplitud de 2 m y una profundidad promedio de 30 a 40 cm. La composición del fondo es la misma que en el punto anterior. La temperatura promedio fue de 24 °C. El Río Tiputini tiene una amplitud de 30 m, exhibe gran caudal y no deja ver playas para determinar el sustrato, únicamente se aprecian organismos neustónicos. La coloración del agua es café lechosa.

### **Puntos de muestreo para el Tramo II**

**PM3.** Se encuentra ubicado en las coordenadas 381735E – 9935823N. Las formaciones vegetales dominantes en el punto son el Bosque tropical bien drenado colinado, el Bosque siempre verde de tierras bajas inundable y Bosque inundable de palmas de tierras bajas o Moretal. En este punto se realizaron cuatro estaciones de muestreo (PM3-A1, PM3-A2, PM3-A3 y PM3-A7) y tres recorridos de observación (PM3-HF, PM3-PA1y PM3-A5). Los drenajes varían entre 1,2 a 3 m de amplitud, con 20 a 30 cm de profundidad, el lecho está conformado por fango y abundante hojarasca, la corriente es poco abundante y de flujo laminar, presentando sombra entre media a total. La coloración del agua fue transparente y levemente tinturada como té en las áreas pantanosas, a fuertemente lechosa. La temperatura fue de 23 °C y el pH alcanzó 6.2.

**PM CPF.** Se encuentra en las coordenadas 397675E – 9923550N; la formación vegetal dominante es el Bosque siempre verde de tierras bajas inundable. Se trata de una zona

anegadiza estacionalmente, en la que se tomó una muestra el estero denominado como La Cascadita, donde el drenaje presentó una profundidad entre 25 y 40 cm. La composición del lecho fue de abundante hojarasca, cieno y algo de arena. La temperatura promedio fue de 22°C.

**PM-L MUY.** Laguna de Muyuma, se encuentra en las coordenadas 396372E – 9922278N; la formación vegetal dominante es el Bosque siempre verde de tierras bajas inundable, a 2 km aproximadamente de la entrada al CPF. Se trata de una laguna formada por un meandro del río Tiputini, en lado occidental del derecho de vía. La vegetación aleadaña en las riberas está constituida por chontillas (*Bactris corosilla*), palma espinosa que forma densos rodales emergentes en la laguna; también se encuentra el matapalo (*Ficus* sp.), la tangarana (*Triplaris dugandii*), el pacac (*Inga ruiziana*), la guaba (*Guaba aff. angustifolia*), el zapote (*Sterculia aff. colombiana*), el ceibo (*Ceiba pentandra*); además de arbustos como la chiripanga (*Psycotria* spp.) y el bijao (*Calathea altissima*). Aquí, se tomó una muestra en el borde de la laguna, hasta una profundidad de 45 cm. La composición del lecho fue de abundante hojarasca y limo. La temperatura registrada alcanzó los 21 °C.

**PO-VIA OLE.** Se trata de varios puntos de observación entre el CPF y el río Tiputini. Los puntos fueron OLE 1, OLE 2, OLE 3, OLE 4, OLE 5 y OLE 6. En este recorrido se verificaron algunos esteros y varios moretales. La vía de acceso se encuentra en un proceso de recuperación sucesional, donde los árboles de rápido crecimiento (cecropias y balsas) se van tomando la vía.

**PM-MI R TIP.** Punto de muestreo en el margen izquierdo del río Tiputini. Tiene una amplitud de 30 m, exhibe gran caudal y la pequeña playa donde se tomó la muestra deja ver únicamente organismos neustónicos. Existe algo de hojarasca, arcilla y arena en el lecho. La coloración del agua es café lechosa. El sitio de muestreo tiene aprox. 5 metros de amplitud y presenta algunas herbáceas y arbustos en su margen.

**PMEY1.** Punto de Muestreo ubicado en el río Canoayacu en las coordenadas 376344E - 9940806N a 214 msnm. Las formaciones vegetales que caracterizan el punto son el Bosque de tierra firme o Bosque tropical bien drenado colinado con fragmentos de Bosque siempre verde de tierras bajas inundable y Moretal o Bosque inundable de palmas de tierras bajas. El río Canoayacu presenta una amplitud entre 5 a 8 m. y es atravesado por la vía que conduce al CEY. El lecho está conformado por fango y abundante hojarasca, la corriente es de flujo laminar y presentan sombra total con excepción del derecho de vía. La coloración lechoza a chocolateza.

**PMEY2.** Localizado en las coordenadas 375696E - 9941104N. En el punto la formación vegetal dominante es en el Bosque de tierra firme o Bosque tropical bien drenado colinado. El estero muestreado presenta una amplitud de 1 m. y una profundidad promedio de 25 a 30 cm. El lecho del estero exhibe abundante hojarasca.

**PMEY3.** Se encuentra ubicado en las coordenadas 375911E - 9941206N. Las formaciones vegetales dominantes en el punto son el Bosque tropical bien drenado colinado, el Bosque siempre verde de tierras bajas inundable y Bosque inundable de palmas de tierras bajas o Moretal. El cuerpo de agua presenta poco movimiento y se filtra por un pequeño canal hacia una alcantarilla para cruzar al otro lado de la vía. Su amplitud varía entre 1 m a 0,25 m, con

0,20 a 0.30 m de profundidad. El lecho está conformado por cieno y abundante hojarasca, la corriente es de flujo laminar, presentando sombra entre media a parcial. El agua presenta una coloración levemente lechoza.

**POEY1.** Se trata de un recorrido de observación que parte desde el CEY en el margen derecho de la vía en una distancia aproximada de 500 m. Parte de la posición 375208E - 9941612N. El recorrido presenta algunas alcantarillas y atraviesa pequeños esteros.

**POEY2.** Se trata de un recorrido de observación que parte de las coordenadas 375900E – 9941190N con una distancia de 300 m en dirección al Río Canoayacu; En el trayecto se verificaron algunos esteros con poco caudal.

A continuación se presentan las Tablas 3.2-23 y 3.2-24 donde se detallan los puntos de muestreo, oservación y referencia de macroinvertebrados para los dos tramos de estudio.

**TABLA 3.2-23: PUNTOS DE MUESTREO, OBSERVACIÓN Y REFERENCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REALIZADOS EN EL TRAMO I**

Código	Fecha m/d/a	Punto	Ubicación	Hábitat	Coords. Este	Coords. Norte	Altitud (msnm)	Tipo de evaluación
PO-A N (E1)	3/29/2006	Plataforma Nenke	Afluente río Rumiyacu	Pantanos esteros	398014	9908297		Punto de observación
PO-B A1 (E1)	3/29/2006	Plataforma Apaika	Afluente río Rumiyacu	Pantanos esteros	397172	9904206		Punto de observación
PO-B A2 (E2)	3/29/2006	Plataforma Apaika	Afluente río Rumiyacu	Pantanos esteros	397093	9904276	235	Punto de observación
PM-B A1 (E2)	3/29/2006	Plataforma Apaika	Afluente río Rumiyacu	Pantanos esteros	397181	9903924	204	Punto de muestreo
PM1 (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	399668	9912379		Punto de referencia
PM1-H A	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	399379	9913192	207	Punto de observación
PM1-H A E1 (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	399657	9913224	227	Punto de muestreo
PM1-H A E2 (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	399237	9913226	280	Punto de muestreo
PM1-H A E3 (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	399019	9912924	224	Punto de muestreo
PM1-H A LF2 (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	400189	9912696	233	Punto de observación
PM1-H A LF (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	400248	9913212	248	Punto de observación
PM1-H A PO1 (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	400123	9913208	277	Punto de observación
PM2 (E1)	03/31-4/3/06	Helipuerto 5	Lado sur del río Tiputini	Esteros	397649	9918571		Punto de referencia
PM2-H 5 (E1)	03/31-4/3/06	Helipuerto 5	Lado sur del río Tiputini	Esteros	399617	9919402	239	Punto de observación
PM2-H 5 LF (E1)	03/31-4/3/06	Helipuerto 5	Lado sur del río Tiputini	Esteros	398145	9919468	227	Punto de observación
PM2-MD R TIP (E1)	03/31-4/3/06	Margen Derecha R. Tiputini	Lado sur del río Tiputini	Río	398520	9920942	230	Punto de muestreo

Fuente: ENTRIX, 2006

TABLA 3.2-24: PUNTOS DE MUESTREO, OBSERVACIÓN Y REFERENCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REALIZADOS EN EL TRAMO II

Código	Fecha m/d/a	Punto	Ubicación	Hábitat	Coords. Este	Coords. Norte	Altitud (msnm)	Tipo de evaluación
PM3 (E1)	03/23-26/06	Helipuerto F	Sur del río Huarmi Yuturi	Pantanos y esteros	381735	9935823		Punto de referencia
PM3-H F (E1)	03/23-26/06	Helipuerto F	Sur del río Huarmi Yuturi	Pantanos y esteros	382980	9934168	234	Punto de observación
PM-3 A3 (E1)	03/23-26/06	Helipuerto F	Sur del río Huarmi Yuturi	Pantanos y esteros	383209	9933836	213	Punto de muestreo
PM-3 A7 (E1)	03/23-26/06	Helipuerto F	Sur del río Huarmi Yuturi	Pantanos y esteros	383122	9932490	202	Punto de muestreo
PO2-CPF E (E1)	2/26/2006	CPF	Norte del río Tiputini	Esteros y bosque inundable	397298	9923146	196	Punto de observación
PO2-CPF (E1)	2/26/2006	CPF	Norte del río Tiputini	Esteros y bosque inundable	397675	9923550	191	Punto de muestreo
PM-CPF (E2)	6/21/2006	CPF	Norte del río Tiputini	Esteros y bosque inundable	397675	9923550	191	Punto de muestreo
PM-L MUY (E2)	6/22/2006	Lag. Muyuna	Norte del río Tiputini	Laguna	396372	9922278	207	Punto de muestreo
PO-VIA OLE1 (E2)	6/22/2006	DDV Oleoducto	Norte del río Tiputini	Pantanos y esteros	397248	9923312	214	Punto de observación
PO-VIA OLE2 (E2)	6/22/2006	DDV Oleoducto	Norte del río Tiputini	Pantanos y esteros	397267	9922986	213	Punto de observación
PO-VIA OLE3 (E2)	6/22/2006	DDV Oleoducto	Norte del río Tiputini	Pantanos y esteros	397268	9922844	213	Punto de observación
PO-VIA OLE4 (E2)	6/22/2006	DDV Oleoducto	Norte del río Tiputini	Pantanos y esteros	398164	9922118	219	Punto de observación
PO-VIA OLE5 (E2)	6/22/2006	DDV Oleoducto	Norte del río Tiputini	Pantanos y esteros	398457	9921536	208	Punto de observación
PO-VIA OLE6 (E2)	6/22/2006	DDV Oleoducto	Norte del río Tiputini	Pantanos y esteros	398584	9921398	227	Punto de observación
PM-MI R TIP (E2)	6/22/2006	Mar. Izq. R. Tiputini	Norte del río Tiputini	Río	398457	9921332	203	Punto de muestreo
PMEY1	8/11/2006	Río Canoayacu		Río	376344	9940806	214	Punto de muestreo
PMEY2	8/11/2006		tramo Samona CEY		375696	9941104	204	Punto de muestreo

Código	Fecha m/d/a	Punto	Ubicación	Hábitat	Coords. Este	Coords. Norte	Altitud (msnm)	Tipo de evaluación
PMEY3	8/12/2006		tramo Samona CEY		375911	9941206	228	Punto de muestreo
POEY1	8/12/2006		tramo Samona CEY		375208	9941612	276	Punto de observación
POEY2	8/13/2006		tramo Samona CEY		375900	9941190	224	Punto de observación
CEY	8/13/2006		tramo Samona CEY		375170	9941628	288	Punto de observación

Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.2.2.2 Estudios previos de la fauna

Entre los estudios más afines realizados en el área del proyecto para cada grupo de fauna tenemos los siguientes:

#### 3.2.2.2.1 Mamíferos

El estudio de WALSH (2004) es uno de los más importantes que se han hecho previamente, fue realizado en varios sectores del área del proyecto. Se registró un total de 92 especies con un índice de diversidad medio.

En el estudio realizado en PCSA1 (río Rumiyaçu) se registraron 69 especies. De las 69 especies que habitan el área, el 82% se encuentran dentro de la categoría de raras y poco comunes. La fauna de mamíferos se encuentra en buen estado de conservación, como lo demostró la presencia de monos chorongos, parahuacos, tapires, venados, entre otros, que son propios de bosques naturales sin intervención humana (DAIMI, 1998).

El estudio en Apaika 1 y Apaika 2 (líneas sísmicas 5-12), en el cual se registraron 69 y 72 especies de mamíferos, respectivamente. Se registraron 11 especies amenazadas, vulnerables o en peligro de extinción y raras, las poblaciones de estas especies aparentan hallarse en buen estado de conservación (DAIMI, 2000).

En los últimos años, en el sector del Bloque 31 se han realizado estudios de flora y fauna, en los que se destaca que la zona estudiada constituye una fuente de riqueza tanto de animales como de plantas (Jaramillo & Tjitte de Vries, 2002).

Existen otros estudios realizados en sectores relativamente cercanos o ecológicamente afines. Entre estos figuran los siguientes.

En 1987 y 1988 se efectuaron estudios en diferentes sectores del Parque Nacional Yasuní con el objeto de realizar la prospección de la Flora y la Fauna para el plan de manejo del parque (Albuja *et al.*, 1988). Posteriormente, Albuja *et al.* (1992) participaron en el estudio de Evaluación de los Impactos del Proyecto de Prospección en el área Pañacocha-Tiputini, con este propósito se estudió la Fauna en tres sectores: Ishpingo I, Ishpingo II y Tambococha.

La Universidad Católica del Ecuador a través de su escuela de Biología, desde agosto del 2005 hasta febrero del 2006 (informes mensuales, Agosto- Noviembre 2005, Enero y febrero del 2006) ha venido realizando el inventario biológico a lo largo de la vía que partiendo de Chiru Isla, junto al río Napo, se extiende hasta el río Tiputini, cuya extensión es de unos 15 km. Con relación a la fauna de mamíferos se efectuaron colecciones de mamíferos chicos mediante redes y trampas, observaciones de fauna terrestre y arborícola, en los márgenes de la vía en transectos de un kilómetro de longitud, perpendiculares a la vía. Los resultados de los estudios dan a conocer unas 33 especies de mamíferos en todas las campañas de inventarios realizados. Entre los hallazgos más notables figura el murciélago *Anoura fistulata*, *Vampyressa mellisa*, *Vampyriscus bidens*, *Rhinophylla fischeriae* y *Lionycteris spurrelli*. La primera de aquellas es una especie que recientemente fue descrita de las estribaciones de los Andes y las otras, son especies raras y poco conocidas en la fauna de mamíferos voladores del Ecuador.

#### 3.2.2.2.2 Aves

Con relación al grupo de las aves, tres estudios previos se han llevado a cabo en el área de influencia del Proyecto:

Entre los años 1998 y 2000 la compañía Daimi Services llevó a cabo estudios ambientales para los diversos proyectos hidrocarburíferos en el Bloque 31. Estos trabajos incluyeron la evaluación de la avifauna en el área de influencia de las plataformas que ahora están abiertas.

En el año 2002 se publicó el libro “Estudio de flora y fauna en el Bloque 31, Parque Nacional Yasuní”, el mismo que se basó en el trabajo de evaluación de impactos ambientales para prospección sísmica y pozos exploratorios en el Bloque 31. El estudio se hizo en cuatro localidades, registrándose entre 53 y 116 especies de aves por localidad.

En el año 2004, la compañía Walsh realizó el primer estudio de impacto ambiental para el proyecto de desarrollo del Bloque 31, el mismo que consideró al grupo de las aves dentro de los estudios del componente biótico. Para ello, se estableció un régimen de grabaciones estandarizadas de cantos de aves en nueve sitios a lo largo de la denominada Alternativa Norte, que sería finalmente la ruta escogida para el Proyecto. Aquí se registraron 25 familias de aves, 63 géneros y 80 especies. Cabe mencionar que estos datos se incluyen en el presente trabajo en vista de que los sitios estudiados están en el área de influencia directa del Proyecto.

Finalmente, entre los meses de septiembre de 2005 y febrero de 2006, un grupo de investigadores de la PUCE llevó a cabo un monitoreo biológico en el área de influencia de la carretera entre Chiru Isla y el Río Tiputini. En este trabajo se registraron 101 especies de aves en el mes de octubre, 170 en noviembre, 132 en diciembre y 153 en enero.

#### 3.2.2.2.3 Herpetofauna

Debido a que el Bloque 31 se halla dentro del Parque Nacional Yasuní y las formaciones ecológicas son iguales tanto para el Bloque indicado como para el Bloque 16, consideramos que la información herpetofaunística disponible es aplicable para las dos áreas, de manera que se nos presente una visión más amplia de la diversidad.

Los estudios que se han realizado a largo plazo, son aquellos que proveen de información completa y uno que merece tomarse en cuenta es el informe sobre el programa de monitoreo de herpetofauna realizado en el Bloque 16, en la vía Pompeya Sur-Iro y las plataformas petroleras (Ecuambiente, 1994-96). Como resultado de este trabajo se informó sobre la presencia de 180 especies, 97 anfibios y 83 reptiles. Más tarde, S. Ron (1998), revisó el listado de anfibios y el número se redujo a un total de 85 especies. Con los últimos trabajos realizados en la Estación Biológica Yasuní de la PUCE, el listado de S. Ron (2001) se ha ampliado a 90 especies. Para complementar esta información hemos revisado el material de la EPN, colectado por A. Almendáriz y otros colaboradores, en otros sitios del Parque Nacional Yasuní (Daimi, Ewa, Záparo, Shiripuno, Garzacocha, Yampuna, Chaguayacu, Tiputini, Ishpingo, Tambococha, Capirón C, Tivacuno, Ginta, Iro, Dabo, Obe y Apaika) y la información se modifica únicamente para el grupo de los reptiles, incrementándose unas 14 especies y 2 especies de anfibios. De manera que el gran total estaría conformado por 189 especies (Almendáriz, 2001), éste podría considerarse como un dato casi completo, sin dejar de lado, que estudios más profundos y a largo plazo podrían incrementar el número de especies, ya sea como especies nuevas para la ciencia o como nuevos registros para el país.

Estudios adicionales, realizados en la Estación de Biodiversidad Tiputini, a cargo de la Universidad San Francisco revelan que la herpetofauna está compuesta por 120 especies de anfibios y 95 especies de reptiles (Cisneros, 2001). Estos datos nos revelan la riqueza herpetofaunística de la zona.

Particularmente para el Bloque 31, en los últimos seis años se han efectuado varios estudios sobre el componente herpetofauna en el Bloque 31, tal es así que en el año de 1997, Daimi-Services realizó un EIA/PMA para la Sísmica 2D en el área de la plataforma Apaika; en este estudio se registraron 19 especies de anfibios y cinco especies de reptiles.

Un estudio adicional de EIA/PMA para la Sísmica 3D en la plataforma Apaika se realizó en el año 2000, a cargo de la compañía Yawe; en este estudio se registraron 28 especies de anfibios y 13 especies de reptiles. En el mismo año, Yawe dirigió un estudio adicional en la Plataforma Nashiño, en la que se encontraron 55 especies (24 Anuros y 31 reptiles).

En el estudio realizado por Walsh (2004) se evaluaron tres alternativas para el Proyecto de Desarrollo del Campo Apaika-Nenke; en la Alternativa Norte se registraron 77 especies, en la Alternativa Norte y Variante 75 especies y en la Alternativa Sur 61 especies.

#### 3.2.2.2.4 Invertebrados terrestres

Los estudios entomofaunísticos conocidos que se han realizado dentro del Bloque 31 y que se encuentran ya sea dentro del área de influencia directa o indirecta del Proyecto, son los siguientes:

Octubre 2003: Estudio de impacto ambiental para la Perforación Exploratoria del pozo Apaika Sur 3D. Se identificaron 114 especies con un total de 183 especímenes, dentro de 12 órdenes. Según el análisis hecho a través del índice de Shannon, la zona posee alta diversidad entomofaunística. Los órdenes Orthoptera (grillos, saltamontes) y Lepidoptera (mariposas, polillas) fueron los más abundantes. El autor del estudio concluye que el bosque se encuentra en excelente estado de conservación.

Octubre 2003: Estudio de impacto ambiental para la sísmica Pimare 3D. Se identificaron 140 especies, colectándose 497 individuos, agrupados en 12 órdenes. De estos los más abundantes fueron Orthoptera y Lepidoptera. El análisis realizado sugiere que la diversidad de invertebrados es bastante alta en el lugar, calificándolo además como pristino y con muy pocas alteraciones.

#### 3.2.2.2.5 Peces

En la cuenca del río Napo se han realizado diferentes estudios ictiológicos básicos, relacionados con la sistemática y ecología distribucional que dan a conocer 454 especies de peces. El análisis de las comunidades y composición de peces de las quebradas del bajo río Napo y de los bosques de inundación del Parque Nacional Yasuní. (Galacatos et. al, 2003), registraron 134 especies. El tiempo dedicado fue de catorce meses.

El estudio realizado por DAIMI (2000) en el área del pozo Apaika se colectó 58 especies y 6 más por información secundaria dando un total de 64.

El último trabajo ictiológico realizado en el área del proyecto, fue ejecutado por la compañía WALSH (2004) que registró 74 especies de peces. Las investigaciones se realizaron en los ríos y quebradas ubicadas en la zona de inundación y en terreno firme.

Tal como lo expresa Ríos *et al.* (2004), los estudios en los ríos tropicales, han sido escasos, hay una falta de conocimiento en lo que respecta al funcionamiento y estructura de estos ecosistemas. Los estudios realizados demuestran un decremento de la riqueza de taxa (familias

y/o órdenes) respecto a la altitud, pero las relaciones de la composición de familias respecto al ambiente todavía no están claras.

### 3.2.2.2.6 Macroinvertebrados acuáticos

Los estudios sobre los macroinvertebrados acuáticos que se refieren al Parque Nacional Yasuní son escasos; y, los trabajos existentes provienen principalmente de los estudios de impacto ambiental realizados para la actividad petrolera, entre ellos, y restringidos al área de Yasuní, se cuentan a los siguientes:

Durante el 2002 se ejecutó el EIA para la caracterización biológica en la perforación exploratoria del Pozo TIMARE en el Bloque 31, en el que se totalizó 47 especies con 245 individuos. El índice de Shannon-Weaver registró un valor promedio de 3.02 que calificó a la zona de estudio como de alta diversidad macrobentónica. También se realizó el EIA para la caracterización biológica en la perforación exploratoria del Pozo BOICA, en el que se totalizó 37 especies con 98 individuos. El índice de Shannon-Weaver registró un valor promedio de 2.58 que calificó a la zona de estudio como de mediana diversidad macrobentónica.

En abril de 2003 se realizó la caracterización biológica del área de la Sísmica 3D 360 en el Bloque 31, la riqueza de macroinvertebrados acuáticos, para toda el área fue de 22 especies con 44 individuos. El índice de Shannon-Weaver registró un valor promedio de 2.22 que califica a la zona de estudio como de mediana diversidad.

También se llevó a cabo el EIA para la caracterización biológica en la perforación exploratoria del Pozo APAIKA Sur 3D en el Bloque 31, en el que se totalizó 32 especies con 103 individuos. El índice de Shannon-Weaver registró un valor promedio de 2.62 que calificó a la zona de estudio como de mediana diversidad macrobentónica.

En octubre del 2003, igualmente se llevó a cabo el EIA para la caracterización biológica en la Sísmica 3D PIMARE del Bloque 31. La riqueza de macroinvertebrados acuáticos, para toda el área fue de 48 especies con 429 individuos. El índice de Shannon-Weaver totalizó 3.55 que indica alta diversidad y un ecosistema en excelente estado de conservación.

Se cuenta también con el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción del Bloque 31, de Petrobras Energía Ecuador (PEE) desarrollado por WALSH (2004), que presenta datos puntuales para los ríos y esteros que atraviesan las rutas del proyecto.

Carvajal, en un estudio en Apaika Sur, registra por primera vez para la amazonía del Ecuador, el género *Ulmeritoides*, describiendo su hábitat y características morfológicas (Carvajal, 2005).

### 3.2.2.3 Zoogeografía y área de estudio

De acuerdo a la clasificación Zoogeográfica del Ecuador propuesta por Albuja *et al.* (1980), esta área pertenece al Piso Tropical Oriental. El área de estudio se encuentra localizada en la provincia de Orellana. La zona de vida del Bloque 31 corresponde a Bosque húmedo Tropical (Cañadas, 1983). De acuerdo a Sierra (Ed.), 1999, los bosques del área del proyecto pertenecen a tres formaciones vegetales: Bosque siempre verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de tierras bajas inundables por aguas blancas y herbazal lacustre de tierras bajas.

3.2.2.4 Resultados

3.2.2.4.1 Tramo I: Apaika-río Tiputini

**Mamíferos**

**Riqueza y Diversidad**

Estos resultados corresponden a 3 puntos de observación y 2 puntos de muestreo. En el tramo Apaika-Río Tiputini, han sido registradas 42 especies de 11 órdenes y 22 familias que representan el 45.7% del total registrado en el área del proyecto y al 11% del total resgistrado en el Ecuador (375 spp.). La riqueza registrada en los diferentes puntos de observación y muestreo fue variable, obteniéndose valores entre 4 y 29 especies (Anexo F, Tabla 1: Mamíferos).

De acuerdo al número de especies los órdenes más representativos son: primates, carnívoros, quirópteros y roedores con el 21.4%, 19%, 16.7% y 16.7% respectivamente (Tabla 3.2-25).

TABLA 3.2-25: ÓRDENES, ESPECIES Y PORCENTAJE DE MAMÍFEROS DEL TRAMO I (APAIKA-RIO TIPUTINI)

Órdenes	No. Especies	Porcentaje (%)
DIDELPHIMORPHIA	1	2.4
CHIROPTERA	7	16,7
PRIMATES	9	21.4
PILOSA	1	2.4
CINGULATA	3	7.1
LAGOMORPHA	1	2.4
RODENTIA	7	16.7
CARNIVORA	8	19
CETACEA	1	2.4
PERISSODACTYLA	1	2.4
ARTIODACTLA	3	7.1
TOTAL	42	100

Fuente: ENTRIX, 2006

La mayor parte de registros de las especies fueron mediante huellas y otros rastros. Sin embargo, fue notorio el registro por captura de murciélagos y observación directa de primates, roedores y artiodáctilos. Las informaciones de los guías nativos Waorani fueron incluidas en la lista de especies.

En el punto de muestreo PM2 se registró al perro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*), una especie rara en el área de distribución. Fue observado por uno de los investigadores del grupo de botánicos, quien lo observó en las cercanías del Río Tiputini.

Entre los quirópteros mediante capturas se registró al murciélago falso vampiro (*Chrotopterus aurita*), especie que también fue colectada por Walsh (2004). Otras especies interesantes registradas en los estudios de Walsh fueron: el murciélago frutero chico (*Rhinophylla fischeriae*) y el murciélago de ventosas (*Thyroptera discifera*) y la rata espinosa áspera (*Mesomys hispidus*).

En cuanto a la estimación de la abundancia relativa, se registraron cuatro especies de mamíferos consideradas dentro de la categoría Abundante, entre ellos tenemos: mono araña (*Ateles belzebuth*), chorongos (*Lagothrix lagothricha*), barizo (*Saimiri sciureus*), y la huangana (*Tayassu pecari*, Foto 2).

Las especies Comunes de mamíferos fueron 2: murciélagos fruteros (*Artibeus osbcurus*) y la guanta (*Cuniculus paca*)

Las Poco Comunes ascienden a 16, entre las más representativas tenemos: murciélagos fruteros (*Artibeus jamaicensis*, *Carollia castanea*, *C. brevicauda* Foto 3; *Sturnira magna* Foto 4), monos (*Alouatta seniculus*, *Pithecia monachus*, *Cebus albifrons*), armadillo o cachicambo (*Dasybus novemcintus*) y la guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*).

Las Raras ascienden a 11 y figuran las siguientes: murciélagos (*Saccopteryx bilineata*), el mono nocturno (*Aotus vociferans*), los monos de manto dorado (*Saguinus tripartitus*), el perro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*) y la danta (*Tapirus terrestris*).

**Índice de Diversidad de Shannon-Wiener**

Con base a los resultados de los muestreos del presente estudio se calculó el Índice de diversidad de Shannon-Wiener que se presenta en la Tabla 3.2-26. Este índice fue calculado sobre la base de los registros obtenidos mediante capturas, identificación de huellas y observaciones directas. No se consideraron aquellas especies que fueron registradas través de informaciones.

TABLA 3.2-26: ÍNDICE DE DIVERSIDAD PARA LOS PUNTOS DE MUESTREO DE MASTOFAUNA EN EL TRAMO I (APAIIKA-RIO TIPUTINI)

Puntos de Muestreo	Número de Especies (S)	Número de Individuos (N)	Índice de Shannon-Wiener (en base en Logaritmo Natural)	Interpretación del Índice (Con base en Magurran 1987)
PM1	26	111	2.5	Diversidad media
PM2	22	48	2.9	Diversidad media

Fuente: ENTRIX, 2006

Los valores obtenidos en los puntos de muestreo de Mastofauna, indican una diversidad media. El valor más alto obtenido fue 2,9 en el punto PM2. Los resultados encontrados posiblemente sean consecuencia de las condiciones climáticas registradas durante el muestreo (invierno), y la baja disponibilidad de plantas con frutos, que son la fuente alimenticia de un buen porcentaje de mamíferos.

Los valores de diversidad obtenidos y comparados con los de Walsh (2004) nos indican una semejanza del valor del Índice de diversidad en todos los puntos de muestreo, excepto en PKM2, que presenta una baja diversidad (H' 1.2).

**Aspectos ecológicos**

Los bosques de la zona sur del Río Tiputini están dentro el Parque Nacional Yasuní (Patrimonio de la Humanidad). Estos bosques desde el punto de vista ecológico, se hallan formando parte del refugio forestal Pleistocénico denominado Napo (Haffer, 1982) y presentan una gran riqueza mastofaunística.

En el área de este tramo habitan primates grandes, venados, tapires, huanganas, sahinós, guantas, guatusas y armadillos. Varias especies fueron de fácil observación o registro,

mientras que otras fueron difíciles de observar. Esta situación se debe a la coloración oscura y mimética de la mayor parte de los mamíferos y a sus hábitos nocturnos.

Las diferencias de registros de especies entre los puntos de muestreo pueden atribuirse a las condiciones climáticas las cuales están estrechamente relacionadas con el estado fenológico de las plantas.

### Hábitat y uso

El bosque de este tramo presenta varios tipos de hábitat, entre estos destacan: 1) Bosque maduro sobre colinas 2) Bosque maduro sobre llanura aluvial 3) Pantano de moretal y 4) Ríos y esteros. Todos los bosques incluyendo la zona donde se construirán las plataformas Nenke y Apaika, son categorizados como primarios.

Cada uno de los hábitats es utilizado por una gran variedad de especies. Algunos mamíferos habitan el suelo, otros ocupan las partes bajas de los árboles, las raíces, los estratos superiores del bosque, los termiteros y las hojas de palmas.

En los distintos hábitat existen varias especies de árboles que constituyen fuente alimenticia importante para algunas especies de Mastofauna; tales son los casos de la palma llamada localmente canambo, pitón, sande, maní de árbol, entre otros, son árboles categorizados como especiales o claves en el ecosistema tropical, pues sus frutos sirven de alimento a varias especies de mamíferos como: huanganas, sahínos, guantas, guatines oso hormiguero, cusumbos, ratones, cachicambos y ardillas. Unas especies comen en el suelo mientras que otras suben a las palmas. Durante el recorrido en PM2 se observaron en fructificación árboles del género *Couma* (Apocinaceae), de cuyos frutos se alimentaban varias especies de monos (*Cebus*, *Lagothrix*, *Alouatta*, *Ateles*). La presencia de estos mamíferos y otras especies de la fauna mayor, está estrechamente relacionada con el periodo de fructificación de estas plantas.

Durante los recorridos no se encontraron muchos refugios de murciélagos, y se observaron pocas las hojas mordidas por estos animales para la construcción de sus refugios diurnos (Bat tents). Los monos nocturnos, ardillas, ratones, guatines utilizan como refugios los huecos de los troncos. Los ratones espinosos tienen sus madrigueras en los tallos de las palmas cubiertas en su mayor parte por espinos y en huecos de los troncos de árboles caídos.

Los capibaras habitan en la vegetación de las márgenes del Río Tiptutini y zonas inundables, son de hábitos anfibios y nocturnos. Los tapires frecuentan los esteros, las zonas pantanosas, el Río Tiptutini y también las zonas inundables. Los delfines de río (*Inia geoffrensis*) usan eventualmente el curso del Río Tiptutini, en el sector del cruce de la línea de flujo.

Es importante señalar que junto a la plataforma actual de Apaika se encontraron abundantes huellas de tapires en un saladero. Según información del guía Waorani que acompañó al recorrido, se trata de un saladero artificial originado por sales arrojadas en ese sitio.

En las colinas que rodean las áreas de inundación, como el área de la Plataforma Apaika; hacia estos sitios elevados se produce un desplazamiento de animales, principalmente mamíferos terrestres que acuden a refugiarse en época de fuertes lluvias, cuando el nivel de agua se incrementa.

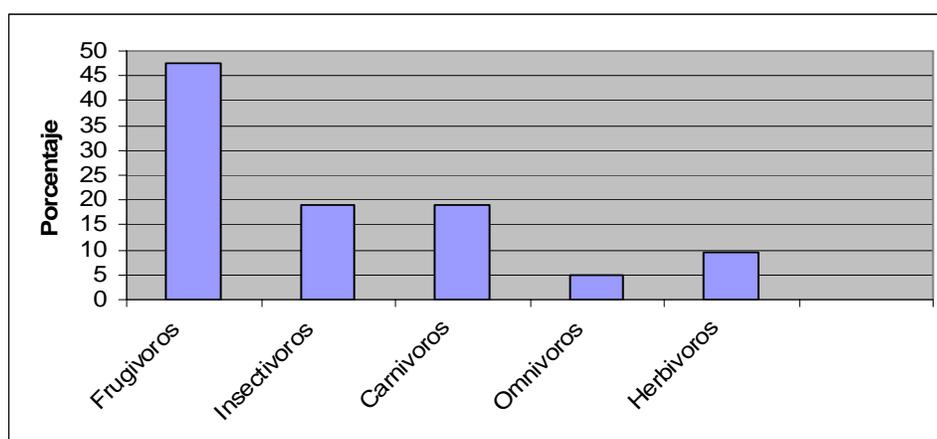
### Gremios alimenticios

Los gremios alimenticios de las especies de mamíferos se presentan en el Anexo F, Tabla 1. Los mamíferos de este tramo se ubicaron dentro de seis categorías tróficas (insectívoros, frugívoros, herbívoros, carnívoros y omnívoros) establecidas para el estudio.

El grupo más característico es el de los frugívoros que representa el 48% del total de especies registradas; los insectívoros y carnívoros el 19% y herbívoros el 10%. Los demás grupos se encuentran en menor porcentaje (Grafico 3.2-1).

Esta situación esta muy relacionada con los recursos alimenticios disponibles en el bosque tropical. Quizá estudios más profundos incrementen el porcentaje de las especies pertenecientes al gremio de los insectívoros.

**GRÁFICO 3.2-1: GREMIOS TRÓFICOS DE LOS MAMIFEROS REGISTRADOS EN TRAMO I (APAIIKA-RIO TIPUTINI)**



Fuente: ENTRIX, 2006

### Especies Indicadoras

Los mamíferos considerados potenciales indicadores del buen estado de conservación de los bosques son principalmente las especies grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. En la Tabla 3.2-27 se anotan las especies consideradas indicadoras que fueron encontradas en los bosques del Tramo I. Las especies fueron registradas con base a observaciones directas, sonidos, huellas y otros rastros.

**TABLA 3.2-27: ESPECIES DE MAMIFEROS INDICADORES REGISTRADOS EN EL ÁREA DEL TRAMO I (APAIIKA-RIO TIPUTINI)**

Especies	Nombre común	Tipo de hábitat
<i>Priodontes maximus</i>	Armadillo gigante	Bmc
<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador	Bmc
<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña	Bmc
<i>Lagothrix lagothricha</i>	Chorongo	Bmc, Bma, ríos
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Bmc, Bma, ríos
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	Bmc, Bma, ríos

Bmc= Bosque maduro sobre colinas  
Bma= Bosque maduro sobre llanura aluvial

Fuente: ENTRIX, 2006

**Estado de Conservación**

En la Tabla 3.2-28 se observa el estado de conservación de las especies. Según la IUCN (2004), del total de especies registradas en este tramo, tres están en peligro, tres en la categoría de vulnerables y una con datos insuficientes. De acuerdo a la CITES; cuatro especies de mamíferos se encuentran en el Apéndice I y doce especies en el Apéndice II.

TABLA 3.2-28: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL TRAMO I (APAICA-RÍO TIPUTINI)

Especies	IUCN	CITES
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU	II
<i>Priodontes maximus</i>	EN	I
<i>Alouatta seniculus</i>		II
<i>Aotus vociferans</i>		II
<i>Callicebus cupreus</i>		II
<i>Cebus albifrons</i>		II
<i>Lagothrix lagothricha</i>		II
<i>Ateles belzebuth</i>	VU	II
<i>Saguinus tripartitus</i>		II
<i>Saguinus nigricollis</i>		II
<i>Lontra longicaudis</i>	DD	
<i>Pteronura brasiliensis</i>	EN	
<i>Scolomys melanops</i>	EN	
<i>Pantera onca</i>		I
<i>Leopardus wiedii</i>		I
<i>Puma concolor</i>		I
<i>Pecari tajacu</i>		II
<i>Tayassu pecari</i>		II
<i>Tapirus terrestris</i>		II
<i>Inia geoffrensis</i>	VU	
IUCN 2004 VU = Vulnerable NT =Casi amenazado DD = Datos Insuficientes CITES (2005) Apéndice I = Especies en peligro de extinción Apéndice II = Especies no amenazadas, pero que puedan serlo si su comercio no es controlado, o especies generalmente no comercializadas		

Fuente: ENTRIX, 2006

**Oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*).** Esta especie fue registrada por sus huellas en un hormiguero, quizá mientras buscaba alimento. Es un mamífero considerado por la IUCN como vulnerable (VU). Si bien no es perseguido por los cazadores, las alteraciones del hábitat afectan sus poblaciones. Esta especie es propia de bosques en buen estado de conservación, como los del área de estudio.

**Armadillo gigante (*Priodontes maximus*).** Es un mamífero considerado por la IUCN en la categoría en peligro (EN). Esta especie es perseguida por los cazadores. En los sitios de muestreo, fue común observar sus huellas; este armadillo habita los bosques en buen estado de conservación.

**Mono araña (*Ateles belzebuth*).** A esta especie la IUCN, desde el 2004, la considera Vulnerable (VU). Habita los bosques en buen estado de conservación. Durante los recorridos en los puntos de muestreo PM1 y PM2 fueron registrados a través de la observación directa.

**Nutria chica (*Lontra longicaudis*).** Es una especie de mamífero que habita en los ríos y se refugia en las orillas. La contaminación, cacería y otras alteraciones de los ecosistemas acuáticos, han sido la causa para la disminución de sus poblaciones (Albuja, 2002). De acuerdo con la IUCN, esta especie cuenta con poca información (DD) para definir su estado.

**Nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*).** Este mamífero habita los ríos y sistemas lacustres de la amazonía, como es el caso del río Tiputini. La IUCN la ha incluido en la categoría en peligro (EN); su presencia en los sitios estudiados fue registrada por sus huellas y por la información de la gente local.

**Delfín de río (*Inia geoffrensis*).** Ha sido observado por los Waorani en el río Tiputini. La IUCN la considera una especie vulnerable (VU). Aunque es común en los ríos amazónicos, es vulnerable a los impactos causados por la contaminación petrolera, aguas servidas y a la pesca con dinamita (Albuja, 2002).

Las restantes especies no figuran en la lista roja de la IUCN, pero son citadas dentro de los apéndices I y II del CITES. El apéndice I incluye especies amenazadas con la extinción, el comercio de estas especies se permite bajo circunstancias excepcionales. El apéndice II incluye especies no necesariamente amenazadas con la extinción, pero su comercio es controlado, a fin de evitar el uso incompatible con la supervivencia de la especie.

### Uso del Recurso

Durante los recorridos de campo en los puntos de muestreo PM1 y PM2 se observaron cartuchos de carabina y senderos que usan los cazadores para sus faenas. Según informaciones de los guías, las especies de caza preferidas son: huanganas, chorongos, sahinós, venados, guantas y guatusas.

La cacería es de subsistencia, y no es frecuente en las zonas más alejadas de los centros comunales de las dos etnias. En el área sur del río Tiputini cazan los habitantes Kichwa de Chiru Isla. En los bosques al sur del CPF existen evidencias de actividades de caza, una de ellas fue el hallazgo de casquillos de armas de fuego y un esqueleto de venado en el bosque cercano a la laguna Muyuma, que posiblemente fue disparado por cazadores.

Los Waorani por la gran distancia a sus centros poblados casi no realizan faenas de caza en el área del proyecto. Muy eventualmente los Waorani de la comunidad de Kawimeno, incursionan al sector de Apaika y Nenke para realizar faenas de cacería.

### Consideraciones sobre la Mastofauna

#### *Plataformas Apaika y Nenke*

Durante la prospección petrolera, en el sector de Apaika se ha cortado un área de bosque que se halla cubierta por tablones de madera que actualmente están en descomposición. En este sitio las especies de mamíferos se han desplazado a los bosques aledaños. La fauna de los bosques de Apaika es similar a la descrita en el Tramo I, con especies grandes como tapires, huanganas, sahinós, venados, armadillos gigantes, osos hormigueros y varias especies de monos. El área sur que será incluida para la construcción de la extensión de la plataforma es

una colina rodeada por pantanos y esteros que como ya se anotó anteriormente se trata de sitios que sirven de refugios para la Mastofauna terrestre, principalmente en época de invierno. Al lado oriental de la actual plataforma hay un saladero de aproximadamente 20 m<sup>2</sup>, donde se observó muchas pisadas de tapir.

### *Línea de Flujo*

Los bosques de ambos lados de la línea de flujo pertenecen a las formaciones: Bosque siempre verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de tierras bajas inundables por aguas blancas y herbazal lacustre de tierras bajas. Hay una gran variedad de micro hábitats favorables para la existencia de una gran riqueza de mamíferos. La fauna de estos bosques es similar a la descrita en el Tramo I, donde la presencia de especies de fauna mayor es un indicativo del buen estado de conservación que se encuentran estos bosques. Por otra parte todo este tramo se halla dentro del área del PNY.

Además cabe señalar que en la línea de flujo se han encontrado varios sitios sensibles como son: tres saladeros, varios bañaderos y comederos-hormigueros que son importantes para las especies de mamíferos, éstos se detallan en el tema de Áreas sensibles.

### *Cruce del Río Tiputini*

Las márgenes del río Tiputini son hábitat de varias especies de mamíferos como tapires, venados, capibaras y primates. En el río habitan los delfines rosados (*Inia geoffrensis*). En los huecos de los bancos del río se encuentran las nutrias gigantes y chicas. Sin embargo, en el cruce del río no fueron observados estos animales ni sus refugios ni sus rastros.

A unos 200 m de distancia del cruce por el sendero que conduce a Chiru Isla donde se ubica la plataforma de perforación para el paso de la tubería bajo el lecho del río Tiputini, se encuentra un moretal que es comedero de monos en época de fructificación de estas palmas. Es una zona sensible que requiere un tratamiento especial.

## CONCLUSIONES DE MASTOFAUNA PARA EL TRAMO I

- En el Tramo I se registraron 42 especies de mamíferos, que representan el 45.7% del total registrado en el área del proyecto. En los estudios de Walsh (2004) se registró un total de 51 especies para este tramo. Los valores obtenidos en los puntos de muestreo de la Mastofauna, indican una diversidad media, similares a los valores obtenidos en el estudio de Walsh (2004).
- Entre las especies más importantes que han sido registradas en este tramo tenemos: perro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*) que es una especie rara en el área de distribución, murciélago falso vampiro (*Chrotopterus aurita*), el murciélago frutero chico (*Rhinophylla fischeriae*), el murciélago de ventosas (*Thyroptera discifera*) y la rata espinosa áspera (*Mesomys hispidus*).
- En cuanto a la estimación de la abundancia relativa, se registraron cuatro especies de mamíferos considerados dentro de la categoría Abundantes, entre ellos tenemos a: monos araña, chorongos, barizo y la huangana. Las especies Poco Comunes y Raras suman 27 que representa al 64.3% del total registrado en este tramo. Esto nos muestra que gran parte de las especies de los bosques no son comunes, sus poblaciones más bien son escasas.

- En el tiempo en que se realizó el trabajo de campo en este tramo fue notoria la abundancia de frutos de la palma llamada localmente canambo, catalogada como clave en el ecosistema tropical, pues sus frutos sirven de alimento a varias especies de animales. Esta situación puede ser un factor importante para los registros de mamíferos, pues sus desplazamientos están estrechamente relacionados con el periodo de fructificación de las plantas.
- Uno de los sitios considerado sensible en este tramo, se encuentra al sur de la actual plataforma Apaika; se trata de un hormiguero-comedero donde acuden armadillos gigantes (*Prionomys maximus*) y osos hormigueros (*Myrmecophaga tridactyla*) a comer hormigas. Otro sitio importante ubicado junto a la actual plataforma es un saladero de tapires.
- De acuerdo al gremio alimenticio el grupo más importante es el de los frugívoros que representa el 48% del total de especies registradas.
- En los bosques de este tramo se han registrado 6 especies de mamíferos que son consideradas como indicadores de buena calidad de ambiente, entre estos podemos citar a los armadillos gigantes, monos aulladores, monos araña, chorongos, jaguares y tapires.
- Según la IUCN (2004), de las especies registradas en el estudio, tres están en peligro, tres en la categoría de vulnerable y una con datos insuficientes. De acuerdo a la CITES; cuatro especies de mamíferos se encuentran en el Apéndice I y 12 en el Apéndice II.
- La cacería es de subsistencia y no es frecuente en las zonas más alejadas de los centros comunales. En el área de este tramo cerca al río Tiputini, los habitantes de Chiru Isla acuden al bosque para realizar faenas de caza. Muy eventualmente los Waorani de la comunidad de Kawimeno, incursionan al sector de Apaika y Nenke para realizar faenas de caza.

**Aves**

**Diversidad y Abundancia Relativa**

En el tramo Apaika-río Tiputini se registraron 146 especies de aves, pertenecientes a 37 familias y 12 órdenes. Considerando los criterios metodológicos mencionados, se estima que en el área de estudio podrían habitar alrededor de 300 especies, que en porcentaje alcanzan una equivalencia del 43% del total de especies registradas para el Piso Tropical Oriental, lo que se considera una diversidad alta.

Las familias más representativas de aves que fueron registradas en el tramo Apaika-Tiputini, se presentan en la Tabla 3.2-29.

TABLA 3.2-29: FAMILIAS Y NÚMERO DE ESPECIES DE AVES EN EL TRAMO APAIKA-TIPUTINI

Familia	Nombre Común	No. Especies
Thamnophilidae	Hormigueros	18
Psittacidae	Loros, pericos, guacamayos	14
Tyrannidae	Atrapamoscas	11
Thraupidae	Tangaras	9
Furnariidae	Colaespinas, rascahojas	7
Pipridae	Saltarines	7
Trochilidae	Colibríes	7
Dendrocolaptidae	Trepatroncos	6
Accipitridae	Águilas, gavilanes	5

Familia	Nombre Común	No. Especies
Columbidae	Palomas, tórtolas	4
Tinamidae	Tinamúes, perdices	4
Picidae	Carpinteros	3
Ardeidae	Garzas	3
Bucconidae	Bucos, monjas	3
Cotingidae	Cotingas	3
Alcedinidae	Martines pescadores	3
Icteridae	Caciques, oropéndolas	3
Otros		36
TOTAL		146

Fuente: ENTRIX, 2006

Aquí se puede ver que las familias más representativas son: *Thamnophilidae*, *Psittacidae*, *Tyrannidae* y *Thraupidae*. En estos cuatro grupos se encuentra el 36% de las especies de aves presentes en el tramo Apaika-Tiputini.

Analizando los datos de cada punto de muestreo al interior del tramo, y al aplicar la fórmula del índice de diversidad de Simpson para cada caso, se obtienen los resultados indicados en la Tabla 3.2-30:

TABLA 3.2-30: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON

Punto de Muestreo	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Valor Recíproco	Diversidad
PM1	83	181	0.0235	42.55	ALTA
PM2	95	223	0.0230	43.48	ALTA

Fuente: ENTRIX, 2006

El valor del índice de Simpson se explica como la probabilidad de obtener dos individuos de la misma especie al tomarlos en forma aleatoria dentro de la muestra. Un valor de 0.023 representa un 2.3% de probabilidad de que aquello suceda o, lo que es lo mismo, un 97.7% de heterogeneidad en la muestra. Los valores recíprocos del índice de Simpson, en los dos casos, sugieren una diversidad alta.

A continuación se presentan los resultados obtenidos, de acuerdo a la técnica de campo utilizada:

Al considerar solamente la técnica de captura con redes de neblina, que es la única técnica que presenta condiciones de replicabilidad en términos objetivos, se aprecia que 62 individuos, pertenecientes a 31 especies, fueron capturados en los dos puntos de muestreo. A continuación se presenta el detalle de los registros en relación con el esfuerzo de captura en cada punto de muestreo (Tabla 3.2-31):

TABLA 3.2-31: REGISTROS EN RELACIÓN CON EL ESFUERZO DE CAPTURA EN CADA PUNTO DE MUESTREO

Punto de Muestreo	No. Individuos Capturados	Esfuerzo de Captura (Horas-Red)	Ind. Capturados / Hora-Red
PM1	28	336.00	0.083
PM2	34	324.00	0.105

Fuente: ENTRIX, 2006

Aquí se puede ver que en los dos puntos de muestreo al interior del tramo Apaika-Tiputini se obtuvo valores altos de capturas/hora-red, lo que guarda relación con los índices de diversidad encontrados.

El valor de individuos capturados/hora-red, es un dato cuantitativo que debe ser utilizado como referente para el monitoreo futuro. A continuación se presenta el resumen de especies capturadas y el número de individuos por especie, para cada punto de muestreo (Tabla 3.2-32).

**TABLA 3.2.32: ESPECIES CAPTURADAS Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE, PARA CADA PUNTO DE MUESTREO**

<b>Especie</b>	<b>PM1 No. individuos capturados</b>	<b>PM2 No. individuos capturados</b>
<i>Phaethornis bourcierii</i>	1	-
<i>Thalurania furcata</i>	-	1
<i>Momotus momota</i>	-	1
<i>Galbula albirostris</i>	2	1
<i>Synallaxis rutilans</i>	1	-
<i>Philydor erythrocerus</i>	-	1
<i>Automolus ochrolaemus</i>	1	1
<i>Sclerurus caudacutus</i>	-	1
<i>Dendrocincla merula</i>	1	-
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	3	9
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	-	2
<i>Thamnophilus murinus</i>	2	-
<i>Megastictus margaritatus</i>	-	1
<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	-	1
<i>Myrmotherula fjeldsaai</i>	1	-
<i>Myrmotherula axillaris</i>	-	1
<i>Hypocnemis cantator</i>	-	1
<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	3	-
<i>Pithys albifrons</i>	1	1
<i>Gymnopithys leucaspis</i>	1	1
<i>Hylophylax naevia</i>	1	1
<i>Hylophylax poecilonota</i>	-	1
<i>Mionectes oleagineus</i>	-	1
<i>Myiobius barbatus</i>	2	-
<i>Laniocera hypopyrrha</i>	1	-
<i>Pipra erythrocephala</i>	2	-
<i>Dixiphia pipra</i>	1	4
<i>Lepidothrix coronata</i>	2	3
<i>Chiroxiphia pareola</i>	1	-
<i>Catharus ustulatus</i>	1	-
<i>Microcerculus marginatus</i>	-	1
<b>TOTAL NÚMERO INDIVIDUOS</b>	<b>28</b>	<b>34</b>

Fuente: ENTRIX, 2006

El registro de las especies fue completado durante los recorridos de observación, así como mediante las grabaciones del coro del amanecer. A continuación el detalle de los registros según las técnicas de campo utilizadas en cada punto de muestreo al interior del tramo Apaika-Tiputini (Tabla 3.2-33).

**TABLA 3.2-33: NÚMERO DE REGISTROS DE AVES SEGÚN LAS TÉCNICAS DE CAMPO**

<b>Técnica de Campo</b>	<b>PM1 No. especies registradas</b>	<b>PM2 No. especies registradas</b>
Captura mediante redes de neblina	19	20
Registros visuales y auditivos en recorridos de observación	53	56

Técnica de Campo	PM1 No. especies registradas	PM2 No. especies registradas
Grabaciones del coro del amanecer	18	35

Fuente: ENTRIX, 2006

Es necesario aclarar, sin embargo, que varias especies fueron registradas mediante la utilización de dos o tres técnicas de campo. La información recopilada demuestra que la utilización de las tres técnicas de campo, en conjunto, es complementaria para la realización del inventario, presentando ventajas frente a la utilización de una sola técnica para el registro de las especies.

En los puntos de observación, todas las especies anotadas corresponden a registros hechos en forma visual y auditiva durante los recorridos de observación.

Para la determinación de la abundancia relativa de las especies es necesario contabilizar sistemáticamente todos los registros que se realicen de cada una de las especies. Por ello, es solamente en los puntos de muestreo en donde se puede llevar a cabo esta determinación. A continuación se presenta el detalle de especies, según su nivel de abundancia, en cada uno de los puntos de muestreo al interior de este tramo (Tabla 3.2-34):

TABLA 3.2-34: NÚMERO DE ESPECIES DE AVES SEGÚN SU NIVEL DE ABUNDANCIA

Nivel De Abundancia	PM1 No. de especies	PM2 No. de especies
Escaso	51	61
Poco común	26	24
Común	4	6
Abundante	2	4

Fuente: ENTRIX, 2006

Las especies presentes en la categoría de abundantes son: la monja frentiblanca (*Monasa morphoeus*), el limpiafronda alicastaña (*Philydor erythropterus*), el trepatroncos piquicuña (*Glyphorhynchus spirurus*), el cabezón golirrosado (*Platypsaris minor*), la urraca violácea (*Cyanocorax violaceus*) y el cacique lomiamarillo (*Cacicus cela*).

Por otro lado, el guacamayo escarlata (*Ara macao*), el perico alicobalto (*Brotogeris cyanoptera*), el tucán goliblanco (*Ramphastos tucanus*), el carpintero crestirrojo (*Campephilus melanoleucus*), el rascahojas gorjipálida (*Automolus ochrolaemus*), el hormiguero tizado (*Myrmeciza fortis*), la piha gritona (*Lipaugus vociferans*), el saltarín coroniazul (*Lepidothrix coronata*) y la golondrina aliblanca (*Tachycineta albiventer*) son especies comunes en el área. En este caso, es necesario mencionar que las condiciones del hábitat en las cercanías del río Tiputini son diferentes a las condiciones del interior del bosque. Mientras más se acerca al río, el bosque tiende a ser más abierto, con mayor ingreso de luz y, por lo tanto, crecimiento secundario de vegetación, lo que hace posible la congregación de especies gregarias como la urraca violácea y el cacique lomiamarillo. La golondrina aliblanca, por su parte, fue registrada en las riberas del río Tiputini.

Un aspecto que merece ser recalado es la gran presencia de especies determinadas como “escasas” en los dos puntos de muestreo, ya que esta situación es usual en ambientes bien conservados, en donde existe una gran diversidad de especies pero números bajos de individuos por especie.

**Aspectos Ecológicos**

El área destinada para el proyecto de desarrollo del Bloque 31, en el tramo Apaika-Tiputini, está situada en un ambiente natural en el que predomina el bosque de tierra firme, pero que contiene también las riberas de ríos y esteros. Esto hace que existan especies particularmente adaptadas a cada uno de estos ambientes.

Durante este trabajo se obtuvo un listado importante de aves insectívoras, de las familias Furnariidae, Thamnophilidae, Formicariidae y Troglodytidae; todas ellas viven en el estrato bajo por lo que son indicadoras que el bosque del área de estudio presenta condiciones ecológicas de gran importancia para la avifauna silvestre, dichas aves son las de mayor sensibilidad ante las alteraciones del hábitat. Otro grupo importante de aves fueron los frugívoros, los cuales generalmente habitan en el estrato alto del bosque.

Las buenas condiciones ecológicas en las que se mantiene el área han hecho que la zona tenga varios reconocimientos a nivel mundial desde el punto de vista conservacionista. El último de ellos es la declaratoria como área de importancia para la conservación de las aves (IBA por sus siglas en inglés), en cuya descripción menciona que el área del “Gran Yasuní constituye la IBA de mayor extensión y con bosques en buen estado de conservación del Ecuador. Incluye toda el área de la Reserva de Biosfera Yasuní, de alrededor de 1’600.000 ha, que comprende al Parque Nacional Yasuní, superior a las 980.000 ha, Territorio Étnico Waorani de 612.560 ha, Reserva Biológica Limoncocha de 4.613 ha y áreas intermedias entre ellas” (Freile y Santander, 2005). Todo esto es de gran consideración, particularmente dentro del tramo Apaika-Tiputini, que es el que se encuentra al interior del Parque Nacional Yasuní.

**Nicho Trófico**

A continuación se presenta el número de especies y el porcentaje de registros relativos relacionados con la alimentación de las especies de aves registradas en el tramo Apaika-Tiputini (Tabla 3.2-35).

TABLA 3.2-35: HÁBITOS ALIMENTICIOS, NÚMERO DE ESPECIES Y PORCENTAJE EN LAS AVES DEL TRAMO APAIKA-TIPUTINI.

Hábitos Alimenticios	No. de Especies	Porcentaje (%)
Insectívoros	64	43.8
Frugívoros	52	35.7
Carnívoros	16	10.9
Nectarívoros	7	4.8
Omnívoros	4	2.7
Carroñeros	2	1.4
Semilleros	1	0.7
TOTAL	146	100

Fuente: ENTRIX, 2006

Se puede apreciar que el 79.5% de las especies registradas se encuentran en los gremios de insectívoros y frugívoros, con predominancia de los primeros, lo cual es usual en ambientes bien conservados en donde los procesos ecológicos ocurren de forma natural. En los restantes grupos se registró un número aceptable de especies que aportan en el mantenimiento de la cadena trófica natural.

## Especies Singulares

Se anotan las siguientes especies singulares:

**Especies Muy Raras (2):** Se capturó un individuo del hormiguerito del Yasuní (*Myrmotherula fjeldsai*), así como un individuo del batará perlado (*Megastictus margaritatus*). Estas dos especies constan como aves “muy raras” en el checklist de las aves del Ecuador Continental (Ridgely *et al.* 1998). En el primer caso, el hormiguerito del Yasuní es una especie con relativamente pocos registros. El autor del presente informe ha registrado la presencia de esta ave en otras localidades del Parque Nacional Yasuní, en el Bloque 16. Con relación al batará perlado, se trata de una especie con pocos registros anteriores, uno de ellos llevado a cabo en el año 2000 por el autor de este informe en la Reserva Cuyabeno, al sur del río Güepí.

**Especies Raras (18):** Según Ridgely *et al.* (1998), las siguientes especies son consideradas como “raras” en el Piso Tropical Oriental, ya que sus poblaciones normalmente son muy reducidas: el tinamú de Bartlett (*Crypturellus bartletti*), el gavilán blanco (*Leucopternis albicollis*), el águila harpía (*Harpia harpyja*), la pava de Spix (*Penelope jacquacu*), el paujil o pavón de Salvin (*Mitu salvini*), el trompetero aligris (*Psophia crepitans*), el ermitaño rojizo (*Phaethornis ruber*), la estrellita amatista (*Calliphlox amethystina*), el buco collarejo (*Buco capensis*), la colaespina rojiza (*Synallaxis rutilans*), el trepatroncos barbiblanco (*Dendrocincla merula*), el trepatroncos ventribandeado (*Dendrocolaptes picumnus*), el batará ondulado (*Frederickena unduligera*), el mosquero azufrado (*Tyrannopsis sulphurea*), la plañidera cinérea (*Laniocera hypopyrra*), la cotinga roja cuellinegra (*Phoenicircus nigricollis*), el saltarín coroniblanco (*Dixiphia pipra*) y el verdillo coronileonado (*Hylophilus ochraceiceps*). De ellas, destacan los registros del trepatroncos barbiblanco y la plañidera cinérea, especies a las cuales el autor de este trabajo no había capturado anteriormente en ninguna localidad. Cabe resaltar el hecho de que en ninguna otra localidad estudiada se había registrado un número tan alto de especies raras.

**Especies Amenazadas (5):** El águila harpía (*Harpia harpyja*) y el guacamayo rojo y verde (*Ara chloroptera*) figuran como especies “vulnerables”, mientras que el paujil, o pavón de Salvin (*Mitu salvini*), el trompetero aligris (*Psophia crepitans*) y la cotinga roja cuellinegra (*Phoenicircus nigricollis*) figuran como especies “casi amenazadas”. Un águila harpía fue observada durante el trabajo de campo mientras sobrevolaba el bosque, presumiblemente siguiendo a una manada de monos chorongos. También las otras especies amenazadas fueron observadas durante los recorridos realizados en el tramo Apaika-Tiputini.

**Especies Endémicas (2):** En el área de influencia del proyecto, dentro del tramo Apaika-Tiputini, se registró la presencia de dos especies endémicas de aves. Éstas son: el paujil, o pavón de Salvin (*Mitu salvini*) y el hormiguerito del Yasuní (*Myrmotherula fjeldsai*). La distribución de estas aves está restringida a la región noroccidental amazónica.

**Especies Migratorias (1):** En el área de influencia del proyecto, dentro del tramo Apaika-Tiputini, se registró la presencia de una especie migratoria: el zorzal de Swainson (*Catharus ustulatus*), capturado al interior del bosque en PM1.

## Especies Indicadoras

Al interior del bosque, en el tramo Apaika-Tiputini, se registraron 42 especies que únicamente habitan áreas boscosas bien conservadas, por lo que son indicadoras de buena calidad del hábitat. Estas especies son listadas a continuación (Tabla 3.2-36):

TABLA 3.2-36: AVES INDICADORAS DE BUENA CALIDAD DEL HÁBITAT EN EL TRAMO APAIKA-TIPUTINI

Familia	Nombre común	Nombre científico
TINAMIDAE	Tinamú Grande Tinamú Ciñeren	<i>Tinamus major</i> <i>Crypturellus cinereus</i>
ACCIPITRIDAE	Gavilán Pizarroso	<i>Leucopternis schistacea</i>
CRACIDAE	Pava de Spix Pavón de Salvin	<i>Penelope jacquacu</i> <i>Mitu salvini</i>
PSOPHIIDAE	Trompetero Aligris	<i>Psophia crepitans</i>
PSITTACIDAE	Guacamayo Escarlata	<i>Ara macao</i>
STRIGIDAE	Autillo Ventrileonado	<i>Otus watsonii</i>
TROCHILIDAE	Ermitaño Piquirrecto	<i>Phaethornis bourcierii</i>
TROGONIDAE	Trogón Golinegro	<i>Trogon rufus</i>
GALBULIDAE	Jacamar Piquiamarillo	<i>Galbula albirostris</i>
BUCCONIDAE	Buco Collarejo	<i>Buco capensis</i>
FURNARIIDAE	Limpiafronda Lomirrufa Tirahojas Colinegro	<i>Philydor erythrocerus</i> <i>Sclerurus caudacutus</i>
THAMNOPHILIDAE	Batará Ondulado Batará Alillano Batará Murino Batará Perlado Batará Golioscuro Batará Cinéreo Hormiguerito Golillano Hormiguerito Flanquiblanco Hormiguerito Gris Hormiguero Carinegro Hormiguero Cejiamarillo Hormiguero Tiznado Hormiguero Cuerniblanco Hormiguero Dorsipunteado Hormiguero Dorsiescamado Hormiguero Bicolor	<i>Frederickena unduligera</i> <i>Thamnophilus schistaceus</i> <i>Thamnophilus murinus</i> <i>Megastictus margaritatus</i> <i>Thamnomanes ardesiacus</i> <i>Thamnomanes caesius</i> <i>Myrmotherula hauxwelli</i> <i>Myrmotherula axillaris</i> <i>Myrmotherula menetriesii</i> <i>Myrmoborus myotherinus</i> <i>Hypocnemis hypoxantha</i> <i>Myrmeciza fortis</i> <i>Pithys albifrons</i> <i>Hylophylax naevia</i> <i>Hylophylax poeilonota</i> <i>Gymnopithys leucaspis</i>
FORMICARIIDAE	Formicario Gorrirrufo	<i>Formicarius colma</i>
RHINOCRYPTIDAE	Tapaculo Fajirrojizo	<i>Liosceles thoracicus</i>
TYRANNIDAE	Coritopis Fajeado	<i>Corythopis troquata</i>
COTINGIDAE	Plaídera Cinérea Piha gritona Cotinga Roja Cuellinegra	<i>Laniocera hypopyrra</i> <i>Lipaugus vociferans</i> <i>Phoenicircus nigricollis</i>
PIPRIDAE	Saltarín coroniazul Saltarín Rayado Saltarínillo enano	<i>Lepidothrix coronata</i> <i>Machaeropterus regulus</i> <i>Tyrannetes stolzmanni</i>
VIREONIDAE	Verdillo Coronileonado	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>
TURDIDAE	Mirlo mimico	<i>Turdus lawrencii</i>
TROGLODYTIDAE	Soterrey-Ruiseñor	<i>Microcerculus marginatus</i>

Fuente: ENTRIX, 2006

Cabe mencionar que las especies indicadoras de buena calidad de hábitat cumplen con los criterios utilizados para su determinación, los mismos que son:

Distribución amplia en el Piso Tropical Oriental

Presencia confirmada en el área de estudio

Tener como su único hábitat el interior del bosque maduro

Sensibles a las alteraciones del hábitat

La familiaThamnophilidae, representada por el mayor número de especies indicadoras de buena calidad del hábitat, agrupa a batarás y hormigueros, estas aves de hábitos alimenticios insectívoros viven en el estrato bajo del bosque tropical en buen estado de conservación.

Por otro lado, la única especie que puede ser considerada como indicadora de hábitats alterados, es el tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*). Esta especie fue observada en la plataforma Apaika, en donde las condiciones de alteración debido a la apertura de la plataforma son evidentes, con crecimiento de plantas pioneras, herbáceas y arbustivas, creando las condiciones adecuadas para el establecimiento de esta ave propia de áreas abiertas.

Adicionalmente a lo mencionado, como indicador de un grado máximo de alteración, se puede nombrar al garrapatero (*Crotophaga ani*). Esta especie no fue registrada durante el estudio, sin embargo se requiere estar siempre pendiente de su apareamiento ya que esto significaría la total alteración de la zona en la que aparezca.

Como se puede ver, es muy claro que en el área dominan las especies indicadoras de buena calidad de hábitat, lo cual habla bien del excelente estado de conservación en el que se encuentra el área de influencia del Proyecto en el tramo Apaika-Tiputini.

#### Consideraciones Particulares sobre las Aves

##### *Plataformas Apaika y Nenke*

El punto de mayor consideración es el registro del tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*) en la plataforma Apaika. Este tiránido es la única especie indicadora de mala calidad del hábitat en todo el Proyecto. Su registro en el área abierta de la plataforma es una clara evidencia de que esta es la primera especie colonizadora que llegó al área luego del desbroce de la vegetación natural y la perforación exploratoria. Con excepción de esta especie, se puede decir que la avifauna del área de influencia de las plataformas Apaika y Nenke conserva sus condiciones naturales y es, por lo tanto, un aporte importante para el mantenimiento del sistema ecológico integral.

##### *Línea de flujo Apaika-CPF*

La línea de flujo Apaika-CPF atraviesa un bosque en óptimo estado de conservación. Prácticamente todos los indicadores avifaunísticos presentan valores elevados en el área de influencia de la línea de flujo. Allí es donde se encontraron, por ejemplo, todas las especies raras, amenazadas, endémicas e indicadoras de buena calidad del hábitat, dentro del tramo Apaika-Tiputini. Aquí destacan registros como el del hormiguerito del Yasuní (*Myrmotherula fjeldsaai*), el batará perlado (*Megastictus margaritatus*), el guacamayo rojo y verde (*Ara chloroptera*) y el águila harpía (*Harpia harpyja*), especies singulares que fueron registradas únicamente en este sector del Proyecto.

##### *Cruce del Río Tiputini*

A medida que la línea de flujo se acerca al río Tiputini es factible apreciar como, poco a poco, la vegetación va cambiando y se observan más claros en el bosque. Esto hace que ciertas especies tiendan a aumentar sus números en las áreas cercanas del río, tal como sucede con el

cacique lomiamarillo (*Cacicus cela*), el cual es muy raro en el interior del bosque, pero abundante en las cercanías del río Tiputini. Por otro lado, las riberas del río Tiputini crean un hábitat particular para ciertas especies de aves cuya forma de vida está asociada a los cuerpos de agua, como el caso de las garzas (Ardeidae), los chorlos (Charadriidae) y los martines pescadores (Alcedinidae).

**CONCLUSIONES DE LA AVIFAUNA PARA EL TRAMO I**

- En el tramo Apaika-Tiputini se reporta la presencia de 146 especies de aves. De ellas, 144 fueron registradas en el trabajo, es decir casi la totalidad de la avifauna encontrada.
- En el trabajo de Walsh (2004), en el tramo Apaika-Tiputini, solamente se registró la presencia de 39 especies.
- Al comparar los dos estudios realizados, se puede ver claramente que el presente estudio constituye un aporte mayor al conocimiento de la avifauna presente en el tramo Apaika-Tiputini, determinándose que la combinación de técnicas de campo y la realización de puntos de muestreo de tres días presenta una ventaja evidente sobre la aplicación de una sola técnica de muestreo en un tiempo reducido, lográndose así la obtención de una mayor y mejor información dentro del inventario avifaunístico.

**Herpetofauna**

**Diversidad**

La información herpetológica obtenida en los dos tramos del Proyecto corresponde a 65 especies, de las cuales el 56.3% son anfibios y el 43.75% son reptiles.

En el tramo Apaika-Tiputini del Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 (Campo Apaika y Nenke) los hábitats dominantes son el bosque maduro sobre colinas, con áreas de inundación a menor altitud.

Conforme a la información obtenida en la evaluación realizada en el presente estudio, la herpetofauna registrada en el Tramo I corresponde a 41 especies. 25 anfibios y 15 reptiles, material que fue registrado en dos puntos de muestreo y uno de observación. (Anexo F: Fauna, Tabla 3: Anfibios y Reptiles). De este total, el 40% de los registros corresponden a captura-liberación y reconocimiento auditivo de las vocalizaciones de los anuros machos, el 60% restante fue colectado y preparado como boucher.

En el tramo I, PM1 fue el punto de muestreo más diverso, en el que se registraron 30 especies de la herpetofauna. Si comparamos con la información obtenida por Walsh (2004) en este mismo tramo, los resultados del presente estudio representan el 63% del material registrado en dicho estudio.

La clase Anfibia, estuvo representada únicamente por el orden Anura, con cinco familias, 15 géneros 25 especies. En la clase Reptilia se reportaron cuatro órdenes (Sauria, Crocodylia, Serpentes y Testudines), con 12 familias y 15 especies.

TABLA 3.2-37: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA EN LOS PUNTOS DE MUESTREO

Puntos de muestreos	Número de Especies (S)	Índice de Shannon	Grado de Diversidad
PM1	30	2.61	Diversidad media
PM2	18	2.58	Diversidad media

Fuente: ENTRIX, 2006

Los índices de diversidad calculados para cada uno de los puntos de muestreo de Entrix, indican una Diversidad Media, lo cual es concordante con los resultados de Walsh (2004) y que en ambos casos es concomitante con el tiempo de muestreo y el tipo de hábitat. Según Magurran (1987), los valores del Índice de Shannon-Wiener, inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, entre 1.6 a 3.4 se consideran como de diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.5 se consideran como de alta diversidad (Tabla 3.2-37).

### Abundancia relativa

**Anfibios:** Los anfibios neotropicales se caracterizan por presentar una alta diversidad, unas pocas especies son abundantes y la mayoría son poco comunes o raras. En el Tramo I (Apaika-Tiputini), el grupo de anfibios registrado estuvo representado únicamente por el orden Anura.

En las áreas de influencia directa de los puntos de muestreo y del punto de observación realizados en el tramo I, se registraron 25 especies de anfibios, que equivalen al 28% de los registros del Parque Nacional Yasuní, los anuros pertenecen a cinco familias (Bufonidae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae y Ranidae). En todo el grupo los más diversos fueron los hílidos y los leptodactílidos con 11 especies los primeros y 8 especies los segundos.

Los puntos de muestreo PM1 y PM2 se localizaron muy pocas especies colonizadoras, entre ellas *Dendrosophus marmoratus* e *Hypsiboas lanciformis*. De hecho estas especies más bien fueron poco frecuentes, por tratarse de áreas con muy poca alteración.

En las áreas de influencia directa (bosque primario), se registraron especies que resultan ser abundantes, entre los anfibios que habitan en la hojarasca: *Rhinella margaritifera*, *Allobates femoralis*, *Epipedobates bilineatus*; entre las ranas arbóreas: *Osteocephalus planiceps*, *Osteocephalus deridens* y entre los leptodactílidos: *Eleutherodactylus conspicillatus* y *E. ockendeni*.

En el grupo de los anuros Comunes, se hallan: un dendrobátido (*Colostethus insperatus*), un hílido: *Trachycephalus resinifictrix*, cuyo macho canta desde el dosel superior del bosque, en alturas que superan los 10 m desde el suelo.

Como se puede advertir, alrededor del 80% de las especies de anuros, son de frecuencia Rara y Poco Común

**Saurios:** El total de saurios registrados en el Tramo I alcanza un número de 7 especies. Esta cifra equivale al 24% de los saurios que habitan el norte de la amazonía ecuatoriana (Parque Nacional Yasuní) y demuestra una diversidad baja. Las lagartijas encontradas se distribuyen en seis familias: Polychrotidae, Gekkonidae, Tropiduridae, Hoplocercidae, Gymnophthalmidae y Teiidae. La diversidad es baja dentro de cada familia, menos de tres especies por familia.

Con relación a la frecuencia de los saurios, debido a que estos reptiles son poco conspicuos, por lo general su presencia es principalmente rara, sin embargo la especie *Kentropix pelviceps* es común en los claros que se forman dentro de los bosque cuando existen árboles caídos. *Anolis nitens* es otra especie que es común en los bosques de tierra firme.

**Serpientes:** En este grupo de reptiles se identificaron 6 especies, equivalentes al 13% de los registros del Parque Nacional Yasuní. De este grupo, 2 corresponden a los boidos, 1 a colúbridos y 2 a los vipéridos, constituyéndose registros por observación directa. Respecto a la

frecuencia, los registros indicados se categorizaron como raros o infrecuentes, pues se deben a un dato por especie.

**Tortugas y Caimanes:** Estos dos grupos también presentan una diversidad baja, los primeros con dos especies y los segundos con una especie. Las tortugas observadas pertenecen a las familias: Testudinae y Pelomedusinae. Durante el trabajo de campo realizado se observó tres ejemplares de la tortuga motelo (género *Geochelone*). Respecto de los caimanes o lagartos, los registros corresponden al caimán blanco (*Caiman crocodilus*), los cuales deben ser frecuentes principalmente en los ríos y esteros circundantes.

### Características Ecológicas

En el bosque tropical los reptiles y anfibios habitan diferentes micro hábitats: estrato arbóreo, (incluyendo bromelias), estrato arbustivo, suelo (hojarasca), orillas de los cursos de agua o pantanos y los cuerpos de agua propiamente dichos. La composición de las especies en estos microhábitats difiere notablemente del día a la noche.

**Micro hábitat y Actividad diaria.** De los estudios realizados por Duellman (1989) en varios lugares del Neotrópico, se deduce que aproximadamente la mitad de las especies que componen la herpetofauna son de actividad nocturna, el 40% son de hábitos arbóreos y muy pocas especies son netamente acuáticas.

Respecto a la actividad diaria de las especies encontradas, al menos un 80% de las especies son de actividad nocturna y principalmente habitan el piso del bosque y el estrato bajo del bosque. Entre los anfibios nocturnos-arbóreo/arbustivos se hallan principalmente las ranas de la familia Hylidae y algunos leptodactílidos. Entre las especies que son netamente diurnas, se hallan los bufónidos (*Rhinella margaritifera*, y *Rhinella rhoqueanus*), los dendrobátidos (g. *Allobates*, *Colostethus* y *Epipedobates*) y dos especies de *Eleutherodactylus* (*E. altamazonicus* y *E. conspicillatus*)

Con relación a los reptiles, el mayor porcentaje de saurios, serpientes y tortugas son diurnos, excepto los géneros *Helicops*, *Leptodeira*, *Corallus*, *Bothrops* y *Lachesis*, aunque de hábitos restrictivos. Los caimanes del género *Caiman* son netamente acuáticos y nocturnos.

### Nicho trófico

Las especies registradas, anfibios y reptiles son insectívoras, principalmente de segundo orden. Los leptodactílidos e hílidos presentan dietas generalistas mientras que la dieta de los bufónidos y dendrobátidos está conformada por una dieta particular constituida principalmente de hormigas y en el caso de *Engystomops petersi*, su dieta está conformada particularmente por termitas. En los reptiles, las lagartijas pequeñas son generalistas mientras que la mayoría de culebras, tortugas, caimanes y saurios grandes son especialistas, por ejemplo: Las serpientes *Leptodeira* se alimenta de peces, el género *Helicops*, diversifica su dieta con peces, ranas y larvas de anuros, puesto que son acuáticas; algunas boas y las víboras “X” se alimentan micromamíferos y las que son arbóreas también consumen aves; los caimanes se alimentan de peces y las tortugas son más bien herbívoras.

### Modalidades reproductivas

En lo que se refiere a las características reproductivas, en los bufónidos: *Rhinella margaritifera* y *R. rhoqueanus*; el desove y el desarrollo larvario se lleva a cabo en aguas lóxicas.

En los dendrobátidos (*Allobates*, *Epipedobates*) el desove y eclosión ocurre en el suelo, pero las larvas son transportadas por uno de los progenitores a aguas lénticas. En cambio, los dendrobátidos del género *Colostethus* transportan a los renacuajos a cuerpos de agua que mantienen una velocidad moderada.

Los leptodactílidos del género *Eleutherodactylus* desovan en el suelo y los huevos sufren desarrollo directo, es decir no hay desarrollo larvario. Los géneros *Leptodactylus* y *Engystomops* construyen nidos de espuma para depositar sus huevos.

En los hílidos (*Dendrosophus marmoratus*, *Hypsiboas fasciatus*, *H. granosus*, *H. lanciformis*, *Osteocephalus planiceps*) y ránidos el desove y desarrollo de renacuajos son de alimentación activa en aguas lénticas.

Otro grupo de hílidos desovan en vegetación periférica y desarrollo de renacuajos se efectúa en aguas lénticas (*Dendrosophus bifurcus*, *D. triangulum*, *D. riveroi*, *Phyllomedusa vaillanti*)

En el caso de los hílidos que viven en el estrato superior de los árboles, el desove ocurre en hosquedades de árboles, en donde se desarrollan los renacuajos (*Nyctimantis* y *Trachycephalus*).

### **Especies Indicadoras**

Los anfibios se consideran especies susceptibles a los cambios ambientales, por su susceptibilidad a la destrucción del hábitat y a los efectos de borde en procesos silviculturales. Además, las especies indicadoras deben ser comunes y de status taxonómico conocido.

El grupo de los Dendrobátidos se adapta muy bien al enunciado indicado anteriormente. En el Tramo I se registraron 3 especies de Dendrobátidos: *Allobates femoralis*, *Epipedobates ingeri*, y *Colostethus insperatus*. Sin embargo por su frecuencia de observación, se considera que las especies más recomendadas son: *Allobates femoralis* y *Colostethus insperatus*.

Los anuros: *Hypsiboas lanciformis*, *H. marmorta* que son indicadoras de áreas abiertas y de la orilla del bosque, fueron poco Comunes en las áreas abiertas, principalmente helipuertos.

### **Estado de Conservación**

En el Tramo I las áreas de influencia directa e indirecta de los puntos de muestreo y de observación corresponden a bosques primarios maduros sobre colinas, con algunas áreas de inundación en las zonas bajas. Según los acumulativos de Walsh (2004) y Entrix (2006), los registros para este tramo equivalen al 44% de las especies registradas en el Parque Nacional Yasuní, dato que para evaluaciones rápidas es un indicativo del buen estado de conservación del área.

En los bosques nativos, los hílidos arbóreos: *Nyctimantis* y *Trachycephalus*, mantienen sus poblaciones gracias a que los árboles de mayor altura no han sido derribados por efecto de la actividad extractiva.

Las especies encontradas revelan diferentes estados de conservación del bosque, así: *Bufo margaritifera* es preferentemente de bosques primarios. Lo mismo ocurre con los hílidos: *Osteocephalus planiceps*, *O. dereidens* y *Trachycephalus resinifictrix* y los leptodactílidos: *Eleutherodactylus ochendeni* y *Leptodactylus pentadactylus*.

La presencia de 3 especies de dendrobátidos, especialmente poblaciones grandes de: *Allobates femoralis*, *Colostethus insperatus* y *Epipedobates ingeri* son indicativas de la presencia de un bosque inalterado.

Los hílidos: *Hypsiboas fasciatus* e *H. granosus*, registrados en PM1 y PM2 fueron encontrados en pantanos o lagunas del interior de los bosques primarios, aunque en otras condiciones también podrían estar presentes en bosques secundarios.

Entre los saurios, los géneros *Anolis* y *Kentropix* frecuentan los bosques tanto primarios como secundarios.

Las serpientes registradas, pueden ser encontradas en bosques primarios y también en bosques secundarios.

Los datos que se analizaron anteriormente indicaron una diversidad media por punto de muestreo. Con seguridad, el incremento de esfuerzos para el muestreo podrían superar los datos encontrados.

El Libro Rojo de la IUCN (2004), basado en el Global Amphibian Assessment, respecto de las especies de anfibios amazónicos, indica que muy pocas especies se consideran amenazadas; los registros de herpetofauna del presente estudio indican que el 99% son de Preocupación Menor. La especie *Hypsiboas ninpha*, de reciente descripción, es una especie muy rara en las colecciones y que fue registrada en el PM2.

Con relación a los reptiles (Anexo F: Fauna, Tabla 3: Anfibios y Reptiles), según el libro rojo de la UICN, la tortuga motelo (*Geochelone denticulata*), que fuera registrada en el POB1 y PM2 es considerada en estado Vulnerable y *Podocnemis unifilis*, que se registró en el PM1 está en la categoría de Bajo Riesgo.

Según la Convención CITES para tráfico de especies, se ubican en el Apéndice II, es decir que se pueden comercializar bajo manejo, los Dendrobátidos, del género *Allobates*, *Epipedobates* (registrados en los tres puntos de muestreo) y el caimán blanco (*Caiman crocodilus*) observado en el PM1, la motelo (*Geochelone denticulata*) y la charapa (*Podocnemis unifilis*).

### Uso del recurso

Las comunidades Kichwas y Waorani que se encuentran ubicadas en el área del proyecto, utilizan algunas especies de anfibios y de reptiles como fuente de alimentación, aunque cabe precisar que especialmente los Waorani, por la distancia entre la comunidad y el área de estudio, no realizan actividades de cacería dentro del área de influencia del proyecto. Cerca de sus comunidades prefieren cazar reptiles grandes como: el caimán blanco (*Caiman crocodilus*), la tortuga terrestre “motelo” (*Geochelone denticulata*) y las charapas (*Podocnemis unifilis*). En cambio, los Kichwas prefieren especies medianas como: las tortugas semi-acuáticas del género *Phrynops*. Los ayudantes de campo Kichwas coincidieron en incluir en sus dietas al sapo “gualac” (*Leptodactylus pentadactylus*) y eventualmente otras especies grandes como *Lithobates palmipes*.

### Consideraciones sobre la Herpetofauna

#### *Plataformas Apaika y Nenke*

La fauna de las dos plataformas es muy similar. Los cauces principales constituyen hábitats de reproducción para muchas especies de anfibios.

### *Línea de flujo Apaika-CPF*

En este tramo son de particular importancia las especies de ranas arbóreas que habitan en el dosel superior, sean bromelias o huecos de los árboles

### CONCLUSIONES DE LA HERPETOFAUNA PARA EL TRAMO I

- En el tema Herpetofauna, la diversidad completa de un área es el producto de estudios a largo plazo y con muestreos estacionales. Tal es así que el conocimiento de la herpetofauna de la zona de Santa Cecilia (Sucumbíos) tomó al rededor de 10 años de estudio. En cambio, en el P.N. Yasuní, la diversidad herpetofaunística se conoció después de un período de monitoreo de 3 años, con muestreos cuatrimestrales de un mes de duración. Igual situación ha ocurrido en la Estación Científica Tiputini, de la Universidad San Francisco, en donde, la recopilación de información data de unos 10 años (215 especies: 120 anfibios y 95 reptiles).
- Hasta 1995 Santa Cecilia fue considerada uno de los puntos de más alta diversidad herpetofaunística del neotrópico, indicando por el Índice de Shannon una diversidad de 4.30; sin embargo, los estudios de Ecuambiente (1996) en el SPF superaron este índice, alcanzando 4.54 y en Onkone Gare 4.12.
- Se considera que los diagnósticos de corta duración, al menos pueden proporcionar un 25-45% del total de las especies que podrían encontrarse en un área determinada.
- Los datos del Tramo I, del estudio Walsh (2004) son los más diversos seguidos de Nashiño, Entrix (presente estudio) y Apaika. Como se dijo anteriormente el mayor esfuerzo realizado por Walsh hace que los datos se incrementen con relación al estudio de Entrix, aunque representan únicamente el 35% de la diversidad herpetofaunística del Parque Nacional Yasuní.

### Invertebrados terrestres

#### **Diversidad y abundancia relativa**

La diversidad y abundancia de invertebrados terrestres, está relacionada directamente a la riqueza de la vegetación que constituye el soporte vital para la fauna terrestre. Como producto de las observaciones y colecciones manuales realizadas tanto en los puntos de muestreo PM1 y PM2, como en el punto de observación PO5; se encontraron 4 Clases de invertebrados: Gastropoda, Arachnida, Diplopoda, e Insecta, siendo esta última la que predomina constantemente en los bosques tropicales. Haciendo alusión a los insectos, se encontraron 67 familias agrupadas en 16 órdenes. Mediante la técnica de nebulización para estratos de dosel se obtuvieron 12 muestras estándar, de las que se tomó como grupo de estudio a los escarabajos (orden Coleoptera), como representante del grupo de invertebrados terrestres. Dentro de estas muestras se identificaron además, los grupos de arañas, opiliones y escorpiones, dentro de los arácnidos, y 21 órdenes de insectos ocupando el mayor porcentaje en cada muestra. Dentro de estos se puede destacar a Embioptera y Mecoptera como poco comunes. También se pueden señalar a Ephemeroptera y Trichoptera, órdenes raros dentro de las muestras obtenidas del dosel.

Haciendo referencia a los escarabajos de dosel como grupo de análisis, dentro del Tramo I, se obtuvieron en total 54 familias, las cuales representan el 59% del total de familias reportadas para la baja amazonía ecuatoriana. Los resultados del índice de diversidad de Shannon (ver

Tabla 3.2-38), cuyo valor es mayor cuando se incrementa el número de especies únicas, arrojaron en promedio un valor de 2.64, de entre una escala cuyo tope es 5, es decir indica diversidad media. De igual manera, los índices de Simpson y Equitatividad sugieren, una diversidad relativamente alta.

TABLA 3.2-38: RESULTADO ÍNDICES SHANNON-WIENNER Y SIMPSON EN EL TRAMO I: APAIKA-TIPUTINI

	Escarabajos Dosel		
	PM1	PM2	Tramo I (PM1 y PM2)
<b>Shannon-Wiener*</b>	2,39	2,66	2,64
<b>Equitatividad</b>	0,63	0,69	0,67
<b>Simpson Dominancia</b>	0,181	0,129	0,13
<b>Simpson Diverisdad</b>	5,52	7,73	7,53

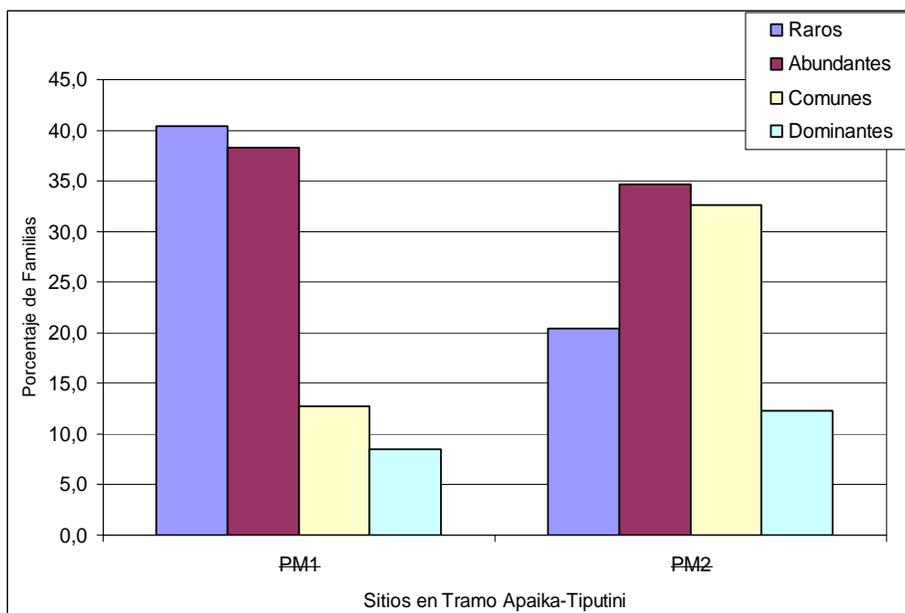
Fuente: ENTRIX, 2006

### Abundancia

En total se registraron más de 3381 individuos de coleópteros de dosel. Dentro de estos se puede destacar a los predadores Staphylinidae (escarabajos corredores), que ocupan increíblemente el 57% de todos los escarabajos capturados. Sin contar las familias registradas en este último grupo, se hallaron en total 61 familias de invertebrados. En cuanto a la distribución poblacional de la comunidad de escarabajos obtenidos por medio de nebulización, se pueden deducir dos modelos antagónicos para los muestreos dentro del Tramo Apaika-Tiputini. En bosques que no presentan mayor alteración, se suele observar la presencia mayoritaria de grupos raros (1 a 3 individuos por Familia), seguidos de los comunes (4 a 9 individuos) o los abundantes (10 a 49 individuos) y finalmente los dominantes (más de 50 individuos por grupo); sugiriendo este modelo que las condiciones internas del hábitat son las adecuadas para la presencia de grupos, que normalmente, no aparecen en bosques intervenidos.

El modelo descrito para bosques con poca o nula alteración, se puede apreciar en el Gráfico 3.2-2, dentro del sitio PM1, donde los grupos raros predominan, seguidos muy de cerca por los abundantes. Sin embargo, en PM2 no sucede lo mismo, sugiriendo que las condiciones ambientales en el bosque no serían óptimas para el desarrollo de especies sensibles dentro de los grupos raros, permitiendo así el establecimiento de los comunes y abundantes, que poseen mayor capacidad para adaptarse a condiciones alteradas.

GRÁFICO 3.2-2: ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS FAMILIAS DE ESCARABAJOS DE DOSEL EN TRAMO I



Fuente: ENTRIX, 2006

A pesar de esto, no se puede concluir que el hábitat se encuentra alterado, pues debemos considerar aspectos biológico-ecológicos, como la capacidad reproductiva de las especies de algunas familias que podría no ser la adecuada para producir poblaciones suficientemente grandes, que les permitan entrar en competencia con otros grupos de organismos. Por otro lado, pueden existir grupos que por su naturaleza solo permanecen en contacto con medios aislados o encerrados, siendo poco probable encontrarlos al descubierto, forrajeando sobre las hojas o volando por el bosque. Estos grupos escaparían de los muestreos estándar, siendo necesario diseñar métodos específicos para su colección. Los factores mencionados sin duda alteran en cierta forma los resultados y camuflan la realidad. En este sentido, se pudo constatar visualmente la existencia de una densa cobertura vegetal alrededor de los sitios de muestreo, presentando pocos claros. La estructura de los estratos del dosel era bastante consistente, y en los puntos donde se colocaron las sábanas colectoras, estos presentaban varios niveles de superposición.

### Aspectos Ecológicos

Los insectos terrestres representan más del 65% de la biodiversidad del bosque; este grupo de animales constituye un componente importante en la cadena alimenticia, son polinizadores de varias especies vegetales, reciclan y aceleran la descomposición de materia orgánica en putrefacción y mantienen el equilibrio del hábitat. La mayoría de especies de insectos tiene profunda dependencia con su hábitat. Si la cobertura vegetal original desaparece, se resta entonces, lugares de alimentación, reproducción y escondites, lo que genera la desaparición de este grupo animal y un paulatino detrimento de la calidad del hábitat. La transformación de la vegetación (deforestación) ocasiona daños irreversibles al ecosistema.

En los recorridos de observación dentro del Tramo I se anotó la presencia de arácnidos como las del género *Micrathena* (F: Araneidae) escorpiones de mediano tamaño (F. Escorpionidae).

Dentro del subfilo Atelocerata, se anotaron diplópodos (clase Diplopoda) que circundaban el suelo debajo rocas y entre las raíces de arbustos.

Entre los insectos se anotaron varios individuos de órdenes comúnmente presentes en bosques tropicales como: Lepidóptera, mariposas azules (Nymphalidae) que vuelan a nivel de sotobosque por los espacios abiertos; Orthoptera (Tettigoniidae, Acrididae, Gryllidae, Eumastacidae), insectos hoja (Pseudophyllinae y Phaneropteriane) de colores verde y café para camuflarse este último con la hojarasca; así mismo saltamontes (Sf. Acridinae) de vívidos colores que advierten a sus predadores de la presencia en su cuerpo de sustancias poco agradables pero sin embargo carentes de veneno; y por último grillos de tierra (Nemobiinae) de colores oscuros que son frecuentes en todo tipo de hábitat y resistentes a los cambios ambientales, y grillos topo (Gryllotalpinae) de cuerpos pubescentes, que habitan en lugares húmedos y generalmente poco frecuentes.

También se pudo notar la presencia de individuos de Homoptera como los salta-hojas (Cicadellidae) y salta-árboles (Membracidae) de pequeños tamaños y colores que varían del verde al rojo intenso en el caso de los salta-hojas, mientras en los salta-árboles se destacaron las formas extravagantes e increíblemente variables propias de esta familia, dentro de la que se encuentran varias especies que pueden ser consideradas como bioindicadoras de calidad del bosque. Entre los chinches se pudo destacar a los malolientes individuos de la familia Pentatomidae, de colores verdosos y regularmente presentes en este tipo de hábitat, los cuales se alimentan del xilema de arbustos y son capaces de repeler a sus predadores por medio de su fuerte olor.

Las moscas y mosquitos igualmente fueron comunes y se destacan las familias de moscas verdes (Calliphoridae), de la carne (Sarcophagidos) y moscas domésticas (Muscidae). Entre los mosquitos se destacaron los de colores azulados con revestimientos de pelos en sus patas traseras, son indicadores de buena calidad de bosques (Culicidae), y los de patas muy largas (Tipulidae) de gran tamaño (3 cm) que son fitófagos. También aparecieron tabánidos (Tabanidae) de considerable tamaño y de hábitos hematófagos, así como sírfidos (Syrphidae) fitófagos de colores metálicos que pueden parecer avispa. Se anotaron por último individuos de insectos palo de pequeño (4 cm) y gran tamaño (15 cm, posiblemente caído del dosel, ya que no suelen frecuentar el sotobosque) del orden Phasmida; y por supuesto escarabajos de algunas familias como la de los fungívoros (Erotilidae) que se encontraban cerca árboles caídos sobre los que crecían hongos.

Encontramos también escarabajos de las hojas (Crhysomelidae) que son abundantes y se los suele encontrar posados sobre hojas en los arbustos; mariquitas (Coccinellidae) que predan regularmente sobre pulgones, y escarabajos terrestres (Carabidae) igualmente predadores que tienen un amplio rango de alimentación, desde huevos de otras especies de insectos, hasta individuos más grandes que ellos.

Las hormigas que se pudieron registrar fueron de los géneros: *Atta*, hormigas cortadoras de hojas, *Strumigenys*, hormigas de cabeza y mandíbulas grandes, muy poco comunes; *Odontomachus*, hormigas negras de cuerpo alargado y mandíbulas largas, relativamente comunes; *Camponotus*, individuos poco comunes y generalmente no se los avista en grupos a nivel del suelo o sotobosque, sin embargo en el dosel pueden abundar, dependiendo de las condiciones ambientales; también se hallaron varios ejemplares de las subfamilia

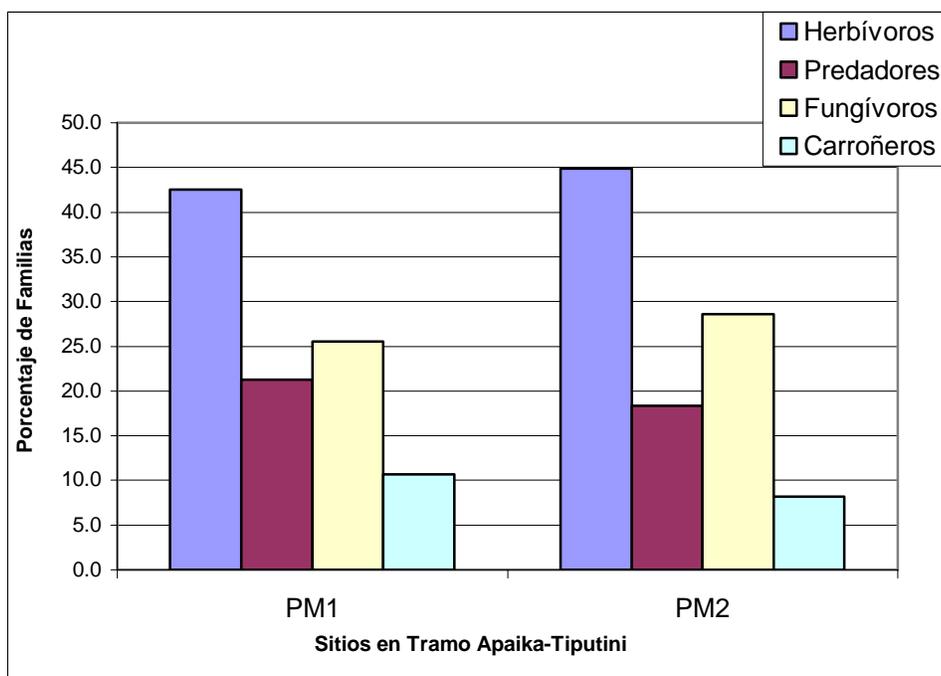
Dolichoderinae que son las hormigas más comunes y de pequeños tamaños (menos de 5 mm) que frecuentan los bosques tropicales.

**Nicho Trófico**

Una forma de evaluar el flujo de energía en el bosque, es mediante la inspección de los nichos tróficos (costumbres alimenticias) de los animales. En los escarabajos se presentan éstos nichos en forma más acentuada que en los demás grupos de invertebrados. De esta manera, los que se alimentan de hojas, flores, corteza de los árboles o de cualquier parte vegetal, son herbívoros. Los que devoran a otros animales, son predadores; los que se alimentan de restos en descomposición dejados por otros animales, son carroñeros; y finalmente los que utilizan cualquier parte de las estructuras fúngicas para su alimentación, son fungívoros.

Al analizar las proporciones de los nichos tróficos de los invertebrados capturados en los dos sitios de muestreo PM1 y PM2 del tramo Apaika-Tiputini, se observó que el dominio numérico pertenece al grupo de herbívoros (ver Gráfico 3.2-3) imponiéndose sobre los demás. Este modelo de distribución se ajusta a lo que comúnmente se suele presentar en bosques con poca alteración, donde existen en mayor cantidad grupos de consumidores de primer orden (herbívoros) que consumidores de segundo orden (predadores), lo cual concuerda con la teoría del “flujo de energía” que manifiesta que las poblaciones de herbívoros superan a las de predadores, pues estos últimos poseen a manera general una amplia dieta alimenticia a base del primer grupo. Por ejemplo, en la familia Carabidae de escarabajos predominantemente carnívoros, dentro de la tribu Carabini, hallamos a individuos que se alimentan de gran variedad de larvas de mariposas y polillas que abundan en los estratos del dosel.

**GRÁFICO 3.2-3: NICHOS TRÓFICOS DE LOS ESCARAJOS DE DOSEL OBTENIDOS POR NEBULIZACIÓN EN TRAMO APAIKA-TIPUTINI, EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE FAMILIAS**



Fuente: ENTRIX, 2006

## Grupos Singulares

Durante los recorridos de observación se pudo registrar la presencia de algunos organismos poco frecuentes a lo largo de los senderos en el interior del bosque: un odonato de la familia Pseudostigmatidae dentro del orden Odonata (libélulas), que posee un vuelo aparentemente lento, sin embargo es un veloz predador especializado en arañas. Algunos machos de este género pueden llegar a tener 20 cm. entre las puntas de las alas.

Dentro del orden Orthoptera (saltamontes, grillos), se pudo observar a un singular tetigonido (F. Tettigoniidae) espinoso, de hábito herbívoro aunque también puede ser carroñero. Los ortópteros suelen ser muy comunes de avistar durante los recorridos por el bosque, sin embargo esta especie en especial es rara y bastante vistosa. Entre los escarabajos se registró a un *Acrocinus longimanus* de la familia Cerambycidae, el cual es difícil de colectar en tiempos cortos de muestreo.

Con referencia a los escarabajos de dosel se pueden resaltar los siguientes grupos singulares (Tabla 3.2-39):

TABLA 3.2-39: GRUPOS SINGULARES

Grupo	Características	Hábito
Ceratocanthidae	Escarabajos pequeños (3 a 5mm), las larvas pueden vivir en troncos caídos o en huecos de los árboles. De adultos son muy raros de hallar con nebulización. Aparentemente son exclusivamente arbóreos. No representan ningún peligro como peste. Tienen la capacidad de enrollarse y rodar cuando son atacados. Son de colores oscuros metálicos. Son raros en las colecciones	Herbívoro
Cleridae	Insectos entre 2 a 6mm. Su cuerpo es alargado con ojos grandes y cubierto de abundantes pelos erectos. Son predadores y muchas especies se especializan en escarabajos minadores de corteza (Scolitinos). Se los encuentra solitarios y en el dosel suelen ser muy raros.	Predador
Dytiscidae	Insectos predominantemente acuáticos, aunque en el dosel se los encuentra esporádicamente. Por esta razón son singulares pues aparentemente pocas especies frecuentan los estratos arbóreos en busca de un sitio donde ovipositar y desarrollarse. De adultos predan sobre larvas y juveniles de otros insectos en microecosistemas arbóreos como los hoyos de bromelias.	Predador
Salpingidae	Escarabajos predadores en estado larvario, mientras del estado adulto no se conoce casi nada. Son de pequeño tamaño y se los suele encontrar asociados a las galerías de insectos minadores. Son muy raros en muestras de nebulización.	Predador
Biphylidae	A los individuos de esta familia se los encuentra asociados a hongos sobre troncos en descomposición. Son de pequeño tamaño (2 mm) y pueden pasar toda su vida alrededor de las cavidades fúngicas.	Fungívoro
Throscidae	Insectos muy pequeños (menos de 1 mm). Están relacionados filogenéticamente con los escarabajos Click (Elateridae), pero a diferencia de estos no pueden saltar por contracción de su protórax. Se cree son predadores. Muy escasos en muestras de nebulización.	Fungívoro-Predador
Hydrophilidae	Son de hábitos acuáticos y se los encuentra muy rara vez con esta técnica. Sus hábitos son similares a los de los ditiscidos y pueden preda sobre juveniles y adultos de otros grupos. Son pequeños de 2 a 4 mm.	Predador

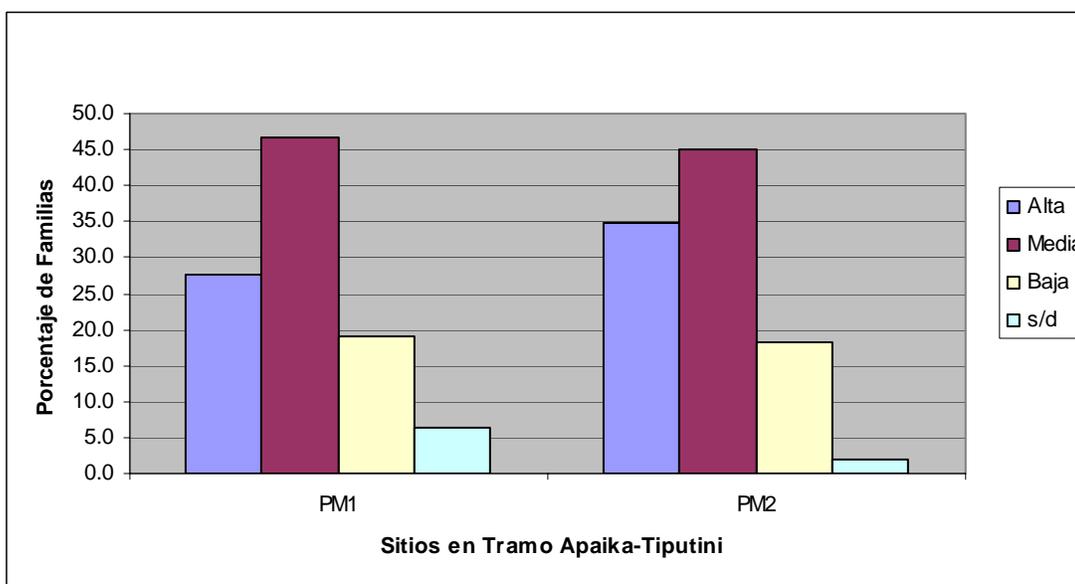
Fuente: ENTRIX, 2006

**Grupos Indicadores**

Los invertebrados tienen la ventaja de evidenciar rápidamente algún cambio en su hábitat (Zúñiga, 2002) porque dependen directamente de él. Los resultados de los estudios sobre el Tramo Apaika-Tiputini reflejan que cerca de la mitad del total de grupos (familias) procesados, son medianamente sensibles a los cambios ambientales en el bosque; mientras casi un tercio de estos grupos se han identificado como altamente sensibles a dichos cambios.

Dentro de los invertebrados, todavía es muy complejo el determinar especies que nos den indicios o señales de que un ambiente está en buen o mal estado de conservación, debido a que existen aún varias miles de especies en el Neotrópico que no han sido descritas, peor aún estudiadas en términos ecológicos o biológicos. Por esta razón, en la mayoría de estudios enfocados al diagnóstico ambiental utilizando artrópodos, como los insectos, se toman en cuenta grupos de individuos (Familias o Géneros) de los cuales, a nivel general, se tienen conocimientos ecológicos y biológicos, y es a través de estos que podemos llegar a hacer predicciones sobre el estado de conservación de un bosque o área natural (Gráfico 3.2-4).

**GRÁFICO 3.2-4: NIVEL DE SENSIBILIDAD EN PORCENTAJES DE LOS GRUPOS DE ESCARABAJOS ENCONTRADOS EN TRAMO I**



Fuente: ENTRIX, 2006

**Consideraciones Particulares de los Invertebrados Terrestres**

Plataformas Apaika y Nenke

Durante las observaciones realizadas en torno al área de influencia directa de las futuras actividades petrolíferas que conforman la Plataforma Apaika, se registraron individuos propios de bosques secundarios en regeneración, como ortópteros (saltamontes) que se camuflan con la vegetación verde y en descomposición circundante; insectos palo (orden Phasmida), cucarachas colectoras (orden Blattaria) de restos de animales o plantas entre la hojarasca depositada en el suelo; escarabajos fungívoros (Erotilidae), de hojarasca (Tenebrionidae), predadores (Carabidae y Staphylinidae), de las hojas (Chrysomelidae). También se observaron insectos asociados a ambientes acuáticos como libélulas de las familias

Coenagrionidae y Calopterygidae (orden Odonata), y en forma abundante a los mosquitos de las familias Culicidae y Ceratopogonidae, que se alimentan de sangre. Respecto a los lepidopteros (mariposas) se observaron individuos de las familias Pieridae, Nymphalidae, Geometridae y Limacodidae (larvas).

La mayor parte de estos individuos suele observarse comúnmente en hábitats de bosque secundario que fue sometido en el pasado a actividades humanas. No se registraron especies o grupos considerados como raros o propios de bosques prístinos.

Estas mismas consideraciones pueden atribuirse a la Plataforma Nenke, que también fue sometida a similares actividades de prospección como en Apaika, y donde se puede hallar una estructura boscosa parecida.

#### Línea de flujo Apaika-CPF

Tanto los muestreos y observaciones realizados en PM1, PM2, y en el área de CPF permiten concluir que existe una estructura muy similar de composición de especies a lo largo de esta línea de flujo, comparada a la encontrada en los puntos de muestreo mencionados.

#### Cruce del Río Tiputini

Las observaciones dentro del área de influencia directa en este punto, indican la existencia de una fauna de invertebrados muy similar a la hallada tanto los puntos PM1 y PM2, como en el área del futuro CPF. Los grupos de invertebrados que se pueden encontrar son los mismos a los especificados para Apaika. Sin embargo, la presencia de un área de moretal muy cercano al área de influencia, con especies de invertebrados propias de este hábitat, sugeriría la adición de especies nuevas a las registradas en los otros puntos ya mencionados.

#### CONCLUSIONES DE INVERTEBRADOS TERRESTRES PARA EL TRAMO I

El estado de conservación del área de estudio es bastante bueno, no existiendo zonas de gran alteración. Los análisis de grupos tróficos, dando predominancia a herbívoros sobre predadores de acuerdo con la teoría del flujo de energía; los análisis de grupos de escarabajos de alta y mediana sensibilidad; las comparaciones del área en estudio con otras localidades prístinas; y los valores obtenidos mediante el índice de Shannonn que sugieren una alta diversidad, apoyan esta conclusión

El empleo de la técnica de nebulización exige una alta estandarización para obtener datos comparables. Sin duda, y a pesar de haberse obtenido una de las riquezas más altas, la diversidad de este tramo podría variar en gran medida (disminuir o subir) debido a condiciones ambientales como la cantidad de viento presente al momento de la nebulización, evitando que el insecticida llegue a todos los estratos elegidos.

La posibilidad de hallar varios grupos de individuos especialmente sensibles a los cambios ambientales, es alta, debido a que la mayor proporción de estas áreas boscosas, conservan una estructura de dosel plenamente apta para albergar a especies singulares, que no se podrían encontrar en regiones disturbadas.

#### Peces

El río Tiputini constituye el límite de dos ecosistemas, situados a cada lado de su cauce. En el sector izquierdo y norte posee características ecológicas que se asemejan a un Igapó. En la época de invierno, las subcuencas, afluentes, lagunas, pantanos y áreas de inundación se

comunican entre sí provocando la inundación del área. Ésta es un área que se encuentra habitada por el grupo étnico Kichwa. Del margen derecho hacia el sur, el Tramo I se asienta en un terreno colinado y firme.

De acuerdo a Barriga (en preparación), la ictiofauna estudiada pertenece a la Región Ictiogeográfica Amazónica, incluye a los peces que viven en los diferentes ecosistemas acuáticos lénticos y lóticos de la baja amazonía ecuatoriana. Los diferentes hábitats analizados están ubicados entre los 220 y 290 msnm. La mencionada Región Ictiogeográfica se caracteriza por tener la mayor diversidad de peces continentales del Ecuador (600 especies).

### **Diversidad y Abundancia Relativa**

En los cuerpos de agua del primer tramo Apaika-CPF (Anexo F, Tablas 10 y 11), en los estudios se colectaron 46 especies que representa el 58.2% del total de las especies colectadas en los dos tramos de estudio y el 9.2% del total registrado en la cuenca del Napo.

En las tres localidades la diversidad y abundancia relativa se distribuye de la siguiente forma:

En el Sitio PM1, fueron registradas 14 especies que representa el 18% del total de las especies registradas en el estudio. El índice de Shannon señala 2.4 que corresponde a una Diversidad Media que es propia de las comunidades de peces que viven en los cuerpos de agua, sujetos al régimen de lluvias. Los géneros principales colectados, son: *Hoploerythrinus*, *Leporinus*, *Copeina*, *Curimatopsis*, *Thoracocharax s.*, *Tetragonopterus*, *Pimelodella*, *Callichthys*, *Corydoras*, *Henonemus*, *Loricaria* y *Apistogramma*.

Se registró una especie Dominante (D) 7.1%. La presencia de la única especie de pez depredador conocido como willi (*Hoploerythrinus unitaeniatus*), prefiere vivir en un área pantanosa. No se registraron especies abundantes. Una sola especie, el pez conocido como mosquitero (*Copeina guttata*). Once especies (79%) (*Leporinus*, *Curimatopsis*, *Thoracocharax*, *Acestrorhynchus*, *Tetragonopterus*, *Pimelodella*, *Callichthys*, *Corydoras*, *Henonemus*) se incluye en la categoría de los peces Escasos. (Tabla 5, Anexo F: Fauna).

En la localidad PM-2, se contabilizaron 37 especies que representan el 47%. El Índice de Shannon es 2.9 que equivale a una Diversidad Media. Entre las principales especies mencionamos: *Potamotrygon*, *Hoplaerthrinus*, *Cyphocharax*, *Curimatella*, *Carnegiella*, *Aphyocharax*, *Astyanax*. Una especie fue Dominante (2,7%), el pez sardina (*Astyanax bimaculatus*) que predomina en el ambiente acuático Como una especie Abundante (2.1%), citaremos al pez (*Moenkhausia oligolepis*). Seis especies Escasas (16.2%), entre los que podemos mencionar a un pez sardina (*Tythocharax* sp.) que mide alrededor de un cm. La categoría rara incluye 21 especies (56.7%), siendo una de ellas el pez bagre negro (*Parauchenipterus galeatus*).

En el sitio PM3, se contabilizaron 35 especies que significa el 44%. El Índice de Shannon indica 2.8 que representa una Diversidad Media. El pez sardina (*Astyanax bimaculatus*) fue reconocida como una especie Dominante (2.8%), Otra especie de pez sardina (*Astyanax anteroides*) ha sido catalogada como una especie Abundante (2.8%). Las condiciones ecológicas, no fueron la causa de la presencia de un mayor número de individuos de los peces viejas (*Aequidens tetramerus*) (17.1%) que son consideradas especies Escasas. El pez yayo (*Gymnotus carapo*) pertenece a la categoría de los peces Raros (R) que representa el (68.6%).

## Aspectos Ecológicos

### Nicho Trófico

El grupo íctico más diverso, está conformado por los carácidos, entre los cuales merece citarse a: (*Acestrorhynchus falcatus*) que se desplaza en la superficie del cauce y tiene hábitos piscívoros. Esta especie, al igual que la piraña (*Serrasalmus rhombeus*) frecuenta los remansos y pequeñas lagunas ubicadas en el interior de los pantanos y en los remansos de los ríos. En este mismo grupo de los peces carnívoros los peces dientones (*Charax gibbosus*), nadan al acecho de alevines. Bajo la vegetación sumergida habitan los peces “sardinas”, son utilizados por los aficionados a la acuariofilia por sus colores vistosos, tenemos: las sardinas (*Characidium fasciatum*, *Hemigrammus* sp, *Moenkhausia sanctafilomenae* y *Knodus victoriae*), son insectívoros. En pequeñas charcas habitan peces de tamaño mayor a las descritas: *Astyanax anteroides* y *Stethaphrion erythropterus*. Estas especies son omnívoras.

Los peces conocidos como yaguarachis (*Curimata vittata* y *Steindachnerina* sp.) viven en el fondo del río, frecuentemente se dirigen hacia la orilla en busca del zooplankton. Los peces acorazados estuvieron representados por los calíctidos (*Corydoras* sp.), que son detritívoros.

### Especies Indicadoras

En la mitad de la corriente y en las pozas, acuden el grupo de los cíclidos (peces viejas), *Aequidens tetramerus* y el “chuti” (*Crenicichla cincta*) y las viejitas (*Apistogramma cruzi*). Estas especies indican el buen estado de conservación de la comunidad de peces que habitan en los diferentes cuerpos de agua del Tramo I.

### Consideraciones Particulares de la Ictiofauna

#### *Plataformas Apaika y Nenke*

Existen cuerpos de agua aledaños a las plataformas como Apaika, tienen una composición muy particular que corresponde a las especies que habitan en pantanos y bosque de inundación. Mientras que la ictiofauna de la quebrada Nenke, esta relacionada con un entorno lótico que se comunica con el bosque de inundación. Estos hábitats son alimentados por el escurrimiento de las aguas provenientes de las áreas colinadas.

#### *Línea de flujo Apaika-CPF*

La ictiofauna es propia de terreno sin inundación. La mayor parte de los cuerpos de agua nacen en las pequeñas colinas y luego forman las primeras quebradas. La diversidad íctica no es alta, prefieren estos hábitats los peces mosquiteros (*Pyrrhulina semifasciata*) y los peces sardinas (*Ctenobrycon hauxwellianus*). Los peces que viven en estos entornos de agua se alejan de sus hábitats en épocas de estiaje. Esta situación puede complicarse si los cuerpos de agua se interrumpen por causa de la construcción de la línea de flujo.

### Macroinvertebrados acuáticos

#### Diversidad y Abundancia Relativa

En el Tramo I se realizaron seis estaciones de muestreo, más cuatro que proceden de la información de Walsh (2004). Los resultados de las muestras totalizaron 27 morfoespecies para todo el tramo. El índice de Shannon-Weaver alcanzó un valor de 1.7 que indica mediana diversidad de macroinvertebrados para el ecosistema acuático. El índice EPT registró apenas

tres taxas. El índice de Equitabilidad totalizó 0.52 que indica que se ha colectado el 52% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento; este valor responde principalmente a la gran magnitud del área de estudio y a la inmensa cantidad de micro hábitats existentes y que son difíciles de registrar en el tiempo determinado para el estudio. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 26% de las especies son dominantes, elevando la heterogeneidad del área. Los valores de diversidad para cada estación de estudio pueden verse en la Tabla 3.2-40.

En cuanto a la abundancia, durante la fase de campo del estudio, se registraron un total de 194 invertebrados, distribuidos en 13 órdenes y 31 familias; las clases registradas fueron: Insecta, Crustacea, Gasteropoda, Bivalvia, Nematomorpha, Hiridinea y Oligochaeta. Los organismos mejor representados, excepto Chironomidae se pueden observar en el Gráfico 3.2-7; la abundancia de organismos por taxa y por estación de muestreo puede verificarse en el Anexo F: Fauna, Tablas Macroinvertebrados Acuáticos.

TABLA 3.2-40: RESUMEN DE LA DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL TRAMO I

Total Taxas	TRAMO I						Total Tramo I
	PM1-H A E 1	PM1-H A E 2	PM1-H A E 3	PM2-H 5 E 1	PM-B A 1	PM2-H 5 R T	
Riqueza	11	9	6	10	15	3	27
Total Individuos	26	21	10	60	68	9	194
EPT	1	3	0	1	0	0	3
Shannon-Wiener	2.08	2.00	1.64	1.45	1.95	1.06	1.7
Simpson's Dominance	0.16	0.16	0.22	0.40	0.23	0.36	0.26
Simpson's Diversity (1 / Dominance)	6.38	6.21	4.55	2.49	4.38	2.79	4.47
H max	2.40	2.20	1.79	2.30	2.70	1.10	3.30
Equitabilidad	0.84	0.91	0.92	0.63	0.72	0.97	0.52

Fuente: ENTRIX, 2006

En la estación de muestreo **PM1-H A E 1** se totalizaron 11 morfoespecies. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 2.08 que indica mediana diversidad. El índice EPT registró apenas 1 taxa. El índice de Equitabilidad totalizó 0.84 que indica que se ha colectado el 84% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 16% de las especies son dominantes. En el sitio se totalizaron 26 individuos de los cuales los efemerópteros *Ulmeritoides* y los ceratopogónidos *Provezzia* son los más conspicuos.

En **PM1-H A E 2** el muestreo totalizó 9 morfoespecies. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 2.00 que indica mediana diversidad. El índice EPT registró apenas tres taxas. El índice de Equitabilidad totalizó 0.91 que indica que se ha colectado el 91% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 16% de las especies son dominantes. En el área de estudio se totalizaron 21 individuos siendo los más abundantes los cangrejos *Valdivia serrata* con 6 individuos.

En **PM1-H A E 3** se realizó tres estaciones de muestreo que totalizaron 6 morfoespecies. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 1.64 que indica mediana diversidad. El índice EPT registró apenas tres taxas. El índice de Equitabilidad totalizó 0.92 que indica que se ha colectado el 92% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 22% de las especies son dominantes. En lo que se refiere a su abundancia, se totalizaron 10, con los quironómidos *Tanitarsus* y los ceratopogónidos *Provezzia* como los más frecuentes con 3 individuos cada uno.

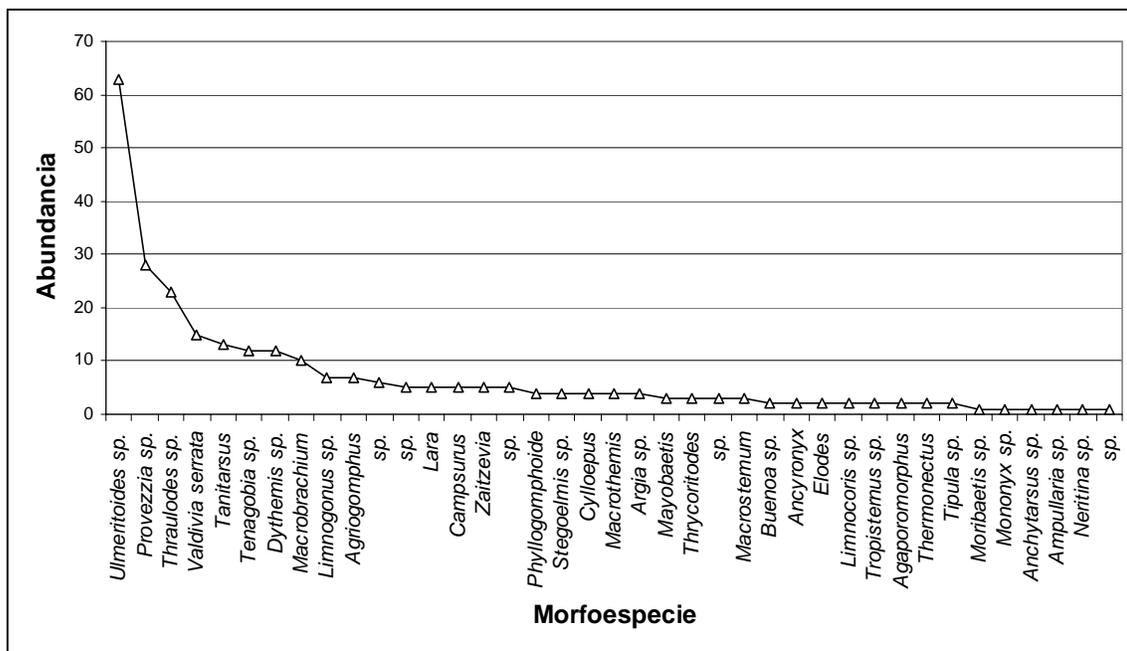
En el muestreo del punto **PM2-H 5 E 1** se alcanzó una riqueza de 10 morfoespecies. Según el índice de Shannon Weaver se obtuvo un valor de 1.74, que indica entre media a baja diversidad. El índice EPT registró apenas 1 taxón; y el índice de Equitabilidad totalizó 0.69 que indica que se ha colectado el 69% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 31% de las especies son dominantes. Para el sitio se contabilizaron 60 individuos, de los cuales los efemerópteros *Ulmeritoides* sp. fueron los más abundantes con 37 individuos. Los grupos restantes presentan menos de 5 individuos.

Para **PM-B A1** se realizó dos estaciones de muestreo, alcanzando una riqueza de 15 morfoespecies. Según el índice de Shannon Weaver se obtuvo un valor de 1.95, que indica diversidad media. El índice EPT no registró taxones; y el índice de Equitabilidad totalizó 0.72 que indica que se ha colectado el 72% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 23% de las especies son dominantes. Durante la muestra se contabilizaron 68 individuos, organizados en 12 familias, siendo los efemerópteros *Ulmeritoides* sp. y los dípteros *Chironomus* sp fueron los más abundantes.

En **PM2-H 5 R T** se realizó dos estaciones de muestreo, alcanzando una riqueza de 3 morfoespecies. Según el índice de Shannon Weaver se obtuvo un valor de 1.06, que indica entre media a baja diversidad. El índice EPT no registró organismos; y el índice de Equitabilidad totalizó 0.97 que indica que se ha colectado el 97% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 36% de las especies son dominantes. La abundancia alcanzó apenas 9 individuos, organizados en 12 familias, con los gérridos *Limnogonus* sp., con 4 individuos los más abundantes.

En todo el tramo existe una diferencia muy marcada en la abundancia de los organismos, siendo los Chironomidae los invertebrados que dominan de manera determinante, debido a las condiciones favorables que presenta el ecosistema para su desarrollo. Para evitar un solapamiento de los otros grupos estudiados, es mejor omitirlos del análisis de Diversidad-Abundancia. Bajo esta premisa se puede observar que los organismos mas abundantes son los efemerópteros *Ulmeritoides* y *Thraulodes*, que en conjunto exhiben 86 individuos; le siguen en abundancia los dípteros *Provezzia* con 28 individuos, luego los cangrejos *Valdivia serrata* con 15 individuos, los dípteros *Tanitarsus* con 13, los hemípteros *Tenagobia* con 12, los odonatos *Dythemis* con 12 y los camarones *Macrobrachyum* con 10 individuos. Los restantes organismos exhiben abundancias menores a 7 individuos.

GRÁFICO 3.2-5: CURVA DE DIVERSIDAD –ABUNDANCIA: MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL TRAMO I



Fuente: Datos de campo ENTRIX 2006

### Aspectos Ecológicos

Los resultados obtenidos durante este estudio, permiten incrementar el conocimiento sobre los procesos biológicos y ecológicos que se gestan en los ecosistemas acuáticos tropicales, sobre todo en áreas tan sensibles como Yasuní.

Los factores que pueden influir en la utilización de un hábitat particular, por parte de los macroinvertebrados acuáticos, se agrupan en cuatro grandes categorías: a) factores fisiológicos internos (como la obtención de oxígeno, efectos de temperatura, osmoregulación), b) factores tróficos o de cadenas tróficas (obtención de alimentos), c) factores físicos internos (enfrentamiento con el hábitat) y d) factores relacionados con interacciones bióticas (depredaciones, competencia) (Anderson y Wallace, 1978).

La reducida riqueza y abundancia registradas en el Tramo I (Apaika-Tiputini), no significan necesariamente que el ecosistema acuático presente afectaciones de origen antrópico. Los ecosistemas acuáticos en los bosques, temporal y permanentemente, inundados se caracterizan por su baja productividad, la que se traduce en diversidades medias y bajas. Esta condición es a la vez favorecida por factores como, el régimen climático, el determina que al expresarse la época de lluvias en el área, aumenta la dispersión de los organismos. Esta es la razón por la que en las capturas predominan organismos neustónicos (patinadores) y bentónicos, en detrimento de organismos indicadores como efemerópteros y plecópteros, los cuales reducen sus poblaciones o simplemente desaparecen.

Roldán (1992), describe que: “Sustratos arenosos de aluvión y de arcilla...” como algunos de los registrados en el estudio, “...son muy pobres en fauna béntica, ya que son un medio muy inestable para su establecimiento. La fauna que allí existe, está constituida por organismos adaptados a bajos niveles de oxígeno, como por ejemplo, oligoquetos, moluscos y quironómidos.”

La diversidad también se ve disminuida por la influencia de ciertos factores físicos y químicos del agua, como: el pH ácido del agua, la temperatura elevada, el bajo contenido de oxígeno disuelto (determinada por la poca turbulencia de los drenajes y el consumo generado por la oxidación en los procesos de descomposición de la materia orgánica), y la presencia de sólidos en suspensión.

Los organismos más abundantes son los quironómidos y efemerópteros, sin embargo los más conspicuos son los cangrejos *Valdivia serrata* Foto 51, estos crustáceos son respiradores facultativos que aprovechan la abundante hojarasca en zonas de reciente inundación. En este medio buscan alimento y refugio, pudiendo también permanecer en tierra firme por cortos períodos de tiempo.

Los efemerópteros *Traulodes* y *Ulmeritoides* (Foto 46) han desarrollado agallas filamentosas con las que extraen el poco oxígeno existente en el agua. Estos invertebrados se hallan muy adaptados a drenajes de flujo laminar, con agua de coloración levemente lechoza Usualmente se encuentran adheridos a troncos y material vegetal en descomposición; se alimentan de tejidos vegetales principalmente el material orgánico particulado fino; además, sirven de alimento a muchos peces. Su dependencia al hábitat los hace altamente sensibles a posibles cambios en el hábitat.

Los Odonata en su fase larvaria son voraces depredadoras; los géneros *Dythemis*, y *Agriogomphus* frecuentan los márgenes de ríos, esteros y zonas pantanosas para desarrollarse.

Los Coleóptera con el hydrofilido *Tropisternus*, presentan antenas en forma de porra con tres segmentos; patas traseras con cerdas para el nado; última coxa con una porción media extendida posteriormente dividiendo al primer esternito abdominal en escleritos laterales, élitros cubriendo enteramente el abdomen; tarso anterior con cinco segmentos, metacoxa continua (Roldán, 1988). Son importantes predadores que aprovechan las zonas de inundación. Son muy sensibles a la presencia de contaminantes que se adhieran a su exoesqueleto, impidiéndoles respirar además son fuertemente atraídos por la luz de los reflectores. Los Dryopidae en cambio, se caracterizan por presentar élitros truncados, exponiendo los dos últimos terjitos abdominales (anillos abdominales dorsales). Tarso anterior con cinco segmentos, metacoxa continua, patas alargadas, con uñas largas, sin pelos nadadores en las patas traseras; el Prosternón no expandido anteriormente bajo la cabeza, antena pectinada, mucho más larga que la cabeza (Roldán, 1988).

### Nicho Trófico

Los invertebrados encontrados durante el muestreo responden a cuatro categorías tróficas conocidas: a) Herbívoros como los efemerópteros *Thraulodes* y *Ulmeritoides*, los cuales se alimentan de tejidos vegetales y algas. b) Carnívoros como algunos de Hydrophilidae y Dytiscidae, estos organismos se encuentran dotados de mandíbulas que les permiten capturar y fragmentar su presa. c) Detritívoros como algunas larvas de dípteros, coleópteros (*Stegoelmis* y *Tropisternus*), algunos camarones que remueven el sustrato para buscar los protozoarios, rotíferos y materia orgánica de la cual se alimentan. d) Omnívoros que abarcan a la mayoría de cangrejos y camarones cuya alimentación es sumamente variada.

Basado en estas categorías se considera que, en general, el ecosistema acuático en el área de estudio presenta un carácter mesotrófico-eutrófico.

## Grupos Singulares

En los distintos cuerpos de agua del área de estudio, tanto por su dominancia, como por su papel ecológico, los macroinvertebrados acuáticos más importantes son *Ulmeritoides* sp., *Tanitarsus* sp., *Provezzia* sp., y *Valdivia serrata*, cada uno de los cuales, ocupa un papel ecológico importante dentro de la dinámica natural del ecosistema acuático.

## Grupos Indicadores

Los organismos más sensibles registrados durante el Estudio y Plan de Manejo Ambiental, debido a su alta dependencia al hábitat y a su susceptibilidad ante cambios en el mismo, debido a los efectos de tensores ambientales como deforestación o a impactos como derrame de hidrocarburos son los siguientes:

Las efímeras *Traulodes* y *Ulmeritoides*, las cuales nos indican cuerpos de agua prístinos, con poca oxigenación y sin afectaciones a su calidad biológica.

Los cangrejos (*Valdivia serrata*), nos indican ecosistemas pantanosos o drenajes de poca turbulencia de reciente inundación.

Los chinches patinadores Gerridae, son frecuentes sobre la superficie de los cuerpos de agua lénticos.

Los coleópteros ditíscidos *Agaporomorphus* y *Thermonectus*; son depredadores librenadadores que gustan de las aguas quietas de pantanos o remansos de ríos; son excelentes indicadores de ecosistemas inundables con abundante materia orgánica.

También se encontraron los moluscos *Ampullaria* sp. y una especie de almeja.

## Estado de Conservación

Los macroinvertebrados obtenidos en la fase de campo del Estudio, no registran especies dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2004) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2005). Su estado de conservación en general, es bueno. Sin embargo, futuros estudios sobre grupos indicadores que delimiten la distribución de especies endémicas o sensibles podrían cambiar su estatus.

Basado en el registro de estos indicadores se puede afirmar que el ecosistema también se encuentra en excelente estado de conservación.

## Consideraciones Particulares de los Macroinvertebrados Acuáticos

### *Plataformas Apaika y Nenke*

En los pequeños drenajes existentes en el área de influencia de las Plataformas Apaika y Nenke, la fauna macrobentónica se caracteriza por ser principalmente neustónica (patinadores) y bentónica (fragmentados de la materia orgánica); sin embargo es frecuente encontrar al género nectónico (libre nadador) *Ulmeritoides*, el cual, según Carvajal (2005), frecuenta pequeños remansos o empozamientos de esteros con flujo laminar de aguas blancas, con abundante materia orgánica (hojarasca) depositada en el lecho, en la que parece refugiarse y alimentarse; además se ha encontrado junto con algunas plantas acuáticas emergentes y flotantes como *Nymphaea* sp. Los individuos de este género son poco numerosos en las muestras y han sido colectadas junto con peces Gymnotiformes, indicando algún tipo de asociación hacia ambientes prístinos. Son consumidores primarios de algas y tejidos vegetales.

### *Línea de flujo Apaika-CPF*

Los cuerpos de agua que son atravesados por la ruta de la línea de flujo, se caracterizan porque la fauna macrobentónica más conspicua es neustónica, en la que se aprecian principalmente a los chinches patinadores (Gerridae, Veliidae). Estos organismos aprovechan la tensión superficial del agua para desplazarse y buscar su alimento que consiste principalmente en larvas de mosquitos.

### *Cruce del Río Tiputini*

El alto nivel de turbulencia y turbiedad, la ausencia de playas o hábitats que proporcionen refugio, hacen que la presencia de organismos en este sitio sea poco evidente. Sin embargo en los remansos y pequeñas playas también son frecuentes los chinches patinadores.

### CONCLUSIONES DE LA FAUNA ACUÁTICA EN EL TRAMO I

- Los distintos cuerpos de agua analizados, reflejan una mediana riqueza, abundancia y diversidad de invertebrados acuáticos.
- El registro de valores reducidos en la riqueza y abundancia no expresa necesariamente la existencia de afectaciones de origen antrópico al ecosistema acuático. Los ecosistemas acuáticos en los bosques, temporal y permanentemente inundados se caracterizan por su baja productividad, la que se traduce en diversidades medias y bajas. Por otro lado, la época de lluvias en el área aumenta la dispersión de los organismos, fenómeno que explica la reducida diversidad y la captura de organismos neustónicos (patinadores) en detrimento de otros indicadores como los EPT (excepto Ulmeritoides y Thraulodes), de mayor dependencia al sustrato.
- Las especies que pueden constituirse en indicadoras de la calidad del agua en el área de estudio, ante posibles impactos son: las efímeras Traulodes y Ulmeritoides, los cangrejos Valdivia serrata, los chinches patinadores Gerridae; y, los coleópteros ditiscidos Agaporomorphus y Thermonectus.
- En general, el estado de conservación del ecosistema acuático es excelente, sin registrarse afectaciones directas al ecosistema acuático. Los bajos valores obtenidos no deben confundirse con un mal estado de conservación, si no que responden a la estructura y dinámica natural de las poblaciones de macroinvertebrados en zonas de bosque inundable.

#### 3.2.2.4.2 Tramo II: Río Tiputini-CEY

### **Mamíferos**

#### **Riqueza y Diversidad**

Los resultados de los estudios realizados en este tramo corresponden a 4 puntos de observación y 2 puntos de muestreo.

En el Tramo Río Tiputini-Samona se han registrado 73 especies de mamíferos pertenecientes a 10 órdenes y 23 familias que representan el 79.3% del total registrado en el área del proyecto y al 20% del total de especies para en el Ecuador (375 spp.). La riqueza de especies registrada en los diferentes puntos de observación y muestreo fue variable, obteniéndose valores entre 6 y 63 especies (Anexo F: Fauna, Tabla 1: Mamíferos). Esta diferencia esta relacionada con la duración del estudio, lo cual fue anotado anteriormente.

De acuerdo al número de especies los órdenes más representativos son los quirópteros, primates y roedores con el 30.1%, 17.8% y 15%, respectivamente (Tabla 3.2-41).

TABLA 3.2-41A: ÓRDENES, ESPECIES Y PORCENTAJE DE MAMÍFEROS DEL TRAMO RÍO TIPUTINI-SAMONA

Órdenes	No. Especies	Porcentaje (%)
DIDELPHIMORPHIA	4	5.5
CHIROPTERA	22	30.1
PRIMATES	13	17.8
PILOSA	3	4.1
CINGULATA	3	4.1
LAGOMORPHA	1	1.4
RODENTIA	11	15
CARNIVORA	10	13.7
SIRENIA	1	1.4
PERISSODACTYLA	1	1.4
ARTIODACTYLA	4	5.5
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100</b>

Fuente: ENTRIX, 2006

La mayor parte de registros de las especies fueron mediante huellas y rastros de su presencia. Sin embargo, fue notorio el registro por captura y observación directa de quirópteros y primates respectivamente. Las informaciones de los guías nativos Kichwa fueron incluidas en la lista de especies.

Entre los hallazgos más importantes de la Mastofauna en este tramo figuran la raposa chica (*Monodelphis* sp.), que no había sido registrada para el Ecuador. Fue capturada en el punto PM3, en un tronco de árbol caído que parece ser su refugio diurno. Otra especie es el gran falso vampiro (*Vampyrus spectrum*) que fue encontrado también en el bosque de PM3. Este murciélago es el más grande de América y el mayor entre los Microquirópteros, además es una especie rara y amenazada. El ratón espinoso (*Scolomys melanops*) fue registrado en el mismo sitio de muestreo, ésta es una especie rara de distribución restringida y categorizada como vulnerable.

Las nutrias gigante y chica (*Pteronura brasiliensis* y *Lontra longicaudis*) habitan las márgenes de los ríos y se alimentan de peces. En PM3 se encontraron restos (escamas y huesos) de peces conocidos con el nombre de arawanas (*Osteoglossum bicirrhosum*) comidos por las nutrias gigantes. Además, por información de la gente local se conoce que habitan en la laguna Muyuna.

Los nativos Kichwa informaron que la vaca marina (*Trichechus inunguis*) incursiona en los meses de abril hasta junio, por los ríos Huarmi Yuturi y Cari Yuturi hasta la zonas de inundación temporal del proyecto.

En cuanto a la estimación de la abundancia relativa, se registraron siete especies de mamíferos consideradas dentro de la categoría de Abundantes, algunas de ellas son: huangana (*Tayassu pecari*), sahino (*Pecari tajacu*), armadillo gigante (*Priodontes maximus*), murciélago (*Artibeus planirostris*) y el mico (*Cebus albifrons*).

Las especies Comunes de mamíferos suman 8, algunas de ellas son las siguientes: murciélagos (*Artibeus jamaicensis*, *Rhinophylla pumilio* y *Sturnira magna*), monos (*Alouatta seniculus*, *Ateles belzebuth*, *Saguinus nigricollis*) y guatusas (*Dasyprocta fuliginosa*).

Las especies Poco Comunes de mamíferos fueron 17, algunas de ellas son: murciélagos (*Artibeus lituratus*, *A. obscurus*, *Carollia brevicauda*, *C. castanea*, *Phyllostomus elongatus*, *Tonatia bidens*, *T. silvicola*); monos (*Saguinus tripartitus* y *Aotus vociferans*), guantas (*Cuniculus paca*); ardillas (*Sciurus igniventris*); ratones (*Oryzomys* sp); tapires (*Tapirus terrestres*) y venados rojizo (*Mazama americana*).

Las especies Raras de mamíferos son 23, entre ellas figuran las siguientes: raposas (*Monodelphis* sp., *Phylander andersoni*); murciélagos (*Vampyrum spectrum*, *Chrotopterus auritus*, *Myotis* sp., *Thyroptera tricolor*); ratones (*Scolomys melanops*); ratas espinosas (*Proechymis semispinosus*); cusumbos (*Potos flavus*), nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*); tigrillos (*Leopardus pardalis*) y el vando grisáceo (*Mazama gouazoubira*).

Para el tramo de Samona hasta el CEY, se han registrado 42 especies de mamíferos pertenecientes a 10 órdenes y 19 familias que representan el 45.7% del total registrado en el área del proyecto y al 11.2% del total de especies para en el Ecuador (375 spp.).

De acuerdo al número de especies los órdenes más representativos son: quirópteros, roedores, carnívoros y primates con el 19%, 17%, 17% y 14% respectivamente.

TABLA 3.2-41B: ÓRDENES, ESPECIES Y PORCENTAJE DE MAMIFEROS REGISTRADOS EN EL SECTOR SAMONA-CEY. PM5

Órdenes	No. Especies	Porcentaje (%)
DIDELPHIMORPHIA	3	7
CHIROPTERA	8	19
PRIMATES	6	14
PILOSA	2	5
CINGULATA	3	7
LAGOMORPHA	1	2
RODENTIA	7	17
CARNIVORA	7	17
PERISSODACTYLA	1	2
ARTIODACTLA	4	10
TOTAL	42	100

Fuente: Entrix, investigación de Campo, agosto 2006

La mayor parte de registros de las especies se efectuaron mediante huellas y otros rastros. Sin embargo, fue notorio el registro por captura (principalmente quirópteros). Entre las especies observadas figuran venados y monos chichicos. Las informaciones de los guías nativos Kichwa también fueron incluidas en la lista de especies.

Entre los hallazgos más importantes de Mastofauna en esta área figuran los tapires (registrados mediante huellas), por información de los guías se conoció la presencia de nutrias gigantes en el río Cari Yuturi. Otra especie importante es el armadillo gigante de la cual se observaron huecos en el bosque cercano al río Canoayacu.

En cuanto a la estimación de la abundancia relativa, se registraron 11 especies de mamíferos consideradas Raras, entre las cuales figuran: la raposa (*Didelphis marsupialis*), murciélagos fruteros (*Artibeus lituratus*, *Carollia brevicauda*, *Phyllostomus elongatus*, *Platyrrhinus infuscus*), armadillo (*Cabassous unicinctus*), ratón (*Oryzomys* sp.) y el venado (*Mazama gouazoubira*).

Las especies Poco Comunes de mamíferos ascienden a diez especies, entre ellas tenemos: murciélagos fruteros (*Artibeus jamaicensis*, *Artibeus planirostris*, *Artibeus obscurus*), mono

nocturno (*Aotus vociferans*), armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), guanta (*Cuniculus paca*), danta (*Tapirus terrestris*) y el venado (*Mazama americana*).

Únicamente el sahino (*Pecari tajacu*) fue categorizada como especie Común. Además cabe mencionar, que en el área de estudio ninguna especie de mamífero fue catalogada Abundante.

### Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Con los datos de campo de los muestreos del presente estudio se calculó el Índice de diversidad de Shannon-Wiener que se muestra en la Tabla 3.2-42. Este índice fue calculado sobre la base de los registros obtenidos mediante capturas y observaciones directas. No se tomaron en cuenta aquellas especies que fueron registradas por información.

TABLA 3.2-42: ÍNDICE DE DIVERSIDAD PARA LOS PUNTOS DE MUESTREO DE MASTOFAUNA EN EL TRAMO II (RÍO TIPUTINI-CEY)

Puntos de Muestreo	Número de Especies (S)	Número de Individuos (N)	Índice de Shannon-Wiener (en base en Logaritmo Natural)	Interpretación del Índice (Con base en Magurran 1987)
PM3	36	151	3.1	Diversidad media
PM4	33	217	2.4	Diversidad media
PM5	21	49	2.9	Diversidad Media

Fuente: ENTRIX, 2006

Los valores obtenidos en los dos puntos de muestreo para el Tramo II, indican una diversidad media. El valor más alto fue 3.1 en el punto PM3. Estos índices concuerdan con los estudios de Walsh (2004).

### Aspectos ecológicos

En el área de este tramo habitan primates grandes, venados, tapires, huanganas, sahinós, guantas, guatusas y armadillos. Varias especies fueron de fácil observación o registro, mientras que otras fueron difíciles de observar, por su coloración oscura y mimética y porque muchos mamíferos tienen hábitos nocturnos.

Los valores diferentes en cuanto al número de especies e individuos entre los dos puntos de muestreo pueden atribuirse a las condiciones climáticas las cuales están estrechamente relacionadas con la fonología de las plantas que fue explicada en el tramo anterior. Es importante mencionar que en el área de Huarmi Yuturi (PM3) se encontró la mayor riqueza de especies, lo cual estuvo relacionado con la disponibilidad de frutos.

En el área del PM5 no fueron registrados primates grandes como aulladores, chorongos, monos araña, entre otras especies, que están presentes en los bosques sin intervención humana. Sin embargo, en el área habitan especies grandes de mamíferos como venados, tapires, huanganas, sahinós, guantas, guatusas y armadillos. Varias especies fueron de fácil observación o registro, mientras que otras fueron difíciles de observar, por su coloración oscura y mimética y porque muchos mamíferos tienen hábitos nocturnos.

### Hábitat y uso

El área de este tramo presenta varios tipos de hábitat, entre los que se destacan: 1) Bosque maduro sobre colinas 2) Bosque maduro sobre llanura aluvial 3) Pantano de moretal, 4) Ríos y esteros. Todos los bosques incluyendo la zona donde se construirá la CPF, son considerados primarios. En estos hábitats existen muchas especies vegetales que constituyen fuente alimenticia para varias especies de animales, entre ellos los mamíferos. En este tramo la palma

llamada localmente canambo se encontraba en fructificación, esta es una planta considerada clave en el ecosistema tropical, pues sus frutos sirven de alimento a varios mamíferos como: huanganas, sahinós, guantás, guatines, osos hormigueros, cusumbos, ratones, cachicambos y ardillas.

En los recorridos de campo en este tramo se encontraron pocos refugios de murciélagos. Los monos nocturnos, ardillas, ratones y guatines utilizan los huecos de los troncos como refugios. Los ratones espinosos tienen sus madrigueras en los tallos de las palmas cubiertas por espinos y en huecos de troncos de árboles caídos.

Los capibaras habitan en la vegetación de las márgenes del río Tiputini y del río Cari Yuturi y zonas inundables, son de hábitos anfibios y nocturnos. Los tapires frecuentan los esteros las zonas pantanosas, los ríos Tiputini, Canoayacu, Cari Yuturi y Pimosyacu y también las zonas inundables. Los delfines rosados (*Inia geoffrensis*) habitan el curso del río Tiputini, en el sector del cruce de la línea de flujo.

Las nutrias gigante y chica (*Pteronura brasiliensis* y *Lontra longicaudis*) habitan las márgenes de los ríos y se alimentan de peces. Además, en la laguna Muyuna, que se encuentra a unos 1800 m. de distancia desde la CPF (antiguo meandro del río Tiputini) tiene un conducto que en época invernal, eleva su nivel por la entrada de agua del río. Al bajar el nivel del agua al inicio de verano queda una cantidad de peces que atraen a las nutrias gigantes, que ocupan las oquedades de las riberas. Los habitantes Kichwas afirman que en este sitio se encuentra una población de 8 a 10 individuos de esta especie, que proceden del río Tiputini.

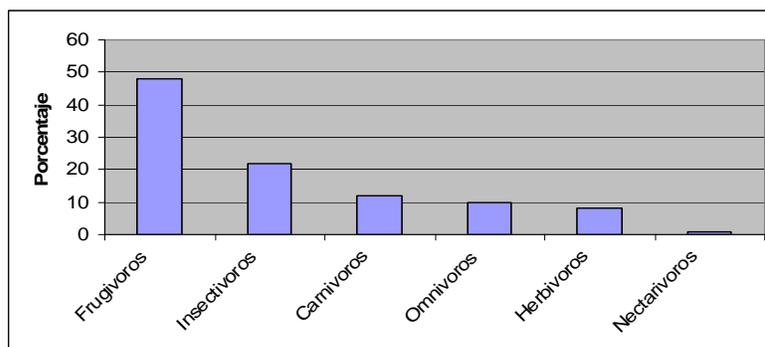
Los nativos Kichwa informaron que la vaca marina (*Trichechus inunguis*) incursiona en los meses de abril hasta junio, por los ríos Huarmi Yuturi y Cari Yuturi hasta las zonas de inundación temporal del proyecto.

### **Gremios alimenticios**

Los gremios alimenticios de las especies de mamíferos se presentan en el Anexo F, Tabla 1 de este informe. Los mamíferos registrados en el área de estudio fueron ubicados en seis categorías tróficas (insectívoros, frugívoros, herbívoros, carnívoros, omnívoros y nectarívoros) establecidas para el estudio.

El grupo más característico es el de los frugívoros que representa el 48% del total de especies registradas; los insectívoros el 22%; los carnívoros el 12%. Los demás grupos se encuentran en menor porcentaje (Gráfico 3.2-6).

GRÁFICO 3.2-6: GREMIOS TRÓFICOS DE LOS MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL TRAMO II (RÍO TIPUTINI-CEY)



Fuente: ENTRIX, 2006

### Especies Indicadoras

Las especies de mamíferos consideradas indicadoras del buen estado de conservación de los bosques son principalmente las especies grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. En la Tabla 3.2-43 se anotan los mamíferos registrados en los bosques del área de este tramo. Las especies fueron registradas con base a observaciones directas, sonidos, huellas y otros rastros.

TABLA 3.2-43: ESPECIES DE MAMÍFEROS INDICADORES REGISTRADAS EN EL TRAMO II (RÍO TIPUTINI-CEY)

Especies	Nombre común	Tipo de hábitat
<i>Vampyrum spectrun</i>	Gran falso vampiro	Bmc
<i>Prionomys maximus</i>	Armadillo gigante	Bmc
<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador	Bmc
<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña	Bmc
<i>Lagothrix lagotricha</i>	Chorongo	Bmc, Bma, ríos
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Nutria gigante	Ríos y lagunas
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	Bmc, Bma, ríos

Bmc= Bosque maduro sobre colinas  
Bma= Bosque maduro sobre llanura aluvial

Fuente: ENTRIX, 2006

### Estado de Conservación

En la Tabla 3.2-44 se observa el estado de conservación de 23 especies que fueron registradas en este tramo. Según la IUCN (2004), tres especies están en peligro, tres en la categoría de vulnerable, una casi amenazada y una especie con datos insuficientes. De acuerdo a la CITES, cinco especies de mamíferos se encuentran en el Apéndice I y trece especies en el Apéndice II.

TABLA 3.2-44: ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL TRAMO II (RÍO TIPUTINI-CEY)

Especies	IUCN	CITES
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU	II
<i>Prionomys maximus</i>	EN	I
<i>Alouatta seniculus</i>		II
<i>Aotus vociferans</i>		II
<i>Callicebus cupreus</i>		II
<i>Cebus apella</i>		II
<i>Cebus albifrons</i>		II
<i>Lagothrix lagotricha</i>		II

Especies	IUCN	CITES
<i>Ateles belzebuth</i>	VU	II
<i>Saguinus tripartitus</i>		II
<i>Saguinus nigricollis</i>		II
<i>Callithrix pygmaea</i>		II
<i>Lontra longicaudis</i>	DD	
<i>Pteronura brasiliensis</i>	EN	
<i>Scolomys melanops</i>	EN	
<i>Pantera onca</i>		I
<i>Leopardus wiedii</i>		I
<i>Leopardus pardalis</i>		I
<i>Pecari tajacu</i>		II
<i>Tayassu pecari</i>		II
<i>Vampyrum spectrum</i>	NT	
<i>Tapirus terrestris</i>		II
<i>Trichechus inunguis</i>	VU	I
<i>Mazama americana</i>	DD	
<i>Mazama gouazoupira</i>	DD	
IUCN 2004 VU = Vulnerable NT =Casi amenazado DD = Datos Insuficientes CITES (2005) Apéndice I = Especies en peligro de extinción Apéndice II = Especies no amenazadas, pero que puedan serlo si su comercio no es controlado, o especies generalmente no comercializadas		

Fuente: ENTRIX, 2006

**Armadillo gigante (*Prionomys maximus*).** Es un mamífero considerado por la IUCN en la categoría vulnerable (VU). Esta especie es perseguida por los cazadores. En el sitio de muestreo aparenta ser rara, los huecos observados estaban abandonados.

**Ratón espinoso (*Scolomys melanops*).** Es una especie endémica de Ecuador. La distribución restringida y la destrucción de los bosques naturales, amenazan su supervivencia (Albuja, 2002). La IUCN la considera como una especie en peligro (EN); fue capturado un solo ejemplar en el sitio de muestreo PM3.

**Gran falso vampiro (*Vampyrum spectrum*).** Esta especie esta casi amenazada (NT), de acuerdo a la IUCN. Las alteraciones del hábitat amenazan la conservación del murciélago americano más grande, pues prefiere los bosques en buen estado de conservación (Albuja, 2002). Se capturó un solo individuo en el sitio PM3.

**Vaca marina (*Trichechus inunguis*).** Este mamífero habita las lagunas y zonas inundables del área de estudio. De acuerdo a los Kichwa de Samona, esta especie sube el río Huarmi Yuturi y permanece los meses de abril, mayo y junio. Esta considerada como vulnerable (VU) por la IUCN.

**Nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*).** Este mamífero habita los ríos y sistemas lacustres de la amazonia. La IUCN la ha incluido en la categoría en peligro (EN); su presencia en los sitios estudiados fue registrada por sus huellas y por la información de los nativos. Se conoce que habita el río Cari Yuturi.

**Tapir o Danta (Tapirus terrestres).** Habita los bosques en buen estado de conservación. Esta especie se halla en la categoría Vulnerable. Durante los recorridos fueron observadas varias huellas, principalmente en las áreas pantanosas.

Las restantes especies no figuran en la lista roja de la IUCN, pero son citadas dentro de los apéndices I y II del CITES. El apéndice I incluye especies amenazadas con la extinción, el comercio de estas especies se permite bajo circunstancias excepcionales. El apéndice II incluye especies no necesariamente amenazadas con la extinción, pero su comercio es controlado, a fin de evitar el uso incompatible con la supervivencia de la especie.

### **Uso del Recurso**

En los recorridos de campo en los puntos de muestreo se observaron casquillos de carabina y senderos que son usados por cazadores Kichwa. Según información de los guías, las especies de caza preferidas son: huanganas, chorongos, sahinos, venados, guantas y guatusas, que muchas veces son capturados a unos cuatro o cinco kilómetros de la vía hacia el CEY.

En la laguna Muyuma hay evidencias de cacería, pues durante las faenas de pesca los Kichwas también cazan mamíferos grandes, una muestra de esto fue el hallazgo de casquillos y un esqueleto de huangana encontrados en las inmediaciones a la laguna.

Al igual que en el tramo Apaika-Nenke, la cacería es de subsistencia. Los habitantes de Samona-Yuturi eventualmente acuden a los bosques de los ríos Huarmi Yuturi, Cari Yuturi y Pimosyacu. En el área del CPF y al sur del Tiputini cazan los Kichwa de Chiru Isla.

En el sector de El Edén uno o varios miembros de cada familia van de cacería tres veces a la semana y dedican unas cinco horas para las faenas de caza. Si tienen suerte capturan un venado, sahino, huangana, guanta y rara vez un tapir. Cuando capturan un animal grande, la carne es compartida con los miembros del grupo.

La vía y la facilidad de transporte constituyen un elemento significativo para el éxito de la caza, porque les facilita el traslado a distintas zonas del área

### Consideraciones Particulares de la Mastofauna

#### *Tramo Río Tiputini-CPF*

El área donde se construirá la CPF es una zona inundable, por donde cruza un pequeño estero y que desemboca en el río Tiputini. Los muestreos y observaciones de la fauna nos indican que es una área muy importante para mamíferos terrestres y voladores; así, en este sitio habitan huanganas, sahinos, venados, armadillos y algunas especies de primates, pero no se pudo registrar especies de primates grandes como chorongos, monos araña, aulladores y otras especies de mamíferos que están presentes en áreas donde no hay intervención humana, durante el trabajo de campo se pudo observar la presencia de muchas trochas que han provocado un fuerte impacto en la presencia de dichos animales. Por otra parte también se encontraron evidencias de cacería por parte de la gente de la comunidad de Chiru Isla. Los sitios elevados del sector del CPF constituyen refugios para la fauna terrestre mayor en la época de mayor precipitación.

### *Oleoducto de Exportación*

Los bosques de la franja del oleoducto de exportación pertenecen a las formaciones: Bosque siempre verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de tierras bajas inundables por aguas blancas y herbazal lacustre de tierras bajas. Hay una variedad de micro hábitats favorables para la existencia de una gran riqueza de mamíferos. La fauna de estos bosques es similar a la descrita en el tramo, donde la presencia de mamíferos de la fauna mayor es un indicativo del buen estado de conservación de estos bosques.

Los bosques aledaños a los ríos Huarmi Yuturi y Cari Yuturi son herbazales que en invierno, cuando sube el nivel del agua son hábitat propicio para la vaca marina y las nutrias de las dos especies. Durante el trabajo de campo en Huarmi Yuturi (PM3) se pudo comprobar de manera indirecta la presencia de la nutria gigante.

En el área donde se construirá el oleoducto se localizaron varios sitios sensibles, entre los que podemos destacar: saladeros, bañaderos y comederos-hormigueros que son áreas muy importantes para las especies de mamíferos. Estos sitios se detallan en el tema de áreas sensibles.

### *Oleoducto de exportación, sector Samona-CEY*

Los bosques de la franja del oleoducto de exportación pertenecen a las formaciones: Bosque siempre verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de tierras bajas inundables por aguas blancas y herbazal lacustre de tierras bajas. Los muestreos y observaciones de la fauna nos indican que es una área muy importante para mamíferos terrestres y voladores; así, en este sitio habitan huanganas, sahinós, venados, armadillos y algunas especies de primates pequeños, pero no se pudo registrar especies de primates grandes como chorongos, monos araña, aulladores y otras especies de mamíferos que están presentes en áreas donde no hay intervención humana. En este sector hay influencia de las actividades de explotación petrolera, los impactos generados por la vía y el ruido de las plataformas, principalmente del CEY constituyen factores negativos para la presencia de mamíferos. Es por esta razón que las poblaciones de mamíferos grandes aparentan ser pequeñas y los primates grandes están ausentes del área de influencia (500 m. a cada lado de la vía) y de los alrededores del CEY y de las plataformas del Bloque 15.

### *CEY*

El área del CEY actualmente se halla alterada. El ruido generado por la maquinaria y generadores es la causa principal para el desplazamiento de mamíferos grandes hacia zonas aledañas donde el ruido es menor. Los nativos afirman que la fauna mayor se encuentra en bosques primarios localizados a unos 4 o 5 Km. del CEY.

### CONCLUSIONES DE LA MASTOFAUNA PARA EL TRAMO II

- En el Río Tiputini-Samona se registraron 73 especies de mamíferos que representan el 79.3% del total registrado en el área del proyecto. Los valores obtenidos en los puntos de muestreo de la Mastofauna, indican una diversidad media.
- En el sector Samona-CEY se registraron 42 especies de mamíferos que representan el 45.7% del total registrado en el área del proyecto. Los valores obtenidos en los puntos de muestreo de la Mastofauna, indican una diversidad media.

- Entre los hallazgos más importantes de la fauna de mamíferos en este tramo figuran la raposa chica (*Monodelphis* sp.), el gran falso vampiro (*Vampyrus spectrum*) y el ratón espinoso (*Scolomys melanops*). Los nativos Kichwa afirman que la vaca marina (*Trichechus inunguis*) incursiona en los meses de abril hasta junio, por los ríos Huarmi Yuturi y Cari Yuturi hasta la zonas de inundación temporal del proyecto.
- Se registraron siete especies de mamíferos consideradas Abundantes, algunas de ellas son: huangana, sahino, armadillo gigante, murciélago frutero y el mico. Las especies Poco Comunes y Raras suman un total de 40.
- La diferencia en el número de especies e individuos entre los puntos de muestreo puede atribuirse a las condiciones climáticas, las cuales se relacionan estrechamente con la fonología vegetal. Es importante mencionar que en el área de Huarmi Yuturi (PM3) se encontró la mayor riqueza de especies, lo cual se debe a la mayor disponibilidad de frutos.
- En este tramo se encontraron restos de peces comidos por nutrias gigantes. Los Kichwas afirman que en la laguna Muyuna existe un población de 8 a 10 individuos de esta especie, que proceden del río Tiputini. La gente local también notificó que la vaca marina incursiona en los meses de abril hasta junio, por los ríos Huarmi Yuturi y Cari Yuturi hasta las zonas de inundación temporal del proyecto.
- Según el gremio trófico el grupo más representativo es el de los frugívoros que asciende al 48% del total de especies registradas.
- En el Tramo II, siete especies de mamíferos son considerados como indicadoras del buen estado de conservación del ambiente, entre ellos tenemos al gran falso vampiro, armadillo gigante, mono aullador, mono araña, chorongó, nutria gigante y tapir.
- En relación al estado de conservación, 23 especies se encuentran bajo algún criterio de amenaza; así, tres están en peligro, tres en la categoría de vulnerable, una casi amenazada y una especie con datos insuficientes. De acuerdo a la CITES, cinco especies de mamíferos se encuentran en el Apéndice I y 13 en el Apéndice II.
- Según el gremio trófico el grupo más representativo es el de los frugívoros que asciende al 43% del total de especies registradas.
- En el área de estudio la cacería es de subsistencia. Los habitantes de Samona-Yuturi eventualmente acuden a los bosques de los ríos Huarmi Yuturi, Cari Yuturi, y Pimosyacu. En el área del CPF, Tiputini y laguna Muyuma cazan los habitantes Kichwa de Chiru Isla.

## Aves

### **Diversidad y Abundancia Relativa**

En el tramo río Tiputini-Samona se registraron 176 especies de aves, pertenecientes a 45 familias y 16 órdenes. Considerando los criterios metodológicos mencionados, se estima que en el área de estudio podrían habitar alrededor de 350 especies, que en porcentaje alcanzan una equivalencia del 50 % del total de especies registradas para el Piso Tropical Oriental, lo que se considera una diversidad muy alta.

Las familias más representativas de aves que fueron registradas en este tramo se presentan en la siguiente tabla:

**TABLA 3.2-45A: FAMILIAS Y NÚMERO DE ESPECIES DE AVES EN EL TRAMO TIPUTINI - CEY**

Familia	Nombre Común	No. Especies
Thamnophilidae	Hormigueros	23
Psittacidae	Loros, pericos, guacamayos	14
Tyrannidae	Atrapamoscas	10
Dendrocolaptidae	Trepatroncos	9
Accipitridae	Águilas, gavilanes	8
Trochilidae	Colibríes	7
Furnariidae	Colaespinas, rascahojas	7
Tinamidae	Tinamúes, perdices	6
Ardeidae	Garzas	6
Picidae	Carpinteros	6
Pipridae	Saltarines	6
Columbidae	Palomas, tórtolas	5
Icteridae	Caciques, oropéndolas	5
Strigidae	Búhos	4
Ramphastidae	Tucanes	4
Formicariidae	Formicarios	4
Troglodytidae	Chochines	4
Cathartidae	Gallinazos	3
Cracidae	Pavas de monte	3
Rallidae	Pollas de agua	3
Apodidae	Vencejos	3
Alcedinidae	Martines pescadores	3
Thraupidae	Tangaras	3
Otros		30
<b>TOTAL</b>		<b>176</b>

Fuente: ENTRIX, 2006

Aquí se puede ver que las familias más representativas son: Thamnophilidae, Psittacidae, Tyrannidae, Dendrocolaptidae y Accipitridae. En estos cinco grupos se encuentra el 36% de las especies de aves presentes en el tramo Tiputini-Edén.

Para el caso del tramo entre el sector de Samona y el CEY, se registraron 108 especies de aves, pertenecientes a 34 familias y 14 órdenes. Considerando los criterios metodológicos mencionados, se estima que en el área de estudio podrían habitar alrededor de 215 especies, que en porcentaje alcanzan una equivalencia del 31% del total de especies registradas para el Piso Tropical Oriental, lo que se considera una diversidad media-alta.

Las familias más representativas de aves que fueron registradas en el tramo Samona-CEY, se presentan en la siguiente tabla.

**TABLA 3.2-45B: FAMILIAS Y NÚMERO DE ESPECIES DE AVES TRAMO SAMONA-CEY**

Familia	Nombre Común	No. Especies
Thamnophilidae	Hormigueros	15
Tyrannidae	Atrapamoscas	11
Psittacidae	Loros, pericos, guacamayos	8
Dendrocolaptidae	Trepatroncos	5
Thraupidae	Tangaras	5
Columbidae	Palomas, tórtolas	5
Trochilidae	Colibríes	4
Formicariidae	Formicarios	4

Familia	Nombre Común	No. Especies
Trogloditidae	Soterreyes, chochines	4
Icteridae	Caciques, oropéndolas	4
Furnariidae	Colaespinas, rascahojas	3
Pipridae	Saltarines	3
Falconidae	Halcones, caracaras	3
Apodidae	Vencejos	3
Momotidae	Motmots	3
Emberizidae	Semilleros	3
Otros	Otros	25
<b>TOTAL</b>		<b>108</b>

Fuente: Entrix, investigación de Campo, agosto 2006

Aquí se puede ver que las familias más representativas son: Thamnophilidae, Tyrannidae y Psittacidae. En estos tres grupos se encuentra el 31% de las especies de aves presentes en el área de estudio.

Analizando los datos de cada punto de muestreo al interior del tramo, y al aplicar la fórmula del índice de diversidad de Simpson para cada caso, se obtienen los siguientes resultados (Tabla 3.2-46):

TABLA 3.2-46: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON

Punto de Muestreo	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Valor Recíproco	Diversidad
PM3	82	199	0.0250	40.00	ALTA
PM4	126	283	0.0157	63.69	MUY ALTA
PM5	108		0.026	38.02	MEDIA ALTA

Fuente: ENTRIX, 2006

El valor del índice de Simpson se explica como la probabilidad de obtener dos individuos de la misma especie al tomarlos en forma aleatoria dentro de la muestra. Un valor de 0.0157 representa un 1.6% de probabilidad de que aquello suceda o, lo que es lo mismo, un 98.4% de heterogeneidad en la muestra. Los valores recíprocos del índice de Simpson sugieren una diversidad alta en el primer caso y una diversidad muy alta en el segundo caso.

A continuación se presentan los resultados obtenidos, de acuerdo a la técnica de campo utilizada:

Al considerar solamente la técnica de captura con redes de neblina, que es la única técnica que presenta condiciones de replicabilidad en términos objetivos, se aprecia que 51 individuos, pertenecientes a 26 especies, fueron capturados en los dos puntos de muestreo. A continuación se presenta el detalle de los registros en relación con el esfuerzo de captura en cada punto de muestreo (Tabla 3.2-47):

TABLA 3.2-47: REGISTROS DE AVES EN RELACIÓN CON EL ESFUERZO DE CAPTURA EN CADA PUNTO DE MUESTREO

Punto de Muestreo	No. Individuos Capturados	Esfuerzo de Captura (Horas-red)	Individuos Capturados / Hora-red
PM3	24	267.50	0.089
PM4	27	323.00	0.084
PM5	15	261.25	0.057

Fuente: ENTRIX, 2006

Aquí se puede ver que en los puntos de muestreo se obtuvo valores altos de capturas/hora-red, lo que guarda relación con los índices de diversidad encontrados, excepto en el valor del PM5,

donde considerando el esfuerzo de captura realizado, se obtiene el menor valor de los que se ha logrado en todo el proyecto.

El valor de individuos capturados / hora-red, es un dato cuantitativo que debe ser utilizado como referente para el monitoreo futuro. A continuación se presenta el resumen de especies capturadas y el número de individuos por especie, para cada punto de muestreo (Tabla 3.2-48):

TABLA 3.2-48: ESPECIES CAPTURADAS Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE, PARA CADA PUNTO DE MUESTREO

Espece	PM3 No. individuos capturados	PM4 No. individuos capturados	PM5 No. individuos capturados
<i>Phaethornis malaris</i>	1	2	1
<i>Phaethornis atrimentalis</i>	-	1	
<i>Phaethornis hispidus</i>			2
<i>Chloroceryle inda</i>	-	2	
<i>Chloroceryle aenea</i>	1	-	
<i>Barythengus martii</i>			1
<i>Philydor ruficaudatus</i>	-	2	
<i>Automolus ochrolaemus</i>	2	1	
<i>Sclerurus caudacutus</i>	3	-	
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	-	1	
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	4	3	2
<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	1	-	
<i>Xiphorhynchus spixii</i>			1
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	1	-	
<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	-	1	1
<i>Thamnomanes caesius</i>	1	2	1
<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	1	-	
<i>Myrmotherula axillaris</i>	-	1	2
<i>Myrmoborus myotherinus</i>	-	2	2
<i>Pithys albifrons</i>	-	1	
<i>Gymnopithys lunulata</i>	2	-	
<i>Hylophylax poecilonota</i>	3	-	
<i>Myrmeciza atrothorax</i>	-	1	
<i>Mionectes oleagineus</i>			1
<i>Formicarius colma</i>	1	-	
<i>Grallaria dignísima (Foto 18)</i>	1	-	
<i>Cnipodectes subbrunneus</i>	-	1	
<i>Terenotriccus erythrurus</i>	-	1	
<i>Pipra filicauda</i>	1	1	
<i>Lepidothrix coronata</i>	1	4	1
<b>TOTAL No. INDIVIDUOS</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>15</b>

Fuente: ENTRIX, 2006

El registro de las especies fue completado durante los recorridos de observación, así como mediante las grabaciones del coro del amanecer. A continuación el detalle de los registros según las técnicas de campo utilizadas en cada punto de muestreo al interior del tramo Tiputini-CEY (Tabla 3.2-49).

TABLA 3.2-49: NÚMERO DE REGISTROS DE AVES SEGÚN LAS TÉCNICAS DE CAMPO

Técnica de Campo	PM3 No. especies registradas	PM4 No. especies registradas	PM5 No. especies registradas
Captura mediante redes de neblina	15	17	11
Registros visuales y auditivos en recorridos de observación	50	72	
Grabaciones del coro del amanecer	17	37	

Fuente: ENTRIX, 2006

Es necesario aclarar, sin embargo, que varias especies fueron registradas mediante la utilización de dos o tres técnicas de campo. La información recopilada demuestra que la utilización de las tres técnicas de campo, en conjunto, es complementaria para la realización del inventario, presentando ventajas frente a la utilización de una sola técnica para el registro de las especies.

En los puntos de observación, todas las especies anotadas corresponden a registros hechos en forma visual y auditiva durante los recorridos de observación.

### Abundancia relativa

Para la determinación de la abundancia relativa de las especies es necesario contabilizar sistemáticamente todos los registros que se realicen de cada una de las especies. Por ello, es solamente en los puntos de muestreo en donde se puede llevar a cabo esta determinación. A continuación se presenta el detalle de especies, según su nivel de abundancia, en cada uno de los puntos de muestreo al interior del tramo Tiputini-Edén (Tabla 3.2-50):

TABLA 3.2-50: NÚMERO DE ESPECIES DE AVES SEGÚN SU NIVEL DE ABUNDANCIA

Nivel de Abundancia	PM3 No. de especies	PM4 No. de especies	PM5 No. de especies
Escaso	49	79	25
Poco común	24	35	29
Común	6	9	5
Abundante	3	3	3

Fuente: ENTRIX, 2006

Las especies presentes en la categoría de abundantes son: el guacamayo azul y amarillo (*Ara ararauna*), el perico alicobalto (*Brotogeris cyanoptera*), el vencejo de morete (*Tachornis squamata*) y la monja frentiblanca (*Monasa morphoeus*). Las especies más abundantes en el punto de muestreo del río Canoayacu son el perico alicobalto (*Brotogeris cyanoptera*), el periquito lomizafiro (*Touit purpurata*) y el cacique lomiamarillo (*Cacicus cela*).

Por otro lado, el tinamú grande (*Tinamus major*), el guacamayo escarlata (*Ara macao*), el perico colimarrón (*Pyrrhura melanura*), el loro cabeciazul (*Pionus menstruus*), la amazona harinosa (*Amazona farinosa*), el hoazin (*Opisthocomus hoazin*), el colibrí ermitaño piquigrande (*Phaethornis malaris*), el tucán goliblanco (*Rhamphastus tucanus*), el trepatroncos piquicuña (*Glyphorhynchus spirurus*), el batará alillano (*Thamnophilus schistaceus*), el saltarín coroniazul (*Lepidothrix coronata*), el soterrey mirlo (*Campylorhynchus turdinus*) y el cacique lomiamarillo (*Cacicas cela*) se encuentran en la categoría de aves comunes. En este punto es importante mencionar que varias especies, entre las que se incluyen el guacamayo azul y amarillo, el vencejo de morete y el soterrey mirlo, están asociadas a ambientes pantanosos o de bosque inundable, por lo que su abundancia en el área es fiel reflejo de las condiciones particulares del hábitat en el tramo Tiputini-Edén.

Un aspecto que merece ser recalcado es la gran presencia de especies determinadas como “escasas” en los dos puntos de muestreo, ya que esta situación es usual en ambientes bien conservados, en donde existe una gran diversidad de especies pero números bajos de individuos por especie.

**Aspectos Ecológicos**

El tramo Tiputini-Edén, está situado en un ambiente natural complejo por la variedad de ambientes existentes, desde el bosque de tierra firme, pasando por los bosques inundados por aguas blancas y por aguas negras, los herbazales, hasta las riberas de ríos y esteros. Todo ello hace que la diversidad de aves sea muy grande ya que existen especies particularmente adaptadas a cada uno de estos ambientes.

En el bosque de los sectores por donde atraviesa el tramo Tiputini-Edén, se puede apreciar un mosaico de tipos de vegetación que constituyen el hábitat de las aves. Durante este trabajo se obtuvo un listado importante de aves insectívoras, de las familias Furnariidae, Thamnophilidae, Formicariidae y Troglodytidae; todas ellas viven en el estrato bajo por lo que son indicadoras que el bosque del área de estudio presenta condiciones ecológicas de gran importancia para la avifauna silvestre, dichas aves son las de mayor sensibilidad ante las alteraciones del hábitat. Otro grupo importante de aves fueron los frugívoros, los cuales generalmente habitan en el estrato alto del bosque.

Cabe mencionar que esta área, a pesar de estar situada fuera de los límites del Parque Nacional Yasuní, posee un reconocimiento internacional ya que forma parte del área de importancia para la conservación de las aves conocida con el nombre de IBA del Gran Yasuní. Los valores avifaunísticos encontrados en este trabajo justifican sobremanera la inclusión de esta zona dentro del área de importancia para las aves.

Sin embargo, el bosque se encuentra impactado por la carretera existente en el Bloque 15, por lo que el estado de conservación es intermedio. Finalmente, en el área correspondiente al CEY, las condiciones son de total alteración y, por lo tanto, la avifauna es totalmente distinta a la del bosque, con especies generalistas, propias de áreas abiertas.

**Nicho Trófico**

A continuación se presenta el número de especies y el porcentaje de registros relativos relacionados con la alimentación de las especies de aves registradas en el tramo CPF-Samona.

TABLA 3.2-51A: HÁBITOS ALIMENTICIOS, NÚMERO DE ESPECIES Y PORCENTAJE EN LAS AVES DEL TRAMO CPF-SAMONA

Hábitos Alimenticios	No. De Especies	Porcentaje (%)
Insectívoros	78	44.3
Frugívoros	50	28.4
Carnívoros	31	17.6
Nectarívoros	7	3.9
Omnívoros	6	3.4
Carroñeros	3	1.7
Vegetarianos	1	0.7
TOTAL	176	100

Fuente: ENTRIX, 2006

Se puede apreciar que el 72.7% de las especies registradas se encuentran en los gremios de insectívoros y frugívoros, con predominancia de los primeros, lo cual es usual en ambientes bien conservados en donde los procesos ecológicos ocurren de forma natural. En los restantes grupos se registró un número aceptable de especies que aportan en el mantenimiento de la cadena trófica natural.

Para el tramo final, desde Samona hasta el CEY, el número de especies y el porcentaje de registros relativos relacionados con la alimentación de las especies de aves registradas, se presenta en la siguiente tabla:

TABLA 3.2-51B: HÁBITOS ALIMENTICIOS, NÚMERO DE ESPECIES Y PORCENTAJE EN LAS AVES DEL TRAMO SAMONA-CEY

Hábitos Alimenticios	Número de Especies	Porcentaje (%)
Insectívoros	56	51.8 %
Frugívoros	30	27.7 %
Carnívoros	9	8.3 %
Omnívoros	5	4.6 %
Nectarívoros	4	3.7 %
Semilleros	3	2.7 %
Carroñeros	1	0.9 %
<b>TOTAL</b>	<b>108</b>	<b>100 %</b>

Fuente: ENTRIX, 2006

Se puede apreciar que el 79.5% de las especies registradas se encuentran en los gremios de insectívoros y frugívoros, con predominancia de los primeros, lo cual es usual en ambientes bien conservados en donde los procesos ecológicos ocurren de forma natural. En los restantes grupos se registró un número aceptable de especies que aportan en el mantenimiento de la cadena trófica natural.

**Especies Muy Raras (0):** No se registraron especies categorizadas como “muy raras”.

**Especies Raras (20):** Según Ridgely *et al.* (1998), las siguientes especies son consideradas como “raras” en el Piso Tropical Oriental, ya que sus poblaciones normalmente son muy reducidas: el tinamú de Bartlett (*Crypturellus bartletti*), el gavián blanco (*Leucopternis albicollis*), el azor águila adornado (*Spizaetus ornatus*), la pava de Spix (*Penelope jacquacu* y *Penelope jacquacu*), el paujil o pavón de Salvin (*Mitu salvini*), el trompetero aligris (*Psophia crepitans*), el ermitaño rojizo (*Phaethornis ruber*), el carpintero fajeado (*Celeus torquatus*), el palmero (*Berlepschia rikeri*), el trepatroncos ventribandeado (*Dendrocolaptes picumnus*), el batará ondulado (*Frederickena unduligera*), el hormiguero golinegro (*Myrmeciza atrothorax*), el hormiguero lunado (*Gymnopathys lunulata*), el periquito lomizafiro (*Touit purpurata*), el trepatroncos de Spix (*Xiphorhynchus spixii*), la gralaria ocrelistada (*Grallaria dignissima*), la cotinga golipúrpura (*Porphyrolaema porphyrolaema*), el mosquero bermellón o “pájaro brujo” (*Pyrocephalus rubinus*). y el verdillo coronileonado (*Hylophilus ochraceiceps*). De ellas, destacan los registros del hormiguero lunado y la gralaria ocrelistada, especies a las cuales el autor de este trabajo no había capturado anteriormente en ninguna localidad.

**Especies Amenazadas (2):** El paujil, o pavón de Salvin (*Mitu salvini*) y el trompetero aligris (*Psophia crepitans*) figuran como especies “casi amenazadas”. Las dos especies son propias del interior del bosque en buen estado de conservación.

**Especies Endémicas (3):** En el área de influencia del proyecto, dentro del tramo Tiputini-Edén, se registró la presencia de tres especies endémicas de aves. Éstas son: el paujil, o pavón de Salvin (*Mitu salvini*), el hormiguero lunado (*Gymnophrys lunulata*) y la gralaria ocrelistada (*Grallaria dignissima*). La distribución de estas aves está restringida a la región noroccidental amazónica.

**Especies Migratorias (4):** En el área de influencia del proyecto, dentro del tramo Tiputini-Edén, se registró la presencia de: el playero coleador (*Actitis macularia*) y el águila pescadora (*Pandion haliaetus*). El playero coleador fue observado en las cercanías del sitio propuesto para el CPF; mientras que el águila pescadora fue observada en la laguna Muyuna. Además, el ave fría sureña (*Vanellus chilensis*) y en el interior de las instalaciones del CEY se registró la presencia del mosquero bermellón, o pájaro brujo (*Pyrocephalus rubinus*). El individuo observado seguramente corresponde a una población migratoria austral que eventualmente llega a ciertas zonas abiertas del Piso Tropical Oriental. Su presencia en el área resulta muy curiosa ya que esta es un ave común en el valle interandino y en la costa seca del Ecuador.

**Especies Indicadoras**

Al interior del bosque, en el tramo CPF-CEY, se registraron 38 especies que únicamente habitan áreas boscosas bien conservadas, por lo que son indicadoras de buena calidad del hábitat. Estas especies son listadas a continuación (Tabla 3.2-52):

TABLA 3.2-52: AVES INDICADORAS DE BUENA CALIDAD DEL HÁBITAT EN EL TRAMO II

Familia	Nombre común	Nombre científico
TINAMIDAE	Tinamú Grande	<i>Tinamus major</i>
	Tinamú Cinéreo	<i>Crypturellus cinereus</i>
ACCIPITRIDAE	Gavilán Pizarroso	<i>Leucopternis schistacea</i>
CRACIDAE	Pava de Spix	<i>Penelope jacquacu</i>
	Pavón de Salvin	<i>Mitu salvini</i>
PSOPHIIDAE	Trompetero Aligris	<i>Psophia crepitans</i>
PSITTACIDAE	Guacamayo Escarlata	<i>Ara macao</i>
STRIGIDAE	Autillo Ventrileonado	<i>Otus watsonii</i>
TROCHILIDAE	Ermitaño Piquirrecto	<i>Phaethornis bourcierii</i>
FURNARIIDAE	Tirahojas Colinegro	<i>Sclerurus caudacutus</i>
DENDROCOLAPTIDAE	Trepatroncos Ocelado	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>
THAMNOPHILIDAE	Batará Ondulado	<i>Frederickena unduligera</i>
	Batará Alillano	<i>Thamnophilus schistaceus</i>
	Batará Murino	<i>Thamnophilus murinus</i>
	Batará Golioscuro	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>
	Batará Cinéreo	<i>Thamnomanes caesius</i>
	Hormiguerito Golillano	<i>Myrmotherula hauxwelli</i>
	Hormiguerito Flanquiblanco	<i>Myrmotherula axillaris</i>
	Hormiguerito Gris	<i>Myrmotherula menetriesii</i>
	Hormiguero Carinegro	<i>Myrmoborus myotherinus</i>
	Hormiguero Tiznado	<i>Myrmeciza fortis</i>
	Hormiguero Cuerniblanco	<i>Pithys albifrons</i>
	Hormiguero Dorsipunteado	<i>Hylophylax naevia</i>
	Hormiguero Dorsiescamado	<i>Hylophylax poecilonota</i>
Hormiguero Bandeado	<i>Dichrozona cincta</i>	
Hormiguero Alimoteado	<i>Schistocichla leucostigma</i>	
FORMICARIIDAE	Formicario Gorrirrufo	<i>Formicarius colma</i>
	Chamaeza Noble	<i>Chamaeza nobilis</i>
	Gralaria Ocrelistada	<i>Grallaria dignissima</i>
RHINOCRYPTIDAE	Tapaculo Fajirojizo	<i>Liosceles thoracicus</i>
TYRANNIDAE	Coritopis Fajeado	<i>Corythopsis troquata</i>
COTINGIDAE	Piha gritona	<i>Lipaugus vociferans</i>

Familia	Nombre común	Nombre científico
PIPRIDAE	Saltarin coroniazul	<i>Lepidothrix coronata</i>
	Saltarin Cola de Alambre	<i>Pipra filicauda</i>
	Saltarin Rayado	<i>Machaeropterus regulus</i>
VIREONIDAE	Verdillo Coronileonado	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>
TROGLODYTIDAE	Soterrey Montés Pechiblanco	<i>Henicorhina leucosticta</i>
	Soterrey-Ruiseñor	<i>Microcerculus marginatus</i>

Fuente: ENTRIX, 2006

Cabe mencionar que las especies indicadoras de buena calidad de hábitat cumplen con los criterios utilizados para su determinación, los mismos que son:

Distribución amplia en el Piso Tropical Oriental

Presencia confirmada en el área de estudio

Tener como su único hábitat el interior del bosque maduro

Sensibles a las alteraciones del hábitat

La familiaThamnophilidae, representada por el mayor número de especies indicadoras de buena calidad del hábitat, agrupa a batarás y hormigueros, estas aves de hábitos alimenticios insectívoros viven en el estrato bajo del bosque tropical en buen estado de conservación.

Prácticamente todas las especies registradas en el interior de las instalaciones del CEY, son especies indicadoras de un hábitat alterado. Algunas de ellas también pueden ser observadas en los bordes de la carretera del Bloque 15.

Ninguna especie indicadora de mala calidad del hábitat fue registrada. Se puede nombrar al garrapatero (*Crotophaga ani*) en el sentido de que su apareamiento en determinado momento significaría la total alteración de la zona en la que aparezca.

Como se puede ver, es muy claro que en el área dominan las especies indicadoras de buena calidad de hábitat, lo cual habla bien del excelente estado de conservación en el que se encuentra el área de influencia del Proyecto en el tramo Tiputini-Edén.

Consideraciones Particulares sobre las Aves

*Tramo Río Tiputini-CPF*

El área proyectada para la construcción del CPF-WIP contiene un bosque maduro inundable, con presencia de varios pantanos, aguajales y un arroyo que desemboca en el río Tiputini. El hábitat para las aves es, por lo tanto, de particular importancia para aquellas especies cuya forma de vida está adaptada a un medio con gran presencia de agua, ya sea corriente o estancada. Entre las especies de aves que se encuentran en este grupo se puede nombrar al playero coleador (*Actitis macularia*) y al martín pescador verdirrufo (*Chloroceryle inda*). Por otro lado, los moretales existentes constituyen un hábitat especial para el guacamayo azul y amarillo (*Ara ararauna*), del cual rara vez se ha observado un número tan grande de individuos como los que habitan en esta área. Así también, el área de influencia del CPF-WIP es el hogar del gavián blanco (*Leucopternis albicollis*) una especie considerada como “rara” en el Piso Tropical Oriental.

### *Oleoducto de Exportación*

El área de influencia directa del oleoducto de exportación esta formada por un mosaico de ambientes, de acuerdo con las formaciones vegetales que allí se encuentran. De ellas, las zonas de mayor consideración para las aves son las áreas inundables, es decir aquellas zonas pantanosas en donde se encuentran especies de particular importancia, como es el caso del hormiguero lunado (*Gymnopithys lunulata*) y la grallaria ocrelistada (*Grallaria dignissima*), dos especies consideradas como “raras” en el Piso Tropical Oriental y que fueron capturadas en los alrededores de la zona del río Huarmi Yuturi.

Por otro lado, aunque no se encuentra en el área de influencia directa del oleoducto, pero posiblemente si dentro de su área de influencia indirecta, la laguna Muyuma representa un hábitat especial para las aves, ya que allí se encuentran especies que no viven en ningún otro sitio del área de influencia del Proyecto, tal es el caso del hoazin (*Opisthocomus hoazin*), el garrapatero mayor (*Crotophaga major*), el cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasiliensis*), la aninga (*Anhinga anhinga*), el martín pescador amazónico (*Chloroceryle amazona*) y varias especies de garzas (Ardeidae), además de la migratoria águila pescadora (*Pandion haliaetus*).

### *Oleoducto de Exportación tramo Samona-CEY*

La comunidad de aves silvestres en este tramo presenta un estado de conservación intermedio, en el que la importancia ecológica de la avifauna va bajando su nivel a medida que la línea del oleoducto de exportación se acerca al sitio de empate en el CEY.

En primer lugar, entre el río Pimosyacu y el helipuerto H, se considera que la avifauna cumple a cabalidad sus funciones ecológicas dentro del bosque natural que habita. Las especies allí presentes son, en su mayoría, propias de áreas bien conservadas. Es por ello que la estructura comunitaria de las aves en este sector es muy parecida a la comunidad de aves registradas en el punto de muestreo cerca del río Huarmi Yuturi, particularmente en lo que respecta a la presencia de especies insectívoras propias del estrato bajo del bosque.

Entre el helipuerto H y El Edén existen impactos previos relacionados con la apertura de la carretera y actividades anteriores de tala selectiva de maderas finas y de cacería. Por ello, las condiciones de la avifauna en este sector son de un nivel intermedio de conservación. A pesar de que en el interior del bosque aún existen especies propias del bosque original, la presencia de la carretera y el derecho de vía del oleoducto han modificado el hábitat natural de las aves, y es por ello que ahora existen especies indicadoras de alteración, como los garrapateros y semilleros, principalmente junto a la carretera y sobre el derecho de vía del oleoducto existente.

### *CEY*

En el área de influencia del CEY existen aves propias de zonas abiertas y disturbadas. Lo que no había sido observado en ninguno de los otros sitios de estudio analizados previamente dentro del proyecto.

En el CEY, el sitio en donde se producirá el empate del oleoducto de exportación, las condiciones son de una total alteración. Los impactos relacionados con la construcción y operación de la planta industrial y sus campamentos asociados ha producido la total

modificación de la estructura comunitaria de las aves, las mismas que ahora presentan especies colonizadoras en este tipo de ambientes alterados y de zonas abiertas.

Las aves allí presentes se reducen a una cantidad limitada de especies con gran adaptabilidad a las zonas abiertas, las mismas que se han podido establecer particularmente en los jardines y áreas verdes existentes en el CEY.

En cuanto a posibles impactos de las actividades de empate de la tubería en el sector del Edén, sobre las aves, éstos prácticamente serán nulos.

## CONCLUSIONES SOBRE LAS AVES EN EL TRAMO II

- En el tramo río Tiputini-Samona se reporta la presencia de 176 especies de aves. De ellas, 161 fueron registradas en el trabajo de campo realizado entre los meses de abril y junio de 2006, es decir casi la totalidad de la avifauna encontrada.
- En el trabajo de Walsh (2004), en el tramo Tiputini-Edén, solamente se registró la presencia de 68 especies.
- En el tramo Samona-Edén, se puede concluir que la comunidad de aves silvestres presenta un estado de conservación intermedio, en el que la importancia ecológica de la avifauna va bajando su nivel a medida que la línea del oleoducto de exportación se acerca al sitio de empate en el CEY.
- En el área de influencia del CEY existen aves propias de zonas abiertas y disturbadas (ej. *Crotophaga ani*). Lo que no había sido observado en ninguno de los otros sitios de estudio analizados previamente dentro del proyecto.
- Al comparar los dos estudios realizados, se puede ver claramente que el presente estudio constituye un aporte mayor al conocimiento de la avifauna presente en el tramo Tiputini-Edén, determinándose que la combinación de técnicas de campo y la realización de puntos de muestreo de tres días presenta una ventaja evidente sobre la aplicación de una sola técnica de muestreo en un tiempo reducido, lográndose así la obtención de una mayor y mejor información dentro del inventario avifaunístico.
- La avifauna del tramo Tiputini-Edén es de gran importancia ecológica. El mosaico de hábitats existentes hacen que la diversidad sea algo mayor, incluso que en el tramo Apaika-Tiputini, que se encuentra al interior del Parque Nacional Yasuní. Los resultados que se han obtenido en la evaluación del subcomponente aves, determinan que, pese a estar fuera de los límites del Parque Nacional, se justifica plenamente la inclusión de toda esta zona dentro de la denominada IBA del Gran Yasuní, que es la mayor área de importancia para la conservación de las aves en el Ecuador.
- Cabe mencionar, sin embargo, que si bien los valores de número de especies, al parecer, son mayores en el tramo Tiputini-Edén, las particularidades en lo que tiene que ver con especies singulares, raras o amenazadas, son menores.

## Herpetofauna

### **Diversidad**

Este tramo corresponde a hábitats de bosque maduro sobre llanura aluvial y pantano de moretal.

Conforme a la información obtenida en la evaluación realizada, en el tramo CPF-Samona la herpetofauna registrada está conformada por 45 especies: 25 anfibios y 20 reptiles (Anexo F, Tabla 3: Anfibios y Reptiles). De los cuales el 40% de los registros corresponden a captura-liberación y vocalizaciones de los anuros machos; el 60% restante fue colectado y preparado como boucher. En el tramo Samona-CEY, se registraron 41 especies: 18 anfibios y 23 reptiles.

Al comparar la información obtenida por Walsh (2004) en este mismo tramo, los resultados del presente estudio representan el 73% del material registrado en dicho estudio.

En el tramo CPF-Samona, la clase Anfibia estuvo representada por el orden Anura con siete familias, 18 géneros y 25 especies. En la clase Reptilia se reportaron cuatro órdenes (Sauria, Crocodylia, Serpentes y Testudines), con 9 familias, 20 géneros y 25 especies (Tabla 3.2-53). En el tramo Samona-CEY, la clase Anfibia estuvo representada por el orden Anura con cinco familias, 14 géneros y 18 especies. En la clase Reptilia se reportaron cuatro órdenes (Sauria, Crocodylia, Serpentes y Testudines), con 13 familias, 22 géneros y 23 especies.

TABLA 3.2-53: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA EN LOS PUNTOS DE MUESTREO TRAMO II

Puntos de muestreos	Número de Especies(S)	Índice de Shannon	Grado de Diversidad
PM3	27	2.94	Diversidad media
PM4	27	2.95	Diversidad media
PM5	27	2.88	Diversidad media

Fuente: ENTRIX, 2006

Los índices de diversidad calculados para cada uno de los puntos de muestreo en los estudios realizados por WALSH (2004) y el presente estudio concuerdan en la obtención de valores de diversidad media y que están en función del tiempo dedicado al muestreo y al tipo de hábitat. Según Magurran (1987), los valores del Índice de Shannon-Wiener, inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, entre 1.6 a 3.4 se consideran como de diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.5 se consideran como de alta diversidad.

**Abundancia relativa**

**Anfibios:** Los anfibios neotropicales se caracterizan por presentar una alta diversidad, unas pocas especies son abundantes y la mayoría son poco comunes o raras.

En el Tramo II el grupo de anfibios registrados corresponden al orden Anura.

En las áreas de influencia directa de los puntos de muestreo del tramo CPF-Samona se registraron 25 especies de anfibios, que equivalen al 27% de los registros del Parque Nacional Yasuní; los anuros pertenecen a siete familias (Bufonidae, Centrolenidae, Ceratophrydae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae y Ranidae). En este grupo los más diversos fueron los hílidos y los leptodactílidos con 11 y 7 especies respectivamente.

En el tramo Samona-CEY se registraron 18 especies de anfibios, que equivalen al 20% de los registros del PNY; los anuros pertenecen a siete familias (Bufonidae, Brachycephalidae, Dendrobatidae, Hylidae y Leptodactylidae). En este grupo los más diversos fueron los hílidos con 7 especies

En el presente estudio, se registraron cuatro especies denominadas colonizadoras, se detectó la presencia del bufónido *Chaunus marinus* y de los hílidos *Dendrosophus marmoratus*, *D.*

*bifurcus* e *Hypsiboas lanciformis*, las cuales fueron frecuentes, en la orilla del bosque, esto es al ingreso de las áreas de muestreo y de observación.

En las áreas de influencia directa (bosque primario), se registró especies que resultan ser abundantes, entre los anfibios que habitan en la hojarasca: *Rhinella margaritifera*, *Allobates femoralis*, *Epipedobates bilinguis*; entre las ranas arbóreas: *Osteocephalus planiceps*, *Osteocephalus deridens* y entre los leptodactílicos: *Eleutherodactylus ockendeni* y *Leptodactylus discodactylus*.

En el grupo de los anuros Comunes, se hallan: dos dendrobátidos (*Colostethus insperatus*, *Allobates femoralis*), un hílido: *Trachycephalus resinifictrix*, cuyo macho canta desde el dosel superior de los árboles de mayor altura. Entre las ranas arbóreas: *Osteocephalus planiceps* y entre los leptodactílicos *Oreobates quixensis*

En las zonas moretal, como por ejemplo el PM3, encontramos especies que son propias de pantano tanto en bosques secundarios como primarios, en estos hábitats encontramos dominancia de la familia Hylidae con los géneros; *Dendrosphus* (*D. bifurcus*, *D. parviceps*, *D. riveroi*) e *Hypsiboas* (*H. fasciatus*, *H. granosus*). Menos frecuentes fueron los leptodactílicos: *Leptodactylus wagneri* y el Dendrobátido *Epipedobates hahnel*. En este mismo hábitat se registró un centrolénido que es raro encontrarlo: *Cochranella ametarsia*. En el área destinada al CPF, se encontraron dos anuros igualmente raros: *Ceratophrys cornuta* y *Phyllonastes sp.*

En la categoría de Poco Comunes están: los dendrobátidos *Colostethus insperatus* y, *Epipedobates ingeri*; los leptodactílicos: *Leptodactylus discodactylus* y *L. pentadactylus* y el hílido: *Trachycephalus resinifictrix*, cuyo macho canta desde el dosel superior de los árboles de mayor altura.

Las especies restantes de anuros son de frecuencia Rara, incluyéndose a *Engystomops petersi* y *Osteocephalus sp.*

**Saurios:** Para el tramo CPF-Samona, se registraron 8 especies. Esta cifra equivale al 28% de los saurios que habitan el norte de la amazonía ecuatoriana (PNY) y demuestra una diversidad baja. Para el tramo Samona-CEY, el registro alcanza a 10 especies, que representa el 34.5% de los registros del PNY y también demuestra una diversidad baja.

Las lagartijas encontradas se distribuyen en las siguientes familias: Polychrotidae, Tropicuridae, Hoplocercidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae y Teiidae. La diversidad es baja dentro de cada familia, menos de tres especies por familia.

Con relación a frecuencia de los saurios, debido a que estos reptiles son poco conspicuos, por lo general su presencia es principalmente rara; sin embargo, la especie *Kentropix pelviceps* es común en los claros que se forman dentro de los bosques cuando se caen los árboles. *Anolis nitens* y *Anolis fuscoauratus* son especies común y poco común en los bosques de tierra firme.

**Serpientes:** Para el tramo CPF-Samona, se identificaron 8 especies, equivalentes al 18% de los registros del PNY. De este grupo, 2 corresponden a los boidos, y 6 a los colúbridos, constituyéndose registros por observación directa. Para el tramo Samona-CEY, se identificaron 9 especies, equivalentes al 20% de los registros del PNY. De este grupo, una corresponde a los boidos, y cinco a los colúbridos, constituyéndose registros por observación directa. Respecto a la frecuencia, los registros indicados se categorizaron como raros o infrecuentes, pues se deben a un dato por especie.

**Tortugas y Caimanes:** Estos dos grupos también presentan una diversidad baja, los primeros con una especie y los segundos con tres especies. Las tortugas observadas pertenecen a la familia: Testudinae. Durante el trabajo de campo realizado se observaron tres ejemplares de la tortuga motelo (género *Geochelone*). Respecto de los caimanes o lagartos, los registros corresponden al caimán negro (*Caiman níger*), en el cruce del Río Tiputini, al caimán blanco (*Caiman crocodilus*) y al caimán pequeño *Paleosuchus trigonatus*, en los moretales del CPF y de la Línea de Flujo cercana al cruce del Río Tiputini. Adicionalmente se realizó un avistamiento de *C. crocodilus* en la Laguna Muyuma. La presencia de *Podocnemis unifilis* fue referida por el guía que nos acompañó

### Características Ecológicas

En el bosque tropical los reptiles y anfibios son diversos debido a que tienen la oportunidad de habitar diferentes micro hábitats: estrato arbóreo, (incluyendo bromelias), estrato arbustivo, suelo (hojarasca), orillas de los cursos de agua o pantanos y los cuerpos de agua propiamente dichos. La composición de las especies en estos microhábitats difiere notablemente del día a la noche.

**Micro hábitat y Actividad diaria.** De los estudios realizados por Duellman (1989) en varios lugares del Neotrópico, se deduce que aproximadamente la mitad de las especies que componen la herpetofauna son de actividad nocturna, el 40% son de hábitos arbóreos y muy pocas especies son netamente acuáticas.

Respecto a la actividad diaria de las especies encontradas, al menos un 80% de las especies son de actividad nocturna y principalmente habitan el piso del bosque y el estrato bajo del bosque. Entre los anfibios nocturnos-arbóreos/arbustivos se hallan principalmente las ranas de la familia Hylidae, algunos leptodactílicos y centrolenidos. Entre las especies que son netamente diurnas, se hallan el bufónido (*Rhinella margaritifera*), los dendrobátidos (g. *Allobates*, *Colostethus* y *Epipedobates*) y los leptodactílicos *Leptodactylus discodactylus* y *Leptodactylus andreae*, a los cuales se los oye con frecuencia durante el día.

Con relación a los reptiles, el mayor porcentaje de saurios, serpientes y tortugas son diurnos (excepto: *Imantodes*, *Oxyrhopus*, *Thecadactylus*, *Drepanoides*, *Leptodeira*, *Siphlophis*, *Bothrops* y *Lachesis*), aunque de hábitos restrictivos. Los caimanes de los géneros *Caiman* y *Paleosuchus* son netamente acuáticos y nocturnos.

### Nicho trófico

Las especies registradas, anfibios y reptiles son insectívoras, principalmente de segundo orden. Los leptodactílicos e hílidos presentan dietas generalistas mientras que la dieta de los bufónidos y dendrobátidos está conformada por una dieta particular constituida principalmente de hormigas y en el caso de *Engystomops petersi*, su dieta está conformada particularmente por termites. Con relación a los reptiles, las lagartijas pequeñas son generalistas mientras que la mayoría de culebras, tortugas, caimanes y saurios grandes son especialistas, por ejemplo: las serpientes *Atractus* se han especializado en el consumo de lombrices, *Leptodeira*, en el consumo de ranas, *Imantodes* de sapos y lagartijas, *Pseudoboa* de lagartijas y mamíferos, *Clelia* de lagartijas, mamíferos y serpientes, *Siphlophis* y *Oxybelis* de lagartijas; en el caso de las boas: *Boa constrictor* se alimenta de aves, mamíferos y lagartijas y *Eumectes murinus* (anaconda) de mamíferos; entre las víboras *Lachesis* y *Bothrops* se alimentan de micro mamíferos; los caimanes de peces y las tortugas son más bien herbívoras.

## Modalidades reproductivas

En lo que se refiere a las características reproductivas, en el bufónido: *Rhinella margaritifera*, y del leptodactílido *Ceratophrys cornuta* el desove y el desarrollo larvario se lleva a cabo en aguas lóaticas.

En los dendrobátidos (*Allobates*, *Epipedobates*) el desove y eclosión ocurre en el suelo, pero las larvas son transportadas por uno de los progenitores a aguas lénticas. En cambio, los dendrobátidos del género *Colostethus* transportan a los renacuajos a cuerpos de agua que mantienen una velocidad moderada.

Los leptodactílidos de los géneros *Eleutherodactylus* e *Oreobates* desovan en el suelo y los huevos sufren desarrollo directo, es decir no hay desarrollo larvario. Los géneros *Leptodactylus* y *Engystomops* construyen nidos de espuma para depositar sus huevos.

En los hílidos (*Hypsiboas fasciatus*, *H. granosus*, *H. lanciformis*, *S. funereus*, *Osteocephalus planiceps*, *Dendrosophus marmoratus*, *Scina ruber*,) y ránidos el desove y desarrollo de renacuajos son de alimentación activa en aguas lénticas

Otros grupo de hílidos desovan en vegetación periférica y desarrollo de renacuajos se efectúa en aguas lénticas (*Dendrosophus bifurcus* y *D. riveroi*)

En el caso de los hílidos que viven en el estrato superior de los árboles, el desove ocurre en hoquedades de árboles, en donde se desarrollan los renacuajos (*Nyctimantis* y *Trachycephalus*).

Los Centrolénidos desovan en vegetación periférica de curso de agua lóatic y las larvas también se desarrollan en este medio (*Cochranella ametarsia*).

## Especies Indicadoras

Los anfibios son organismos susceptibles a los cambios ambientales, a la destrucción del hábitat y a los efectos de borde en procesos silviculturales, por esta razón son indicadores muy útiles, para ello deben reunir otras cualidades como ser comunes y tener un status taxonómico conocido.

El grupo de los Dendrobátidos se adapta muy bien al enunciado anterior. En el área de estudio, se registraron 4 especies de Dendrobátidos: *Allobates femoralis*, *Epipedobates ingeri*, *E. hahneli* y *Colostethus insperatus*. Sin embargo por su frecuencia de observación, se considera que las especies más recomendadas son: *Allobates femoralis* y *Colostethus insperatus*.

Los anuros: *Hypsiboas lanciformis*, *H. marmorta*, *Dendrosophus bifurcus*, que son indicadoras de áreas abiertas y de la orilla del bosque, fueron poco Comunes en las áreas abiertas, principalmente helipuertos y las orillas de la vía de acceso presente.

## Estado de conservación

Los bosques del Tramo II corresponden a áreas de bosque primario, en las que dominan los bosques maduros sobre llanura aluvial. Según los datos registrados por Walsh (2004) y Entrix (2006), en este tramo se registró un 38% de las especies registradas en el PNY, lo cual es un buen porcentaje tratándose de evaluaciones rápidas, realizadas en períodos cortos de muestreo.

En el área de muestreo los registros de los hílidos arbóreos de los géneros: *Nyctimantis* y *Trachycephalus* fueron frecuentes como para deducir que estos géneros mantienen sus poblaciones gracias a que los grandes árboles no han sido afectados por actividades antrópicas.

Las especies encontradas revelan diferentes estados de conservación del bosque, así: *Bufo margaritifer* es preferentemente de bosques primarios. Lo mismo ocurre con los hílidos: *Osteocephalus planiceps*, *O. deridens* y *Trachycephalus resinifictrix* y los leptodactílidos: *Eleutherodactylus ochendeni* y *Leptodactylus pentadactylus*.

Los presencia de 4 especies de dendrobátidos, especialmente de *Epipedobats hahneli*, así como también de poblaciones grandes de: *Allobates femoralis*, y *Epipedobates ingeri* indican la presencia de un bosque inalterado.

Los hílidos: *Hypsiboas fasciatus* e *H. granosus*, fueron encontrados en pantanos o lagunas del interior del bosque, de los bosques primarios, aunque en otros casos podrían estar presentes también en bosques secundarios.

Entre los saurios, los géneros *Anolis*, *Potamites*, *Neusticurus* y *Kentropix* frecuentan los bosques tanto primarios como secundarios, aunque *Tupinambis* puede ser observado en los claros de bosque.

Las serpientes registradas, pueden ser encontradas en bosques primarios y también en bosques secundarios (ej. *Pseudoboa*, *Siphlophis*). La presencia de la Anaconda (*Eumectes murinus*) en el área también nos revela las buenas condiciones del área, un ejemplar fue observado en el estero La Cascada, el cual está en comunicación con el Río Tiputini, de manera que podría decirse esta especie se mueve dentro del home range que constituyen estos cuerpos de agua.

El Libro Rojo de la IUCN (2004), basado en el Global Amphibian Assessment, respecto de las especies de anfibios amazónicos, indica que muy pocas especies se consideran amenazadas; los registros de herpetofauna del presente estudio indican que el 99% son de Preocupación Menor. La especie *Cochranella nametarsia*, con registros recientes sobre la distribución en Ecuador (antes solo para Colombia), ha sido considerada como NE (No Evaluada) por los pocos datos disponibles. *Cerathophrys cornuta*, a pesar de ser una especie rara en la Amazonía ecuatoriana, ha sido listada la IUCN como de Preocupación Menor, pues está ampliamente distribuida en los países vecinos.

Con relación a los reptiles (Anexo F: Fauna, Tabla 3: Anfibios y Reptiles). y según el libro rojo de la UICN, tortuga motelo (*Geochelone denticulata*) es considerada en estado Vulnerable, *Podocnemis unifilis* está en Bajo Riesgo y *Caiman niger*, en Peligro.

Según la Convención CITES para tráfico de especies, se ubican en el Apéndice II, es decir que se pueden comercializar bajo manejo, los Dendrobátidos, del género *Allobates*, *Epipedobates* y *Dendrobates*, la serpiente *Clelia clelia*, los caimanes (*Caiman niger* y *Caiman crocodilus*), la motelo (*Geochelone denticulata*) y la charapa (*Podocnemis unifilis*).

### Uso de los recursos

Las comunidades Kichwas que se encuentran ubicadas en el área del proyecto, utilizan algunas especies de anfibios y de reptiles como fuente de alimentación, generalmente se aprovechan de las de mayor tamaño, como: el caimán blanco (*Caiman crocodilus*), la tortuga terrestre “motelo” (*Geochelone denticulata*) y las charapas (*Podocnemis unifilis*). Se aprovechan también especies medianas como: las tortugas semi-acuáticas del género *Phrynops*. Los

ayudantes de campo Kichwas coincidieron en incluir en sus dietas al sapo “gualac” (*Leptodactylus pentadactylus*) y eventualmente otras especies de ranas como *Hypsiboas boans* y *Lithobates palmipes*.

### Consideraciones Particulares para la Herpetofauna

#### *Oleoducto de Exportación Tramo CPF-Samona*

El área destinada al CPF es un área de inundación, en la que hemos encontrado especies importantes, como: tortugas, caimanes, anacondas y anfibios de frecuencia rara. Se considera que el proceso de construcción implicaría una desecación del pantano, por lo que es recomendable el trabajo de rescate de la herpetofauna, pues muchas especies van a perecer por su poca capacidad de dispersión.

En este punto también consideramos la visita a la Laguna Muyuma, en la cual se observó un caimán (*Caiman crocodrilus*). Un guía local nos comentó que cuando bajan las aguas es fácil observar a las tortugas charapas, las cuales se asolean sobre troncos de árboles caídos. Al bajar las aguas es fácil observar la vegetación ribereña en la que deben habitar muchas especies de la familia Hylidae. De hecho que en esta laguna se ha realizado una inspección rápida, que en el futuro, de considerarse un sitio sensible sería conveniente dedicar más esfuerzo de investigación.

#### *Oleoducto de Exportación Tramo Samona-CEY*

La vía de acceso que recorre hacia el Río Pimosyacu, presenta un bosque que se halla en buen estado de conservación, al final de la trocha, que coincide con el límite de las comunas: Edén y Samona, se halla un gran pantano, el cual debe ser considerado como área sensible, tal es así que en sus inmediaciones se encontró una nidada de *Caiman crocodylus*.

#### *CEY*

El área destinada al CEY está ocupada por las diversas facilidades de producción, prácticamente la herpetofauna es nula, a no ser de que en la época de lluvias fuertes se formen charcos temporales en los que puedan desovar algunas de las especies oportunistas, como *Chaunus marinus* o *Dendrosphus bifurcus*.

### CONCLUSIONES SOBRE LA HERPETOFAUNA EN EL TRAMO SAMONA-CEY

- En este sector se registró un total de 41 especies de la herpetofauna de la amazonía ecuatoriana. Uno de los factores que influyó en esta evaluación fueron las noches de luna llena, lo cual determina una disminución de registros de especies.
- Se registraron tres especies de Dendrobátidos, lo cual indica la presencia de un bosque maduro.
- La presencia de caimanes, con el registro de una nidada de estos animales, indica el buen estado de conservación área, pues estos animales se hallan en la cúspide de la cadena trófica.
- Los registros de hílidos arbóreos: *Osteocephalus* y *Trachycephalus* se mantienen por cuanto el bosque ofrece microhábitats para la supervivencia de estas especies.
- No se registraron especies de anuros consideradas en peligro.

**Invertebrados terrestres**

**Diversidad y Abundancia Relativa**

Como producto de observaciones y colecciones manuales realizadas en los mismos puntos de aplicación de las trampas de caída, se encontraron 5 clases de invertebrados: Gastropoda, Arachnida, Diplopoda, Chilopoda e Insecta, siendo esta última la que predominó. La clase insecta totalizó 65 familias agrupadas en 16 órdenes (Anexo F: Fauna, Tablas Invertebrados terrestres).

En el análisis de coleópteros de fumigación, para el tramo CPF-Samona, se obtuvieron 10 muestras en cada punto de muestreo: PM3 y PM4 (CPF). Se identificaron los especímenes obtenidos hasta el nivel de género o especie según el caso.

Para el caso del tramo Samona-CEY, se encontraron 5 Clases, 19 Órdenes y 73 Familias de invertebrados. Haciendo alusión a los insectos, el orden más diverso, ocupa más del 91% del total de organismos hallados, y dentro de estos, los coleópteros (escarabajos) y los dípteros (moscas y mosquitos) ocupan los mayores porcentajes a nivel familia, del total de insectos, con cerca del 21% y el 19% respectivamente.

En la Tabla 3.2-54, se indican los valores de riqueza y abundancia obtenidos en cada punto, así como los valores de los índices aplicados.

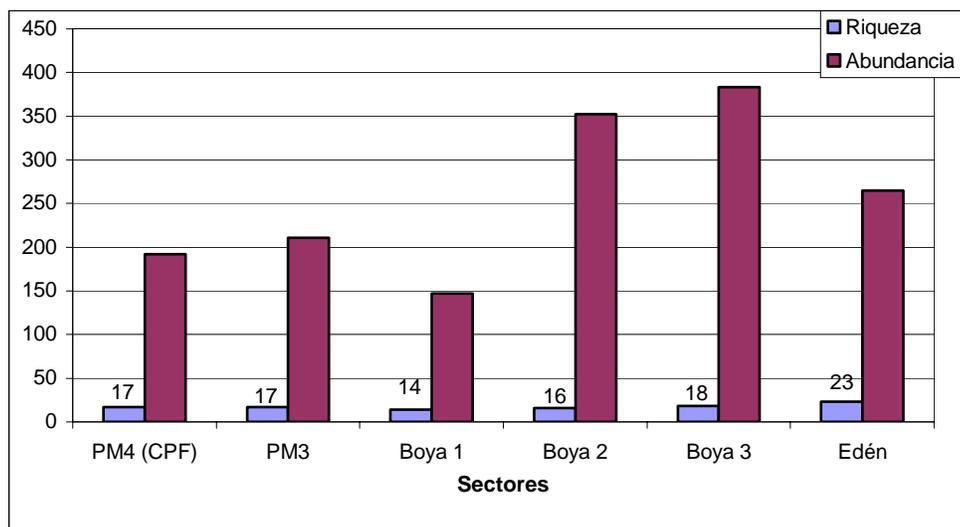
TABLA 3.2-54: VALORES DE RIQUEZA Y ABUNDANCIA E ÍNDICES DE SHANNON Y SIMPSON PARA TRAMO TIPUTINI-CEY

	PM3	PM4 (CPF)	PM5 (Edén)
<b>Riqueza</b>	17	17	23
<b>Abundancia</b>	211	192	265
<b>Shannon-Wiener</b>	2,41	2.35	2.07
<b>Diversidad Simpson</b>	8,63	8.45	4.29
<b>Dominancia Simpson</b>	0,11	0.12	0.23
<b>Equitatividad</b>	0,82	0.83	0.66

Fuente: ENTRIX, 2006

El índice de Shannon-Wiener, sugiere la existencia de una diversidad media en los sectores estudiados, y de igual manera los valores del índice de Simpson, hacen referencia a una diversidad relativamente alta. Los valores de la Equitatividad, sugieren que durante el muestreo se pudo coleccionar aproximadamente un 83% y el 66% del total de especies presentes en el área. Sin embargo, no se debe olvidar que estos índices solo constituyen estimativos abstractos de lo que pasa realmente en la naturaleza con cuestiones de biodiversidad. Por esta razón, para apoyar estos resultados, se hizo una comparación con otros estudios realizados en condiciones similares dentro de localidades de la Amazonía ecuatoriana. El Gráfico 3.2-9, ilustra la situación de riqueza y abundancia de los puntos de muestreo, respecto a 3 localidades amazónicas en las que se aplicó la misma técnica de colección de escarabajos coprófagos.

**GRÁFICO 3.2-7: COMPARACIÓN DE RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS, FRENTE A OTRAS LOCALIDADES DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA.**



Fuente: ENTRIX, 2006

Como se puede observar, la muestra del sector del Edén presenta la mayor riqueza de todas las muestras del proyecto, así como de los sitios comparados fuera del área del proyecto. En cuanto a la abundancia, también la muestra Edén presenta el valor más alto de todas las muestras del tramo II, aunque esté por debajo de otros sitios de comparación.

Esto concordaría en cierta forma, con los resultados de los índices que atribuyen al tramo II: Tiputini-CEY, una diversidad medianamente alta. No obstante, los tres días que se dejaron expuestas las trampas para la colección de escarabajos, podrían no ser suficientes para obtener una medida de biodiversidad que se acerque más a la realidad.

Por otro lado en la Tabla 3.2-55, se puede observar un total acumulado de 23 especies dentro de 11 géneros, para el Tramo CPF-Samona. Los dos puntos muestreados, PM3 y PM4, comparten el 43% de especies entre sí, lo que indica que aparentemente hay una variabilidad medianamente alta dentro del área en cuestión.

El total de especies registrado se acerca a las 27 que registró Celi *et al.* (2002) para el bosque húmedo montano bajo, y equivale aproximadamente al 22% del total de especies registradas para el Ecuador.

Los géneros *Eurysternus* (120 sps.), *Deltochilum* (99 sps) y *Dichotomius* (77 sps), abarcan el mayor número de especies. *Eurysternus caribaeus*, la especie más abundante, ocupa el 15% del total obtenido para el Tramo II, seguida de *Deltochilum parile* con el 12%, y *Deltochilum amazonicum*, *Dichotomius sp1* y *Eurysternus sp1* con 11 a 12% cada uno. Las demás especies ocupan cada una, menos del 7%.

TABLA 3.2-55A: TOTAL ACUMULADO DE ESPECIES DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS REGISTRADOS EN EL TRAMO CPF-SAMONA

Especies	Abundancia	Hábito
<i>Ateuchus sp1</i>	5	R
<i>Canthidium sp</i>	4	R
<i>Canthon fulgidum</i>	1	R

Especies	Abundancia	Hábito
<i>Canthon</i> sp1	3	R
<i>Canthon</i> sp2	2	C
<i>Coprophanaeus</i> sp1	24	C
<i>Deltochilum amazonicum</i>	47	C
<i>Deltochilum carinatum</i>	1	C
<i>Deltochilum parile</i>	51	C
<i>Dichotomius batesi</i>	5	C
<i>Dichotomius mamillatus</i>	15	C
<i>Dichotomius satanas</i>	2	C
<i>Dichotomius</i> sp1	48	C
<i>Dichotomius</i> sp2	7	C
<i>Eurystemus caribaeus</i>	59	E
<i>Eurystemus</i> sp1	49	E
<i>Eurystemus</i> sp2	12	E
<i>Ontherus</i> sp1	7	R
<i>Onthophagus rhinophyllus</i>	18	R
<i>Onthophagus</i> sp1	25	R
<i>Onthophagus</i> sp2	4	R
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	12	C
<i>Phanaeus</i> sp	2	C

Fuente: ENTRIX, 2006

Con respecto al tramo Samona-CEY, en el grupo de análisis se hallaron 265 individuos de escarabajos estercoleros agrupados en 23 especies dentro de 8 géneros y 4 tribus.

TABLA 3.2-55B: ESCARABAJOS COPRÓFAGOS REGISTRADOS EN EL SECTOR DE EL EDÉN

Tribu	Especie	Abundancia	Hábito
Canthonini	<i>Canthidium</i> sp	1	C
	<i>Canthon</i> sp1	3	R
	<i>Canthon</i> sp2	22	R
	<i>Canthon</i> sp3	1	R
	<i>Canthon</i> sp4	5	R
	<i>Deltochilum amazonicum</i>	6	C
	<i>Deltochilum parile</i>	6	C
Dichotomiini	<i>Ateuchus</i> sp1	1	R
	<i>Ateuchus</i> sp2	114	R
	<i>Ateuchus</i> sp3	6	R
	<i>Dichotomius mamillatus</i>	1	C
	<i>Dichotomius satanas</i>	5	C
	<i>Dichotomius</i> sp1	8	C
Eurystemini	<i>Eurystemus</i> sp1	6	E
	<i>Eurystemus</i> sp2	52	E

Tribu	Especie	Abundancia	Hábito
	<i>Eurystemus</i> sp4	6	E
	<i>Eurystemus</i> sp5	6	E
Onthophagini	<i>Onthophagus rhinophilus</i>	7	R
	<i>Onthophagus</i> sp1	1	R
	<i>Onthophagus</i> sp2	3	R
	<i>Onthophagus</i> sp3	3	R
	<i>Onthophagus</i> sp4	1	R
Phanaeini	<i>Oxysternon conspicillatum</i>	1	C
	<b>Total</b>	<b>265</b>	

Fuente: ENTRIX, 2006

El género más representativo fue *Ateuchus*, con un total de 114 individuos, es decir poco más del 45% del total registrado; muy de lejos los siguen *Eurystemus* con 70 individuos (26%) y *Canthon* con 31 individuos (11%). Los demás géneros ocupan menos del 6% del muestreo realizado en este tramo.

### Aspectos Ecológicos

Entre los insectos se anotaron varios individuos de órdenes comúnmente presentes en bosques tropicales como: Lepidóptera, mariposas azules (F. Nymphalidae) que vuelan a nivel de sotobosque por los espacios abiertos; Orthoptera (F. Tettigoniidae, Acrididae y Gryllidae), insectos hoja de colores verde y café (Sfs. Spseudophyllinae y Phaneropteriane) para camuflarse este último con la hojarasca; así mismo saltamontes (Sf. Acridinae) de vívidos colores que advierten a sus predadores de la presencia en su cuerpo de sustancias poco agradables pero sin embargo carentes de veneno; y por último grillos de tierra (Sf. Nemobiinae) de colores oscuros que son frecuentes en todo tipo de hábitat y resistentes a los cambios ambientales, y grillos topo (Sf. Gryllotalpinae) de cuerpos pubescentes, que habitan en lugares húmedos y generalmente poco frecuentes. También se pudo notar la presencia una gran cantidad de homópteros como los saltahojas (F. Cicadellidae) y en menos cantidad los salta árboles (F. Membracidae) de muy pequeños tamaños y colores que varían de verde a rojo en el caso de los saltahojas, mientras en los salta árboles se destacaron las formas extravagantes e increíblemente variables propias de esta familia, dentro de la que se encuentran varias especies que pueden ser consideradas como bioindicadoras de calidad del bosque. Entre los chinches se pudo destacar a los malolientes individuos de la familia Pentatomidae, de colores verdosos y regularmente presentes en estos tipos de hábitat; se alimentan del xilema de arbustos y son capaces de repeler a sus predadores por medio de su fuerte olor. Las moscas y mosquitos igualmente fueron comunes y se destacan las familias de moscas verdes (Calliphoridae), de la carne (Sarcophagidos) y moscas domésticas (Muscidae). Entre los mosquitos se destacaron los muy comunes *Culex* sp. hematófagos (hembras) de la familia Culicidae y los de patas muy largas (F. Tipulidae) de gran tamaño (3 cm) que son fitófagos. También aparecieron tabánidos (F. Tabanidae) de considerable tamaño y de hábitos hematófagos, así como sírfidos (F. Syrphidae) fitófagos de colores metálicos que se pueden parecer a abejas. Se anotaron por último individuos de insectos palo de pequeño (4 cm) y mediano tamaño (8 cm), dentro del orden Fasmida; y por supuesto se hallaron escarabajos de algunas familias como la de los fungívoros (Erotilidae) que se encontraban sobre hojas en los claros del bosque; los de las hojas (F. Crhysomelidae) que son abundantes y se los suele

encontrar posados sobre hojas en los arbustos; mariquitas (F. Coccinellidae) y escarabajos del suelo (F. Carabidae) de hábitos predadores ambos, también se los encontró. Las hormigas que se pudo notar fueron las de los géneros: *Atta*, hormigas cortadoras de hojas, *Strumigenys*, hormigas de cabeza y mandíbulas grandes, muy poco comunes; *Odontomachus*, hormigas negras de cuerpo alargado y mandíbulas largas, relativamente comunes; *Camponotus*, individuos poco comunes y generalmente no se los avista en grupos a nivel del suelo o sotobosque, sin embargo en el dosel, son especialmente comunes y muchas veces abundan, dependiendo de las condiciones ambientales; también se encontraron varios ejemplares de las subfamilias Dolichoderinae y Formicinae que son las hormigas más comunes y de pequeños tamaños (menos de 5 mm) que frecuentan los bosques tropicales.

Los escarabajos coprófagos son los principales procesadores de excrementos de mamíferos en los bosques tropicales. Los adultos consumen la porción líquida de los excrementos filtrándolas con sus piezas bucales, mientras que las larvas se alimentan tanto del fluido como de las fibras que cortan con sus mandíbulas. El estiércol es utilizado como alimento y material para la anidación, y estas actividades contribuyen a mejorar el reciclaje de nutrientes, la estructura del suelo y el crecimiento de plantas.

Dentro de los escarabaeinos hay preferencia por los excrementos y carroña, pero también pueden comer frutas y hongos dañados. El procesamiento del estiércol es crucial para el mantenimiento de la sustentabilidad de los ecosistemas terrestres, reduciendo las poblaciones de moscas y helmintos y reciclando los nutrientes necesarios para el crecimiento de la cobertura vegetal. En los bosques tropicales la mayoría de especies son generalistas. Algunas especies viven sólo en el bosque, otras viven sólo en chacras o pastizales. El lugar donde cada especie escoge vivir depende de la cantidad y tipo de alimento, de las características del suelo y de la cantidad de vegetación (Halffter y Favila 1993).

Los procesos de localización y relocalización de alimento son una parte fundamental del comportamiento típico de los escarabaeinos; después que se ha hecho la localización del alimento, el adulto utiliza solo una fracción de la fuente de comida la que usualmente es muy grande como para que algún escarabajo la use totalmente. La relocalización es clave en el comportamiento adulto y es realizado por uno o dos métodos principales; el primero es empacando piezas y colocándolas al final de un túnel cavado con anterioridad a un lado o cerca de la fuente de alimento; o formando bolas de una pieza de alimento las cuales son llevadas a cierta distancia y enterradas intactas.

La alimentación y la anidación ocurren en su mayoría debajo de la superficie del suelo (Halffter & Edmonds, 1982). En el segundo método, los escarabajos que hacen hoyos cogen un poco de comida y forman una bola que cubren con tierra. Cuando la bola está lista la empujan con sus patas traseras hasta el lugar donde van a elaborar el nido. Estos escarabajos se llaman rodadores (J. Celi, A. Dávalos 2000).

Los comportamientos de alimentación y anidación ocurren en su mayoría debajo de la superficie del suelo. Dependiendo del método usado para la relocalización del alimento, los Scarabaeinae pueden ser clasificados por su comportamiento como cavadores o rodadores. Los rodadores se encuentran confinados a la tribu Scarabeini. Todas las otras especies excepto la tribu Euristernini, comprometen especies que son fundamentalmente cavadoras. El comportamiento de Euristernini es altamente modificado y no conforma ninguno de los dos modos básicos de relocalización.

Los escarabajos peloteros exhiben 3 hábitos de manejo del excremento: cavadores, rodadores y endocópridos. En los muestreos realizados para el Tramo CPF-Samona, se encontraron 12 especies de hábitos cavadores, 8 de rodadores y 4 de endocópridos; mientras que para el tramo Samona-CEY, se encontraron 12 especies de hábitos rodadores, 7 de cavadores y 4 de endocópridos.

### Nicho Trófico

Los escarabajos de la subfamilia Scarabaeinae son coprófagos y su alimento se basa principalmente en los depósitos de vertebrados de todo tamaño, aunque pueden preferir los excrementos producto de la descomposición de varios tipos de alimento, por ejemplo del de los puercos; aunque para realizar los muestreos, generalmente se utiliza heces fecales humanas que son perfectas para atraerlos. Aunque estos insectos basan su alimentación primariamente en estiércol de los animales, pueden sin embargo, comer carroña y frutos en descomposición. La búsqueda del alimento se la realiza por todo el bosque, y cuando no están en esta actividad permanecen perchando sobre hojas o troncos.

### Grupos Singulares

Dentro del grupo de estudio y de los resultados obtenidos, se podría mencionar sólo a *Deltochilum carinatum*, como especie singular, pues es relativamente raro hallarlo en el trampeo con pitfall.

### Grupos Indicadores

Aludiendo a los escarabajos coprófagos muestreados, que son utilizados frecuentemente en estudios de monitoreo como buenos indicadores de calidad, por su estrecha relación con las deposiciones de mamíferos y por presentar una alta diversidad, se puede mencionar a las especies *Deltochilum amazonicum* y *Deltochilum parile*; y dentro del género *Eurysternus*, a *E. velutinus* (que posiblemente sea una de las morfoespecies no identificadas en este muestreo), los cuales según Celi y Dávalos (2001), son buenas indicadoras de bosques no intervenidos.

### Uso del Recurso

Según las preguntas que se hicieron a los guías nativos quichuas, que nos acompañaron a los recorridos en el campo, solo una reducida cantidad de grupos como un tipo de hormigas cortadoras y larvas de escarabajos curculiónidos (gusanos amarillos, chontacuros) para alimentación y ciertos escarabajos adultos como los buprestidos (escarabajos joya) para hacer collares y adornos, son utilizados como recurso.

Hay que anotar el potencial uso dentro del ámbito comercial para exportación como mascotas o adornos, de varias especies de escarabajos dentro de las familias Buprestidae, Scarabaeidae (Sf. Rutelinae, Cetoninae, Melolontinae), Curculionidae, Cerambycidae, Carabidae. Dentro de Lepidoptera: varias familias de especies grandes y vistosas, como Nymphalidae. Y de igual forma en varios órdenes como el de los saltamontes, insectos palo, mantidos e incluso el de las cucarachas. Uso que no se pudo verificar en la zona de estudio, sin embargo, se han reportado en varias ocasiones, el tráfico ilegal de estos organismos que habitan en estas zonas amazónicas, hacia países asiáticos especialmente.

## Consideraciones de los Invertebrados Terrestres

### *Oleoducto de Exportación CPF-Samona*

Tanto las observaciones, como las colecciones manuales y muestreos realizados en el lugar, dan indicios de que el bosque que comprende esta área, es sensible a las futuras actividades que emprenderá la Empresa. La riqueza hallada y observada es característica de los bosques en buen estado de conservación de la Amazonía ecuatoriana. Se pudo encontrar una buena cantidad de árboles con más de 80 cm. de DAP presentes en el lugar, y con una densa estructura de los estratos arbóreos, que pueden albergar una rica fauna de invertebrados, como la hallada en el Tramo I. Se encontró tres tipos principales de ambientes: los pequeños pantanos temporales, ambientes de tierra firme y ambientes con agua corriente. Estos, son muy importantes para el desarrollo tanto de invertebrados acuáticos como terrestres.

### *Oleoducto de Exportación Samona-CEY*

El área de influencia está rodeada por bosques tropicales lluviosos denominados como bosques siempre verdes de tierras bajas, con sistemas inundables permanentes como los moretales y zonas de tierra firme. La entomofauna que se halla en este tipo de hábitats es sorprendentemente diversa, cuyo máxima expresión se expone en los estratos del dosel arbóreo, lugar en el que coexiste el mayor porcentaje de organismos dentro de un bosque tropical. De esta manera, los grupos más representativos y ecológicamente importantes en el dosel lo constituyen las termitas (Isoptera), escarabajos (Coleoptera), hormigas y avispas parasitoides (Hymenoptera), de estas últimas se calcula que podrían llegar a ser el grupo de organismos más diverso del reino animal, y la mayoría de sus especies habitan en los estratos arbóreos pues estas depositan sus huevos regularmente sobre larvas de mariposas (Lepidoptera) que igualmente son un componente muy importante en estos ecosistemas. Por otro lado las hormigas y termitas contribuyen a procesar la materia vegetal de los bosques, siendo tan importantes que las colonias de una sola especie de hormiga arriera (*Atta*) pueden consumir entre 12 y 17% de las hojas producidas en un bosque. Con respecto a los escarabajos, se considera actualmente que son los organismos más ricos en especies del planeta y efectivamente la mayor proporción de estos se halla en los doseles.

A nivel del suelo y sotobosque, los invertebrados representativos son igualmente las hormigas, mariposas, saltamontes y grillos (Orthoptera) y particularmente los escarabajos coprófagos. Por otro lado están también los insectos palo y mantidos (Phasmida y Mantodea). Existen algunas especies de mariposas, como *Morpho*, la mariposa azul y escarabajos, como *Enoplocerus*, escarabajo longicornio gigante; *Geochroma*, escarabajo joya gigante o *Megasoma*, escarabajo rinoceronte, los cuales son muy vistosos y por esto son comercializados muchas veces a grandes escalas. Estos y muchos otros poseen un ciclo de vida complejo y es muy difícil encontrarlos en el bosque tropical. Las actividades humanas tanto de los nativos como de las compañías petroleras, que incluyen remoción de la cobertura vegetal, construcción de carreteras, tránsito vehicular, ruido, campos de sembrío, son una amenaza directa para la supervivencia de invertebrados, como los mencionados al último. Por otro lado, los grupos de organismos indicadores de buena calidad ambiental como los escarabajos coprófagos, también son muy sensibles a estos cambios y corren el mismo riesgo.

## CEY

El sitio de estudio escogido para este punto posee de igual manera bosques primarios y secundarios de tierra firme y sitios inundables. La entomofauna representativa en este sector es la misma que la detallada para el punto anterior. Se pudo observar, tanto a través del muestreo con coprófagos, como por observaciones, que existieron desequilibrios en la cantidad de individuos en los grupos de estercoleros (*Ateuchus*, se hallaron más de 100 individuos en 10 trampas), y en un grupo de hormigas (*Camponotus*). Aspecto, que puede deberse a factores humanos. Una consideración importante en este párrafo, es que este sitio de muestreo se encuentra muy cerca (2 Km. al Sur) de las instalaciones CEY de procesamiento de Petroecuador, lo cual es un aspecto que influye en buena medida sobre la sensibilidad de las especies de invertebrados. Entre los factores que se pueden anotar, está la gran influencia de radiación producida por la flama dentro del CEY, esta (se pudo constatar visualmente) atrae a una cantidad inmensa de insectos, algunos de ellos muy difíciles de hallar con los métodos convencionales de captura. Otro factor importante, es el ruido y contaminación por polvo de la vía de acceso a las instalaciones, producidos por el tránsito vehicular y actividades de reparación de esta vía por tramos, que son realizadas con el uso de maquinaria pesada.

## CONCLUSIONES DE LOS INVERTEBRADOS TERRESTRES PARA EL TRAMO II

- El estado de conservación del bosque en del Tramo II es bueno, considerando el análisis de los resultados obtenidos del muestreo de la fauna de escarabajos coprófagos. Aunque los índices arrojan datos que sugieren una diversidad media; se puede concluir, a partir de la comparación del número de especies halladas en este estudio con la totalidad registrada para los bosques húmedos montano bajos, que se pudo hallar el 85% del total de especies para este tipo de bosques, lo cual es un buen indicador de las condiciones para el desarrollo de otros invertebrados en general.
- Los resultados anteriores expresados a partir del análisis de la escarabaeidofauna en el Tramo CPF-Samona, son muy importantes para determinar en forma general el nivel de conservación de las condiciones ambientales del mismo; sin embargo es necesario realizar muestreos con más amplitud de tiempo y empleando varias técnicas para llegar a establecer conclusiones más específicas de lo que puede estar sucediendo en términos de conservación del bosque.
- Para el tramo Samona-CEY, el estado de conservación del área de estudio alcanza un nivel regularmente bueno. Esta área no presenta condiciones prístinas o de muy baja alteración, las cuales si se pueden hallar en muchos sectores dentro del PYN, sin embargo, tampoco es evidente el deterioro ambiental, pues si bien es cierto que existen factores de disturbación cercanos, muchos grupos de organismos invertebrados se mantienen aún presentes. Los siguientes puntos apoyan esta conclusión:
  - a) El análisis de la escarabaeidofauna de coprófagos que indica una elevada abundancia de especies en el género *Ateuchus*, el cual no se reconoce como buen indicador ambiental. Por otro lado, la falta de presencia de especies en *Dletochilum amazonicum* y *D. parile*.
  - b) Los valores promedio del índice de Shannon y Simpson que sugieren una diversidad media a relativamente baja.

- c) La situación de abundancia dentro del género *Ateuchus* podrían reflejar un posible desequilibrio en la cadena trófica y al mismo tiempo evidencian la existencia de disturbación ambiental en el área.
- Según el resultado del índice de Equitatividad, solo se pudo hallar un 66% de las especies presentes, lo cual indica que aun falta por muestrearse 1/3 de ellas. Es decir las posibilidades de hallar nuevos géneros y especies son altas, considerando aun más, que el presente muestreo se realizó relativamente cerca de la vía de acceso a las instalaciones de Petroecuador; que solamente se utilizó una clase de cebo en el trapeo y que el tiempo de exposición de las trampas fue relativamente corto.
  - Por el momento, no se pueden citar especies en peligro de extinción debido a la carencia de listas rojas específicas para el grupo de invertebrados terrestres. La fuente más importante y detallada para obtener información específica sobre este asunto se la puede encontrar en el grupo de las hormigas, de las que la UICN si posee información disponible en internet. No obstante, el estudio de los escarabajos coprófagos está bastante avanzado en términos de taxonomía, biología, ecología y distribución en el neotrópico, aspectos que son claves para determinar su estado de conservación.

## Peces

### **Diversidad y Abundancia Relativa**

En la localidad PM4, fueron contabilizadas 19 especies de peces (24%) y el Índice de Shannon señala 2 que representa una Diversidad Media. Estos valores corresponden a un cuerpo de agua pequeño, cuyo caudal depende de la intensidad de las lluvias. En esta quebrada no se registraron especies Dominantes. Apenas tiene una especie Abundante (5.3%), el pez guachiche (*Hoplias malabaricus*). Prevalece la categoría de peces Raros (R) 15 sps (79%). Entre las especies más representativas tenemos a los peces carachamas (*Ancistrus sp.*), los peces barbuitos (*Pimelodella cf. grisea*), el pez dica (*Curimatella sp.*), los peces sardina (*Astyanax sp.*, *Characidium fasciatum*, *Knodus victoriae*).

En el sitio PM5 fueron contabilizadas 23 especies (29%) y el Índice de Shannon es 3 que corresponde a una alta diversidad. Esta localidad que guarda ciertas características de un ecosistema léntico, alberga a numerosas especies que viven en diferentes hábitats de la columna de agua. Existe una especie que es Dominante (D) (4.3%) es evidente que al ser un ambiente lacustre, prevalece la piraña (*Serrasalmus rhombeus*). Una especie (4.3%) es Abundante, la especie encasillada en esta categoría es el pez dormilón (*Hoplias malabaricus*). Quince especies (65.2%) son Raras, las especies son: dica (*Curimatella alburna*), perrito (*Charax gibossus*), sucre (*Tetragonopterus argenteus*), carachama (*Hypostomus micropunctatus*).

En los diferentes hábitats de la localidad PM6, se registraron 65 especies (82%). El Índice de Shannon fue 3.5 que equivale a una Alta Diversidad. Los principales géneros de peces son: *Pyrrhulina*, *Steindachnerina*, *Bryconops*, *Creagrutus*, *Ctenobrycon*, *Poptella*, *Roeboides* entre otros. También se obtuvo una Alta Abundancia. Existe una especie Dominante que equivale al 1.5%, la especie es conocida como sardina (*Astyanax bimaculatus*). Dos especies son Abundantes que representa el 3%, y son llamados peces sardina (*Astyanax anteroides* y *Moenkhausia oligolepis*). Se contabilizó seis especies Escasas que equivale al 10.6%, entre los peces de este grupo tenemos al pez dica (*Curimatella sp.*) los peces sardina (*Ctenobrycon*

*hauxwellianus*, *Phenacogaster pectinatus*, *Hyphessobrycon copelandi*), el sábalo (*Brycon melanopterus*). El pez vieja (*Aequidens tetramerus*). Se registraron 46 especies determinadas como Raras (R) que representan el (69.7%) entre las principales podemos citar a los peces mosquiteros (*Pyrrhulina semifasciata* y *Copeina guttata*), los voladores (*Carnegiella myersi*), las carachamas (*Callichthys callichthys*).

En la localidad PMEY1, fueron contabilizadas 5 especies (8.6%) y el Índice de Shannon señala 1.27, que representa una Diversidad Baja. Estos valores corresponden a un cuerpo de agua pequeño, cuyo caudal depende de la estación climática. En esta quebrada no se registró especies Dominantes. Apenas tiene una especie Abundante (20%), el pez sardina (*Moenkhausia comma*). Comparten en número de especies, las categorías de los peces Escasos (E) 2 (40%) siendo las especies representativas el pez guachiche (*Hoplias malabaricus*) y el pez sardina (*Phenacogaster pectinatus*). En el grupo de los peces Raros (R) 2 (40%) citamos a las especies de pez sardina (*Odontostilbe roloffi*) y al pez barbudito (*Pimelodella cf. grisea*).

En el sitio PMEY2 fueron registradas 53 especies (96.5%) del total de especies colectas en esta localidad, el Índice de Shannon es 3.64 que corresponde a una alta diversidad. Esta localidad que guarda ciertas características de un ecosistema lótico permanente y grande, alberga a numerosas especies que viven en diferentes hábitats de la columna de agua. Existe una especie que es Dominante (D) (1.8%), el pez dica (*Curimatella alburna*). prevalece la piraña (*Serrasalmus rhombeus*). Cuatro especies (7.1%) es Abundante, una especie de esta categoría es el pez sardina (*Astyanax anteroides*). Doce especies (21.4%) son Escasas, algunas especies son: mosquitero (*Copeina guttata*), sardina (*Characidium purpuratum*), sardina (*Moenkhausia comma*, carachamita (*Otoncinchus hopei*). Treinta y siete especies (66.1 %) son Raras, las especies representativas son: ratón (*Leporinus fridericii*), sardina (*Aphyocharax avary*), sardina (*Piabucus melanostomus*), bagrecito (*Tatia cf.intermedia*), carachamita (*Corydoras arcuatus*).

En los diferentes hábitats de la localidad PMEY3, se contabilizó 36 especies (69.3%). El Índice de Shannon fue 3.24 que equivale a una Alta Diversidad. Los principales géneros de peces son: *Apareiodon*, *Carnegiella*, *Astyanax*, *Characidium*, *Hemigrammus*, *Moenkhausia*, *Tetragonopterus* entre los principales. También se obtuvo una Alta Abundancia. Existe una especie Dominante (D) que equivale al 2.8%, la especie es conocida como sardina (*Odontostilbe roloffi*). Dos especies son Abundantes (A) que representa el 5.5%, y es llamado pez sardina (*Astyanax anteroides*) y el pez guachiche (*Hoplias malabaricus*). Fueron registradas ocho especies Escasas (E) que equivale al 22.2%: Entre los peces de este grupo tenemos a los peces sardina (*Ctenobrycon hauxwellianus*, *Phenacogaster pectinatus*, *Hyphessobrycon copelandi*), el sábalo (*Brycon melanopterus*). El pez yayo (*Eigenmannia virescens*). El pez vieja (*Aequidens tetramerus*). Se registró 23 especies registradas como Raras (R) que representan el 64%, entre las principales podemos mencionar a los peces voladores (*Carnegiella strigata*), perros (*Acestrorhynchus falcatus*), los sardina (*Bryconops* sp.), bagrecito (*Parauchenipterus cf. galeatus*), el chuti (*Crenicichla johanna*)

## Aspectos ecológicos

### Nicho Trófico

En el tramo CPF-Samona, la ictiofauna está representada por 11 especies (16.4%) de peces Detritívoros (D) entre las principales especies figuran los yaguarachis (*Curimata vittata*, *Cyphocharax* sp.) y las carachamas (*Cochlidon oculus*, *Callychthys callichthys* e *Hypostomus*

*micropunctatus*). En la categoría de los Insectívoros se encuentran 8 especies (11.9%). Las principales son las sardinas (*Phenacogaster pectinatus*) y los mosquiteros (*Pyrrhulina semifasciata* y *Copeina guttata*). El grupo de los Omnívoros está compuesto de 24 especies (35.8%). Como representantes están las sardinas (*Creagrutus boehlkei*), el bagrecito (*Tatia intermedia*) y la carachama de pantano (*Hoplosternum thoracantum*). En la categoría de los Piscívoros tenemos al dientón (*Acestrorhynchus falcatus*), las sardinitas (*Charax gibbosus*), el huilli (*Hoplaerythrinus unitaeniatus*) y el chuti (*Crenicichla johanna*). Las “carachamas” de la familia Loricariidae se desplazan sobre los troncos inmersos en la corriente y en el fondo del cauce, como ejemplo tenemos: la carachama (*Cochliodon oculus*, *Ancistrus cirrhosus*) y la carachama palito (*Rineloricaria jubata*). Estos peces tienen costumbres alimenticias detritívoras. Los peces denominados barbudos y bagres se caracterizan por no tener escamas, son de diferentes tamaños y colores: bagre gris (*Rhamdia quelem.*), bagrecito (*Imparfinis nemacheir*), bagre hueso (*Sorubim lima*). Las citadas especies frecuentan el fondo del río.

Por otro lado, para el tramo Samona-CEY, la ictiofauna detritívora (D) está representada por siete especies (12.1%) de peces, entre las principales especies figuran los yaguarachis (*Curimatella meyeri*, *Steindachnerina dobula*), las carachamas (*Ancistrus cf. cirrhosus*, *Callychthys callichthys e Hypostomus micropunctatus*, *Loricaria simillima*). En la categoría de los Insectívoros se encuentran 6 especies (10.3%); las principales son las sardinas (*Phenacogaster pectinatus*), los mosquiteros (*Copeina guttata*), los peces voladores (*Carnegiella strigata*). El grupo de los Omnívoros está compuesto de 27 especies (46.5%); como representantes están los peces ratones (*Parodon buckleyi*), las sardinas (*Cphenacogaster pectinatus*), el bagre (*Pimelodus blochii*) y el pez yayo (*Eigenmannia virescens*). En la categoría de los Piscívoros tenemos al yayo (*Sternopygus macrurus*), las sardinitas (*Charax gibbosus*), el guachiche (*Hoplias malabaricus*) y el pez vieja (*Aequidens cf. tetramerus*).

## Migración

Para el tramo CPF-Samona, se contabilizaron 17 especies migratorias, las cuales efectúan desplazamientos en dirección lateral y vertical desde el río Napo a través del río Tiputini y desde éste hacia las lagunas, pantanos y bosques inundados en forma estacional. Las especies migratorias son: las rayas (*Potamotrygon hystrix* y *P. motoro*), los peces ratón (*Leporinus fridericii* L. *niceforoi*), las dicas (*Cyphocharax sp. Curimata vittata*, *Curimatella alburnus*, *Curimatopsis sp.*, *Steindachnerina sp.*; el pez perrito (*Acestrorhynchus falcatus*); la palometa (*Mylossoma duriventris*), el sábalo (*Brycon melanopterus*), muromota (*Calophysus macropterus*), el barbudo (*Pimelodus ornatus*), bagre hueso (*Sorubim lima*) y chutis (*Crenicichla cincta* y *C. lucius*) (Anexo F: Fauna, Tablas Peces).

Para el tramo Samona-CEY, se registraron 11 especies migratorias, las cuales efectúan desplazamientos en dirección lateral y vertical desde el río Napo hacia el río Cari Yuturi y desde éste hacia las lagunas, pantanos y bosques inundados en forma estacional. Las especies migratorias son: las rayas (*Potamotrygon hystrix*), los peces ratón (*Leporinus fridericii*), las dicas (*Curimatella meyeri*, *Steindachnerina dobula*), el pez perrito (*Acestrorhynchus falcatus*); el sábalo (*Brycon melanopterus*), el barbudo (*Pimelodus blochii*) y el chuti (*Crenicichla johanna*).

## Especies indicadoras

Los peces que indican el estado normal en que se encuentra la composición de las comunidades de peces son: el pez perrito (*Charax gibbosus*), el pez sardina (*Aphyocharax sp.*),

el pez “barbudito” (*Corydoras arcuatus*), el pez carachama (*Ancistrus cf. cirrhosus*) y la carachamita de fondo (*Bunocephalus bifidus*).

En los diferentes sitios de colección se colectaron varias especies que indican el estado en que se encuentra la comunidad de peces y la calidad del agua. Por ejemplo, fue registrado el “pez dica” (*Curimata sp.*) y el “pez perrito” (*Acestrorhynchus falcatus*), que señalan la buena calidad del agua. En el fondo del cauce viven peces que determinan el buen estado de conservación de los cuerpos de agua, por ejemplo (*Parauchenipterus galeatus*) y el pez acorazado (*Cochliodon oculeus*). Otras especies que indican el estado normal en que se encuentra la composición de las comunidades de peces, se pueden señalar a: pez barbudito (*Corydoras arcuatus*) y la carachamita de fondo (*Bunocephalus bifidus*).

### Estado de conservación

El margen izquierdo del río Tiputini no pertenece a un área protegida; por lo tanto, la presión que tienen los habitantes Kichwas sobre los peces, provocan un impacto menor de la comunidad de peces.

El bosque ubicado al sur del río Tiputini en el Parque Nacional Yasuní, tiene áreas de tierra firme con cuerpos de agua que contienen una alta riqueza de especies. Se caracterizan por tener aguas blancas y es evidente que cruzan un área prístina. Por lo tanto las comunidades de peces se encuentran inalteradas.

El bosque ubicado al norte del río Cari Yuturi y el bosque ubicado en el margen de derecho de la vía de la plataforma G y F se encuentra en buen estado de conservación de la misma manera la vegetación ribereña al río Yuturi, Manduroyacu y Canoayacu. Posee áreas de tierra firme que albergan a cuerpos de agua que contienen una alta riqueza de especies de peces. Se caracterizan por tener aguas blancas y cruzan un área prístina. Por lo tanto las comunidades de peces se encuentran inalteradas.

El bosque tiene áreas de tierra firme con cuerpos de agua que contienen una alta riqueza de especies. Se caracterizan por tener aguas blancas y es evidente que cruzan un área prístina. En el curso bajo del río Yuturi, existe un sistema lacustre grande que recoge las aguas de los ríos Cari Yuturi, Manduroyacu, Yuturi y Canoayacu, entre los principales, que contienen una diversidad de hábitats que justifican la alta riqueza de especies registradas en el presente estudio. Por lo tanto las comunidades de peces se encuentran inalteradas.

En el último tramo en el cual el derecho de vía empalma con la vía del Bloque 15 corresponde a un terreno colinado, cuyo bosque y los cuerpos de agua se encuentran inalterados.

El tramo de la vía que se origina en la unión con la carretera que se dirige hacia el CEY tiene el impacto presente en los cuerpos de agua por donde atraviesa la red vial, la presencia de plataformas, el transporte de crudo, en resumen los efectos que se producen en los entornos acuáticos corresponden a las actividades de un bloque que se encuentra en plena fase explotación petrolera.

### Uso del recurso

Los peces constituyen el recurso que los Kichwa, usan en su alimentación. Las especies apetecidas por los indígenas son: pez ratón (*Leporinus fridericii*), yaguarachi (*Curimata vittata*), sábalo (*Brycon melanopterus*), paña (*Serrasalmus rhombeus*), muromota (*Calophysus macropterus*), bagre (*Rhamdia quelem*) y carachama (*Hypostomus micropunctatus*), Chuti

(*Crenicichla cincta*). El grupo de los bagres gigantes es muy apreciado en la alimentación de los indígenas que habitan en las riberas de los grandes ríos como el Tiputini y el Pindoyacu, como son el bague lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*), el bague negro (*Zungaro zungaro*), entre otros. La pesca en la laguna Muyuna, se realiza con mayor intensidad en la época de verano (agosto-septiembre), cuando la ictiofauna queda atrapada debido a la disminución del nivel del agua en la laguna.

En el sistema acuático de la laguna de Yuturi y el río Napo, los bagres gigantes y peces de interés comercial de la amazonía baja del Ecuador ingresan hacia la subcuenca del río Yuturi. Por ejemplo los bagres gigantes son muy apreciados en la alimentación de los indígenas, como son el bague lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*), el bague negro (*Zungaro zungaro*), entre otros.

### Consideraciones Particulares a la Ictiofauna

#### *Tramo Río Tiputini-CPF*

El área donde se ha planificado construir el CPF se encuentra en una zona rodeada de pequeñas sectores de moretales y pantanos que están influenciados por las abundantes lluvias, originan quebradas como la pequeña Cascada que alberga a numerosas especies que ingresan desde el río Tiputini cuando este aumenta su nivel. Esto es causa de la presencia de los lagartos de diferente tamaño que fueron colectados en la quebrada, cuando buscaban los peces requeridos en su alimentación. Al construir las instalaciones del CPF se perderá este cuerpo de agua hospeda a numerosas especies de peces, lagartos, serpientes, tortugas y mamíferos.

#### *Oleoducto de Exportación tramo CPF-Samona*

En el oleoducto los cuerpos de agua cruzan por un terreno firme cuyo relieve es irregular en éste sector los peces tienen una composición diferente que corresponde a las comunidades de peces de aguas blancas y cauces permanentes al área de Huarmi Yuturi que corresponde en parte a un sistema lacustre, pantano y de aguas negras. La corriente es lenta. Estos ambientes, hospedan al pez barbudo (*Calophysus macropterus*), las carachamas de pantano (*Hoplosternum thoracatum*), el bagrecito hueso (*Bunocephalus bifidus*). Este trayecto se consideraría al conjunto de hábitats acuáticos en los cuales vive una ictiofauna muy peculiar y corresponde a los peces que se desarrollan en las regiones anegadas como el pez eléctrico (*Electrophorus electricus*), la raya (*Potamotrygon motoro*).

#### *Oleoducto de Exportación tramo Samona-CEY*

La ictiofauna presente en este sector, se encuentra en una fase final de recuperación luego de haber recibido el impacto por la construcción de la red vial entre las plataformas y el CEY. En el río Pimosyacu la diversidad fue baja, lo cual es normal para cuerpos de agua pequeños que recorren un terreno algo colinado. En los ríos grandes la diversidad de peces es mayor y por lo general se halla en buen estado de conservación.

#### *CEY*

En cuanto a la unión con el CEY, el área de las facilidades se encuentra alejada de los cuerpos de agua de la zona que poseen una alta riqueza de especies.

## CONCLUSIONES DE LA ICTIOFAUNA DEL TRAMO II

- En el tramo CPF-Samona fueron registradas 79 especies de peces que equivale al 12.1% del total registrada en la Amazonia ecuatoriana (650 spp.).
- En el tramo Samona-CEY fueron registradas 58 especies de peces que equivalen al 6.1 % del total registrada en el Ecuador (950 spp.). Representa el 10.5 % de la ictiofauna del río Napo y significa el 8.9 % de las especies amazónicas.
- La diversidad de peces registrada en los cuerpos de agua investigados, poseen una composición íctica, propia de las regiones que tienen una asociación de especies entre los cuerpos de agua permanentes y los de inundación que son de carácter estacional.
- Cabe señalar que la diversidad de peces presente en los cuerpos de agua del margen derecho del río Tiputini que tienen aguas blancas, poseen una composición propia de las regiones que contienen cuerpos de agua permanentes. Los hábitats acuáticos del margen izquierdo tienen una fauna particular propia de los terrenos de inundación que son de carácter estacional.
- Los resultados obtenidos nos demuestran que la comunidad de peces se encuentra en buen estado de conservación especialmente en las localidades, ubicadas en el tramo anterior a la unión con el derecho de vía por donde se desplaza el Oleoducto del Bloque 15.
- Debido a que en el derecho de vía del Bloque 15 entre las plataformas G, H y el CEY, ya no se realizan trabajos de carácter civil las poblaciones de peces que viven en los cuerpos de agua están recuperando su composición y riqueza de especies.
- El número de especies registradas en los diferentes sitios de estudio demuestra que el río Yuturi tiene un mayor número de especies (56 spp.) con relación al río Canoayacu (35 spp.). Esto se debe a que el primer cuerpo de agua recepta todo el escurrimiento de las áreas de inundación y tiene estrecha relación con el sistema lacustre del mismo nombre y el río Napo.

### **Macroinvertebrados acuáticos**

#### **Diversidad y Abundancia Relativa**

En el tramo CPF-Samona se realizaron ocho estaciones de muestreo, alcanzando una riqueza de 33 morfoespecies para el tramo. Según el índice de Shannon Weaver se obtuvo un valor de 1.34, que indica entre media a baja diversidad. El índice EPT registró 7 taxones; y el índice de Equitabilidad indicó que se ha colectado el 38% de las especies posibles si todas las especies estuviesen representadas por el mismo número de individuos, bajo las mismas condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 37% de las especies son dominantes (Tabla 3.3-56). El conjunto de especies registradas en el estudio de ENTRIX (2006), es semejante al obtenido en el estudio de WALSH (2004).

En lo que se refiere a la abundancia, en el tramo CPF-Samona se registraron un total de 222 invertebrados, distribuidos en 13 órdenes y 30 familias; los restantes individuos pertenecen a la clase Crustacea y otros órdenes con menor abundancia (ver Anexo F: Fauna, Tablas Macroinvertebrados).

TABLA 3.2-56A: RESUMEN DE LA DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL TRAMO CPF-SAMONA II

Total Taxas	TRAMO CPF-Samona									
	PM-MI R TIP	PM-3 A 1	PM-3 A 2	PM-3 A 3	PM-3 A 7	PO2-CPF	PM-CPF	(NKMI8)	PM-L MUJ	Total Tramo
Riqueza	13	3	2	2	14	4	9	8	9	33
Total Individuos	83	11	11	3	35	10	18	34	51	222
EPT	3	0	0	0	3	0	2	1	2	7
Shannon-Wiener	1.19	0.99	0.69	0.64	2.40	1.17	2.04	1.90	1.56	1.34
Simpson's Dominance	0.55	0.40	0.50	0.56	0.11	0.36	0.15	0.17	0.30	0.37
Simpson's Diversity (1 / Dominance)	1.82	2.47	1.98	1.80	9.07	2.78	6.75	5.96	3.29	3.75
H max	2.56	1.10	0.69	0.69	2.64	1.39	2.20	2.08	2.20	3.50
Equitabilidad	0.47	0.91	0.99	0.92	0.91	0.84	0.93	0.92	0.71	0.38

Fuente: ENTRIX, presente estudio

En **PM-MI R TIP** se totalizó 13 morfoespecies. Shannon-Weaver alcanzó un valor de 1.19 que indica una baja diversidad. El índice EPT registró únicamente 3 taxas. El índice de Equitabilidad fue de 47% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 55% de las especies son dominantes. La abundancia contabilizó 83 individuos de los cuales los dípteros *Chironomus* son los más abundantes con 61 individuos.

Para el sitio **PM-3 A 1** se registraron 3 morfoespecies. Shannon Weaver alcanzó un valor de 0.99 que indica una muy baja diversidad. No se registraron organismos EPT. El índice de Equitabilidad indicó que el 91% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento, fue registrado. El Índice de Dominancia de Simpson indica que existe un 40% de posibilidades de capturar nuevamente a las especies dominantes. La abundancia, totalizó 11 individuos, con los quironómidos *Tanitarsus* como los más frecuentes con 6 individuos.

En el sitio **PM-3 A 2** se registraron 2 morfoespecies. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 0.69 que expresa una muy baja diversidad. El índice EPT no registró taxas. El índice de Equitabilidad fue de 0.99, lo que indica que se ha colectado el 99% de las especies posibles, para el hábitat estudiado. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 50% de las especies son dominantes. En lo que se refiere a su abundancia, se totalizaron 11, con los ceratopogónidos *Provezzia* y los quironómidos *Tanitarsus* con 6 y 5 individuos respectivamente.

Para **PM-3 A 3** se contabilizaron 2 morfoespecies. Shannon Weaver alcanzó un valor de 0.64 que indica diversidad muy baja. El índice EPT no registró taxas. El índice de Equitabilidad fue del 92% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 56% de las especies son dominantes. En lo que se refiere a su abundancia, se totalizaron apenas 3 individuos pertenecientes a los géneros *Anchytarsus* y *Mononyx*.

En **PM-3 A 7** registró 14 morfoespecies, el valor más alto de todo el tramo. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 2.40 que indica una diversidad media para el cuerpo de agua. El índice EPT registró únicamente 3 taxas. El índice de Equitabilidad reflejó que el 91%

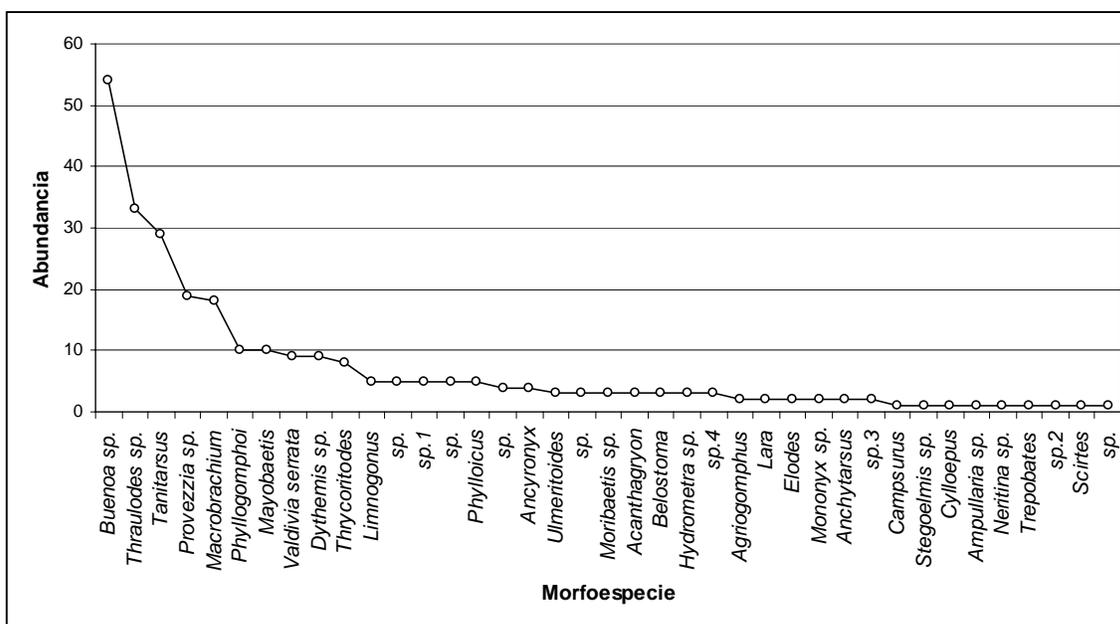
de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento, fue capturado. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 11% de las especies son dominantes. En la abundancia, se totalizaron 35 individuos, con los quironómidos *Tanitarsus* como los más abundantes.

Para **PO2-CPF** se tomó una muestra que registró 4 morfoespecies. Shannon Weaver alcanzó un valor de 1.17 que indica una alta diversidad. El índice EPT no registró taxas. El índice de Equitabilidad fue de 0.84 que indica que se ha colectado el 84% de las especies posibles del área, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson refleja que el 36% de las especies registradas son dominantes. En lo que se refiere a su abundancia, se totalizaron 10 individuos, con los coleópteros Dryopidae como los más conspicuos con 5 individuos.

En **PM-CPF** se registró 9 morfoespecies. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 2.04 que indica una mediana diversidad. El índice EPT registró 2 taxas. El índice de Equitabilidad fue del 93% de las especies posibles del área, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson refleja que el 15% de las especies registradas son dominantes. En este punto la abundancia de macroinvertebrados alcanzó 18 individuos, con los camarones *Macrobrachyum* como los más conspicuos.

En la laguna de Muyuna denominada como **PM-L MUY** se contabilizaron 9 morfoespecies. Shannon Weaver totalizó 1.56 que indica una diversidad media. El índice EPT registró únicamente 2 taxas. El índice de Equitabilidad indica que se ha colectado el 71% de las especies posibles. El Índice de Dominancia de Simpson refleja un 30% de especies dominantes. Los organismos registrados alcanzaron una abundancia de 51 individuos. Los dípteros *Chironomus* y *Tanitarsus*, junto con los chinches *Buenoa* son los más abundantes.

**GRÁFICO 3.2-8: CURVA DE DIVERSIDAD - ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL TRAMO CPF-SAMONA**



Fuente: Datos de campo WALSH 2004, ENTRIX 2006

Realizando el análisis específico del sector del tramo del oleoducto entre Samona y el CEY, en toda el área de influencia en el Sitio Pimosyacu 6, se promedió un valor, para el índice de Shannon-Weaver de 2.62, el cual expresa una mediana diversidad de macroinvertebrados acuáticos para los distintos hábitats que posee esta área de estudio; el Índice de Dominancia de Simpson indica que el 10% de las especies son dominantes, un valor reducido tomando en consideración el carácter léntico de la mayoría de cuerpos de agua.

En cuanto a la abundancia se registró un total de 173 invertebrados, de los cuales 168 pertenecen a la clase Insecta, distribuidos en 3 clases, 8 órdenes, 18 familias y 24 especies; por otra parte en el Gráfico 3.2-10A se muestra la abundancia y diversidad de los macroinvertebrados acuáticos en este sector.

TABLA 3.2-56B: RESUMEN DE LA DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL SITIO PIMOSYACU

	PMEY1	PMEY2	PMEY3	POEY1	POEY2	Total Área
<b>Total Taxas</b>	13	19	9	2	7	24
<b>Total Individuos</b>	52	75	27	2	17	173
<b>Shannon-Wiener</b>	2.14	2.46	1.92	0.69	1.79	2.62
<b>H max</b>	2.56	2.94	2.19	0.69	1.95	3.18
<b>Equitabilidad</b>	0.83	0.83	0.87	1.00	0.92	0.82
<b>Simpson's Dominance</b>	0.15	0.12	0.19	0.50	0.19	0.10
<b>Simpson's Diversity (1 - D)</b>	0.85	0.88	0.81	0.50	0.81	0.90

Fuente: Datos de campo Entrix 2006

Índice de Diversidad de Shannon Wiever: Valores entre 0 a 1.5 indican baja diversidad; Valores entre 1.5 a 3 indican mediana diversidad; Valores entre 3 a 5 indican alta diversidad

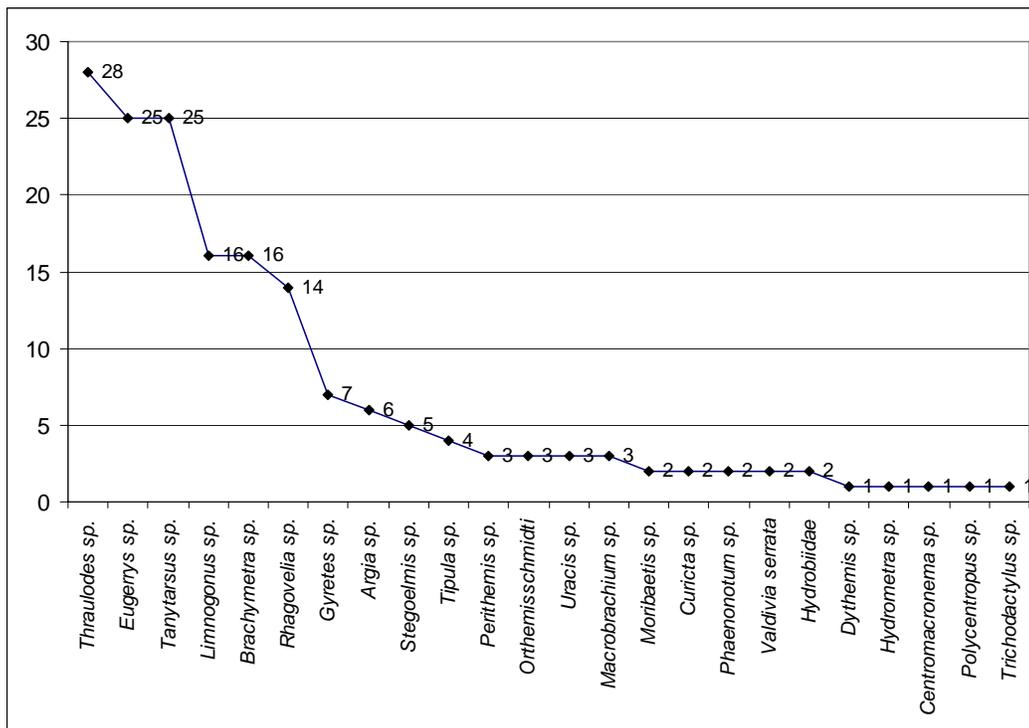
Índice de Equitabilidad ( J ): El valor de J es máximo cuando es igual a 1 (J=1).

En **PMEY1** se totalizaron 13 morfoespecies. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 2.14 que indica mediana diversidad. El índice de Equitabilidad totalizó 0.83 que indica que se ha colectado el 83% de las especies posibles, con el método utilizado. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 15% de las especies son dominantes. La abundancia registró 52 individuos, con los gérridos y quironómidos como los organismos más abundantes con 12 y 11 individuos respectivamente.

En el punto **PMEY2** se alcanzó una riqueza de 19 morfoespecies. Según el índice de Shannon Weaver se obtuvo un valor de 2.46, que indica mediana diversidad. El índice de Equitabilidad totalizó 0.83 que indica que se ha colectado el 83% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales del sitio. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 12% de las especies son dominantes. La abundancia contabilizó 75 individuos, siendo los efemerópteros Thraulodes sp., los más abundantes con 20 individuos.

En **PMEY3** se realizó un muestreo, donde se registraron 9 morfoespecies. Shannon Weaver alcanzó un valor de 1.92 que indica una mediana diversidad. El índice de Equitabilidad indica que se ha colectado el 87% de las especies posibles, con el método utilizado. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 19% de las especies son dominantes. Se registraron 27 organismos, con los gerridos Eugerrys como los más abundantes con 9 individuos.

GRÁFICO 3.2-9: CURVA DE DIVERSIDAD-ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS PARA EL TRAMO SAMONA-CEY



Fuente: ENTRIX, datos de campo, 2006

En **POEY1** se tomó una muestra que registró 2 morfoespecies. Shannon Weaver totalizó 0.69 que indica una baja diversidad. El índice de Equitabilidad fue de 1.00 que indica que se ha registrado el 100% de las especies posibles del área, en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson refleja que el 50% de las especies registradas son dominantes.

En **POEY2** se tomó una muestra que registró 7 morfoespecies. Shannon Weaver alcanzó un valor de 1.79 que indica una diversidad media. El índice de Equitabilidad fue del 92% de las especies posibles del área, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson refleja que el 19% de las especies registradas son dominantes. Durante esta observación, los gérridos *Brachymetra* fueron los más conspicuos.

**Aspectos Ecológicos**

Los resultados obtenidos durante en el trabajo en el Tramo II, nos permiten mejorar nuestra comprensión sobre los procesos bióticos que se gestan en los ecosistemas acuáticos tropicales.

De acuerdo a Anderson y Wallace (1978), algunos factores pueden influir sobre la utilización de un hábitat particular, los más importantes se agrupan en cuatro grandes categorías: a) factores fisiológicos internos (como la obtención de oxígeno, efectos de temperatura, osmoregulación), b) factores tróficos o de cadenas tróficas (obtención de alimentos), c) factores físicos internos (enfrentamiento con el hábitat) y d) factores relacionados con interacciones bióticas (depredaciones, competencia).

Así, dentro de estos factores, encontramos que la reducida diversidad registrada en tramo CPF-Samana responde al bajo valor del pH en el agua, a la elevada temperatura, a la reducida concentración de oxígeno determinada por la poca turbulencia de los drenajes y al consumo de oxígeno generado por la oxidación en los procesos de descomposición de la materia orgánica. Estas exigencias ambientales determinan la presencia de organismos altamente adaptados.

Los valores de riqueza son moderados en el tramo Samona-CEY, sin embargo la abundancia es reducida lo que indica la existencia de tensores ambientales sobre el ecosistema acuático.

Los valores reducidos en la riqueza y abundancia no significan necesariamente que existan afectaciones de origen antrópico al ecosistema acuático. Los ecosistemas acuáticos en los bosques, temporal y permanentemente, inundados poseen baja productividad, la que se traduce en diversidades medias y bajas. Por otro lado, el régimen climático determina que cuando se expresa la época de lluvias en el área, aumenta la dispersión de los organismos, por lo que en las capturas predominan organismos neustónicos (patinadores) y se reducen o desaparecen organismos indicadores como los EPT, de mayor dependencia al sustrato como efemerópteros, plecópteros. Sin embargo, los indicadores de ambientes eutrofizantes como los Chironomidae siempre están presentes, debido a la gran cantidad de materia orgánica que favorece su desarrollo.

Roldán (1992), describe que: “Sustratos arenosos de aluvión y de arcilla...” como algunos de los registrados en el estudio, “...son muy pobres en fauna béntica, ya que son un medio muy inestable para su establecimiento. La fauna que allí existe, está constituida por organismos adaptados a bajos niveles de oxígeno, como por ejemplo, oligoquetos, moluscos y quironómidos.”

Organismos frecuentes y que aportan una gran cantidad de biomasa al total de las muestras son los camarones de río del género *Macrobrachyum* sp.; y los cangrejos *Valdivia serrata*. Estos crustáceos aprovechan el incremento del nivel de las aguas para desplazarse hacia otros hábitats que les proporcionan refugio y alimento. Además son importantes porque son organismos que se encargan de fragmentar la materia orgánica, constituyéndose a la vez en parte de la dieta alimenticia de ciertos vertebrados.

Los efemerópteros de los géneros *Traulodes* y *Ulmeritoides* son los que mejor se adaptan a drenajes estacionales de flujo laminar con cierto grado de coloración lechosa en las aguas, para lo cual han desarrollado agallas filamentosas que les permiten extraer el poco oxígeno disuelto en el medio. Usualmente se encuentran adheridos a troncos o entre la hojarasca y materia vegetal en descomposición. Su alimentación consiste principalmente de tejidos vegetales y material orgánico particulado fino. Constituyen parte de la dieta de muchos peces e invertebrados. Por su alta demanda biológica son altamente dependientes al hábitat, los que los hace altamente sensibles a posibles cambios o afectaciones al hábitat.

Los Odonata *Phyllogomphoides* en su fase larvaria son viven en los márgenes de ríos, lagunas y zonas pantanosas. Las ninfas de la familia Gomphidae generalmente hacen tubos en el fondo del lodo y en los sedimentos del agua dulce. Pueden ser encontrados en materia vegetal descompuesta u otros sedimentos de riachuelos (Donnelly, 1992).

Los géneros Odonata *Peythemis*, *Orthemis* y *Argia* son los más conspicuos hallándose en los remansos o pequeños charcos aledaños a la vía (Goulding, 1993).

Los Hemiptera *Buena* y *Tenagobia*, son insectos nectónicos que tienen patas anteriores delgadas, fémur no robusto; las últimas patas son más largas que los otros pares y similares a remos, uñas de los dos últimos tarso inconspicuos que se confunden con pelos nadadores; cuerpo fuertemente convexo en la parte dorsal (Roldán, 1988). Estos organismos son predadores que frecuentemente se desplazan entre la superficie del agua y el sustrato en busca de pequeñas larvas de mosquitos de las cuales se alimenta.

Los Coleópteros Dryopidae, se caracterizan por presentar élitros truncados, exponiendo los dos últimos terjitos abdominales (anillos abdominales dorsales). Tarso anterior con cinco segmentos, metacoxa continua, patas alargadas, con uñas largas, sin pelos nadadores en las patas traseras; el prosternón no expandido anteriormente bajo la cabeza, antena pectinada, mucho más larga que la cabeza (Roldán, 1988).

Los Coleóptera con el hidrofilido *Phaenonotum*, son de tamaño reducido y poco frecuentes en las colecciones (Roldán, 1988). Son muy sensibles a la presencia de contaminantes que se adhieran a su exoesqueleto, impidiéndoles respirar. Los adultos son fuertemente atraídos por la luz de los reflectores y mecheros de gas.

### Nicho Trófico

Los organismos registrados en el Tramo II se agrupan en cuatro categorías tróficas conocidas: a) Herbívoros como los efemerópteros *Thraulodes*, los cuales se alimentan de tejidos vegetales y algas, son los encargados de generar el MOPG. b) Carnívoros como algunos de Hydrophilidae, Gyrinidae y Dytiscidae, estos organismos se encuentran dotados de mandíbulas que les permiten capturar y fragmentar su presa. c) Detritívoros como algunas larvas de dípteros, coleópteros como *Stegoelmis* sp y algunos crustáceos, los cuales remueven el sustrato para buscar los protozoarios, rotíferos y materia orgánica de la cual se alimentan, ayudan a transformar el MOPG en MOPF d) Omnívoros que abarcan a la mayoría de cangrejos cuya alimentación es sumamente variada.

En base a estas categorías se considera que los cuerpos de agua del Tramo II de estudio, en general, presentan un carácter mesotrófico-eutrófico, donde los organismos más conspicuos son los carnívoros y los detritívoros.

### Grupos Singulares

En los distintos cuerpos de agua del área de influencia del tramo, tanto por su dominancia, como por su papel ecológico, los macroinvertebrados acuáticos más importantes son *Thraulodes* sp., *Tanitarsus* sp., *Provezzia* sp., *Macrobrachyum* sp., *Phyllogomphoides* sp., *Mayobaetis* sp. y *Valdivia serrata*. Estos organismos, cumplen un papel ecológico importante dentro de la dinámica natural del ecosistema acuático.

### Grupos Indicadores

Los organismos más sensibles registrados en el tramo, son: los efemerópteros *Thraulodes* sp. y los crustáceos *Macrobrachyum* y *Valdivia serrata*. Su capacidad de ser detectados fácilmente sumado a su alta dependencia al hábitat y a su susceptibilidad ante cambios en el mismo, los convierte en importantes indicadores de la calidad ambiental.

Los efemerópteros *Thraulodes*, son indicadores de cuerpos de agua con abundante material orgánico particulado grueso y fino (MOPG y MOPF), con poca oxigenación y movimiento.

Los crustáceos *Macrobrachyum*, *Tricodactylus* y *Valdivia serrata*, son fragmentadores de materia orgánica frecuentes en ecosistemas pantanosos o drenajes de poca corriente.

Los chinches patinadores Veliidae y Gerridae, son abundantes en los márgenes de los ríos y esteros, sobre todo en los remansos con algo de sombra.

Los coleópteros hidrófilos *Phaenonotum* y girínidos *Gyretes* son depredadores librenadores que gustan de las aguas quietas de pantanos o remansos de ríos; son excelentes indicadores de ecosistemas inundables con abundante materia orgánica.

### **Estado de Conservación**

Los macroinvertebrados obtenidos en la fase de campo del Estudio y Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31, no registran especies dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2000) o en las listas de CITES de especies traficadas (Schouten, 1992). Su estado de conservación en general, es bueno. Sin embargo, futuros estudios sobre grupos indicadores que delimiten la distribución de especies endémicas o sensibles podrían cambiar su estatus.

Basado en el registro de estos indicadores se puede afirmar que el ecosistema también se encuentra en excelente estado de conservación.

### **Especies sensibles**

Los organismos más sensibles registrados son: los efemerópteros *Ulmeritoides* sp. y los organismos neustónicos (patinadores), debido a su alta dependencia al hábitat y a su susceptibilidad a los impactos en el mismo, como derrames de hidrocarburos.

### Consideraciones Particulares de los Macroinvertebrados Acuáticos

#### *Tramo Río Tiputini-CPF*

La fauna macrobentónica en el área del CPF es poco diversa y abundante y se halla adaptada a la dinámica estacional de las lluvias, incrementando la capacidad de dispersión de los organismos. Sin embargo, y a pesar de los bajos valores de diversidad, los organismos registrados son buenos indicadores ambientales.

#### *Oleoducto de Exportación*

La fauna macrobentónica registrada en los distintos cuerpos de agua que atraviesa el Oleoducto de Exportación, es esencialmente s neustónica (patinadores), esto significa que dependen de la calidad del agua, pues cualquier contaminación destruye la tensión superficial del agua, motivando la muerte o migración de los organismos. Además es la fauna que aprovecha los claros generados por la apertura de la vía en pleno proceso sucesional.

### CONCLUSIONES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL TRAMO II

En el tramo CPF-Samona los distintos cuerpos de agua analizados, reflejan una mediana riqueza de especies, con una alta abundancia de organismo; esta relación genera una diversidad media de macroinvertebrados acuáticos para toda el área de estudio.

Existen ligeras afectaciones en los cuerpos de agua que atraviesan la vía del oleoducto de exportación, en ellas la apertura de claros genera calentamiento del agua, incrementa la posibilidad de predación, y favorece la incorporación de sólidos al agua.

Las especies que pueden constituirse en indicadoras de la calidad del agua en el área de estudio son las efímeras Thraulodes, los crustáceos Macrobrachyum y Valdivia serrata y los chinches patinadores Gerridae;

El estado de conservación del ecosistema acuático es muy bueno, sin registrarse afectaciones significativas al ecosistema acuático.

Para el tramo Samona-CEY, sitio Pimosyacu 6, los distintos cuerpos de agua analizados, reflejan una mediana riqueza, reducida abundancia y diversidad de invertebrados acuáticos para cada punto de muestreo, pero una alta diversidad para el área total.

Los valores moderados en la riqueza responden a la existencia de una variedad de hábitats y microhábitats y la abundancia reducida significa la existencia de tensores ambientales de origen antrópico al ecosistema acuático. La baja productividad, es otra característica de este ecosistema, que se traduce en diversidades medias y bajas.

Las especies que pueden constituirse en indicadoras de la calidad del agua en esta área de estudio son las efímeras Traulodes, los chinches patinadores Gerridae, Veliidae e Hidrometridae; y los coleópteros Gyrinidae Gyretes e hydrophilidae Phaenonotum.

### 3.2.2.5 Conclusiones Generales de la Fauna

#### 3.2.2.5.1 Mamíferos

- Entre los aspectos ecológicos más importantes de los bosques tropicales de los dos tramos se resalta la existencia de una gran variedad de micro hábitats, a los cuales se han adaptado las especies de mamíferos. Por esta razón la fauna en un sitio y en determinado tiempo o época del año puede ser diferente. No se conoce bien sobre los movimientos de las especies de mamíferos en relación con los ciclos fenológicos de las especies vegetales, sin embargo se puede afirmar que probablemente los mamíferos se movilizan en el bosque en busca de los recursos alimenticios.
- En el área existen varios sitios sensibles como saladeros, comederos, hormigueros-comederos y la laguna Muyuna que requieren de un manejo especial durante las etapas de construcción y operación.
- Los bosques del área de ambos tramos son primarios, es así que en el área de estudio se han registrado especies de mamíferos grandes como: tapires, venados, osos hormigueros, huanganas, jaguar, nutria gigante, manatíes y delfines. Algunas de estas especies, además de hallarse en peligro de extinción nos indican la buena calidad de hábitat.
- El ruido generado por las facilidades del Bloque 15, en la parte final del trazado del oleoducto, movimiento de personal, de vehículos y maquinaria por la vía, como el producido en las diferentes plataformas del Bloque 15 son una de las causas de los impactos que actualmente afectan a las poblaciones de mamíferos principalmente de primates grandes. Actualmente estos animales se han desplazado hacia zonas mas alejadas a unos 4 o 5 km del eje vial o del CEY.
- Entre los hallazgos más importantes tenemos a la raposa chica (*Monodelphis* sp.) que no había sido registrada para el Ecuador, el falso vampiro (*Vampyrus spectrum*) el más grande de América, una especie rara y amenazada, el ratón espinoso (*Scolomys melanops*), categorizado como vulnerable y el perro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*).

- La cacería es practicada casi únicamente por el grupo Kichwa que habita Chiru Isla y del sector del Eden. La caza es de subsistencia por lo que no es una actividad que afecte a las poblaciones de mamíferos.

#### 3.2.2.5.2 Aves

- Del estudio de caracterización de la avifauna en el área de influencia, se puede concluir que la comunidad de aves silvestres es de total importancia dentro del mantenimiento de las condiciones ecológicas en el bosque. Esto se demuestra por los resultados encontrados en el estudio, entre los que se obtuvo una alta diversidad y abundancia, presencia dominante de aves insectívoras, gran presencia de especies raras, aves amenazadas de extinción, endémicas y migratorias, así como una cantidad sumamente alta de especies indicadoras de áreas boscosas en buen estado de conservación. Es decir, absolutamente todos los parámetros de evaluación analizados presentan valores y niveles que demuestran un total mantenimiento de las condiciones ecológicas naturales en el bosque, situación que anteriormente no se había encontrado en ningún otro sitio del país cuando, por parte del autor de este informe, se han hecho diagnósticos de la avifauna para proyectos hidrocarburíferos. Todo ello justifica plenamente cualquier esfuerzo orientado a la conservación de los recursos naturales del bosque, así como el reconocimiento, en el Ecuador y todo el mundo, que se ha hecho a la zona mediante varias declaraciones, tales como Parque Nacional, Reserva de la Biosfera y Área de Importancia para las Aves (IBA).
- En el área de influencia del proyecto prácticamente no existen zonas alteradas. Los pequeños espacios categorizados como “áreas abiertas” corresponden a las plataformas Nenke y Apaika, y a los helipuertos que se han abierto con el fin de acceder a la zona. En estas áreas aún no se nota ningún tipo de afectación de dichos espacios abiertos sobre la comunidad natural de aves. Solamente en el caso de la plataforma Apaika se registró la presencia de la única especie indicadora de alteración en toda el área de estudio, que corresponde al tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*). Este es, sin duda, el primer indicio de un proceso lento de afectación a la comunidad de aves, que se irá dando mientras se vayan cambiando las condiciones naturales en el bosque.
- En el tramo Samona-CEY, la comunidad de aves silvestres presenta un estado de conservación intermedio, en el que la importancia ecológica de la avifauna va bajando su nivel a medida que la línea del oleoducto de exportación se acerca al sitio de empate en el CEY.
- En el área de influencia del CEY existen aves propias de zonas abiertas y disturbadas. Lo que no había sido observado en ninguno de los otros sitios de estudio analizados previamente dentro del proyecto.

#### 3.2.2.5.3 Herpetofauna

- Se registraron especies raras de anfibios, las cuales son propias de bosques inalterados.
- Los cursos de agua al elevar su nivel por las fuertes crecidas en la época invernal se desbordan e inundan los bosques adyacentes y las zonas bajas. En el caso del río Tiputini las especies acuáticas: peces, tortugas, anacondas y caimanes se refugian en el interior del bosque, de ahí la importancia de considerar este aspecto durante la construcción de las obras.

- Las áreas de inundación, temporales o permanentes son hábitats importantes para la reproducción de los anfibios.
- Se nota algunos efectos de borde por las actividades constructivas que se han desarrollado en el área del último tramo Samona-CEY.
- Los bosques fuera de las facilidades, son primarios, con poca influencia antropogénica, principalmente de cacería, por parte de las comunas Edén y Samona.

#### 3.2.2.5.4 Invertebrados Terrestres

- Los valores promedio del índice de Shannon sugieren una alta diversidad. Los resultados hallados en el análisis de grupos tróficos, dan predominancia a los organismos herbívoros sobre los predadores y concordando con el flujo de energía. El análisis de la escarabeidofauna muestra como muy abundantes a los géneros indicadores de buena calidad
- La posibilidad de hallar varios grupos de individuos especialmente sensibles a los cambios ambientales, es alta, debido a que la mayor proporción de estas áreas boscosas, conservan una estructura de dosel plenamente apta para albergar a especies singulares, que no se podrían encontrar en regiones disturbadas.
- Por el momento, no se pueden citar especies en peligro de extinción debido a la carencia de listas rojas específicas para el grupo de invertebrados terrestres. La fuente más importante y detallada para obtener información específica sobre este asunto se la puede encontrar en el grupo de las hormigas, de las que la UICN si posee información disponible en Internet.
- Los factores de disturbio humanos principalmente generados por las actividades petrolíferas en el área del Bloque 15, pueden ser determinantes a corto plazo para la disminución de especies de invertebrados terrestres frágiles y sensibles a cambios ambientales, como también pueden ocasionar el incremento en ciertos grupos de insectos como en los homópteros (pulgonas, cochinillas) e Hymenopteros (hormigas principalmente), que posean alta capacidad de adaptación a situaciones cambiantes en el entorno, y a la vez, puedan convertirse en plagas difíciles de combatir

#### 3.2.2.5.5 Peces

- El número de especies registradas en los diferentes sitios de estudio demuestra que existe un mayor número de especies en el área de Huarmi Yuturi. Se debe a que ésta corresponde a grandes áreas de pantano, cuyo drenaje y escurrimiento forman un gran sistema lacustre. En esta región forma un sistema de comunicación entre las lagunas, ríos, caños y pantanos que dan origen a diversos hábitats que dan refugio a numerosas especies como se puede observar en el siguiente gráfico. Además ésta área juega un papel muy importante en la reproducción de los peces ya que en las épocas de inundación los peces adultos y jóvenes ingresan al interior del bosque en busca de sitios de postura. Existe un menor número de especies en tierra firme ya que numerosos tributarios son pequeños y es evidente que tienen pocas especies a excepción de los ríos Pindoyacu y Tiputini que presentan una alta riqueza de especies.

- La ictiofauna presente en el tramo Samona-CEY (Pimosyacu), se encuentra en una fase final de recuperación luego de haber recibido el impacto por la construcción de la red vial e infraestructura del complejo industrial.
- El río Yuturi también recibirá el material de la remoción del suelo y vegetación en el cruce de la tubería y además puede incrementarse dicho impacto con el material proveniente del río Canoyacu y otros pequeños cauces que forman una red fluvial que al nos ser controlada durante la fase de tendido de la tubería de Petrobrás, pueden alcanzar el sistema lacustre de Yuturi.
- En cuanto a la unión con el CEY, el impacto en la ictiofauna casi no existirá ya que el área del campamento se encuentra alejada de los cuerpos de agua de la zona que poseen una alta riqueza de especies.

#### 3.2.2.5.6 Macroinvertebrados Acuáticos

- Los ecosistemas acuáticos en los bosques, temporalmente inundados poseen baja productividad, la que se traduce en diversidades medias y bajas. Por otro lado, la época de lluvias en el área, aumenta la dispersión de los organismos, favoreciendo la captura de organismos neustónicos (patinadores) en detrimento de otros indicadores como los EPT, de mayor dependencia al sustrato.
- Los bajos resultados en los indicadores no deben confundirse con un mal estado de conservación, si no que responden a la estructura y dinámica natural de las poblaciones de macroinvertebrados acuáticos en zonas tropicales de bosque inundable, y en las cuales no se ha caracterizado debidamente su estructura y dinámica.
- El estado de conservación del ecosistema acuático en el sitio Pimosyacu (tramo Samona-CEY), es bueno, sin registrarse afectaciones directas al ecosistema acuático. Sin embargo, la modificación de los drenajes por los que atraviesa la vía genera pequeños embalses en los que puntualmente cambian las condiciones bióticas incrementando el efecto de borde, alterando la temperatura del agua y desequilibrando el flujo de energía.

### 3.3 CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

#### 3.3.1 Breve Historia de los Pobladores del Área de Influencia

Antes de la llegada de los españoles, la región amazónica presentaba una heterogeneidad poblacional, organizativa y material, lo cual permitía distinguir en la región “cuatro provincias culturales”. La primera abarcaba la zona de hatunquijos, Cosanga, Sumaco y Ávila; la segunda se extiende hacia el norte de la anterior, hasta el río Coca; la tercera comprende la comarca de Archidona hasta los ríos Suno y Napo, conocida como los Algodonales; y la última, denominada en estricto sentido País de la Canela; incluye el territorio designado como Calientes y que esta regado por el río Payamino y sus afluentes” (Oberem 1980: 75, 326-327, citado por Moreno 1990: 124)

Las incursiones españolas en la Amazonía se iniciaron en el siglo XVI con las expediciones de Gonzalo Díaz de Pineda (1538) y de Gonzalo Pizarro (1541). La región correspondiente a lo

que ahora es la provincia del Napo se convirtió en el paso de ingreso hacia esta región<sup>9</sup> y fueron los pueblos Quijos los primeros en recibir el embate del colonialismo europeo, de hecho, para los Quijos el colonialismo empezó muy temprano, en el siglo XVI, “mientras que para otros grupos sociales esa historia es casi actual y coincide con las fases recientes de la expansión del capitalismo” (Moreno 1990: 119).

Entre las principales motivaciones para el inicio de la conquista de la Amazonía estaba la intención de encontrar zonas mineras importantes para la explotación de metales preciosos. La existencia del “Dorado” o el “País de la Canela” condujeron las exploraciones del siglo XVI, éstas permitieron los primeros contactos con los pueblos indígenas de la zona, quienes establecieron violentos enfrentamientos con la expedición de Pizarro (Santos, s/f: 158). Durante este primer momento de incursiones en la región no se dio un proceso de colonización española debido al fracaso de las expediciones y a las dificultades encontradas con los Quijos y otros pueblos del área.

Y desde esta época se forman sobre la región amazónica una serie de mitos, leyendas y representaciones que aun hoy, cruzan el imaginario nacional sobre esta zona. Para los europeos la región oriental era el sitio donde se encontraba el Dorado y la Canela, por eso se constituyó en el lugar de la fábula, la fantasía, pero también de la irracionalidad, del infierno, de la incivilización, la Amazonía era vista como un lugar inhóspito donde la naturaleza se impone al hombre, como un sitio que no tiene historia, donde se acaba la civilización y empieza el salvajismo, se trata de “un mundo hipertrofiado, inmenso, es un mundo pagano. Limite de la civilización” (Trujillo 1992: 230). Sin lugar a dudas, la dicotomía civilización o barbarie constituía el lente con el cual se miraba y aún se mira a esta región y sus pobladores.

A inicios del siglo XVI, la amazonía se integra al mundo “civilizado” como productora de metales preciosos, para facilitar la explotación del oro se fundaron varias villas como Baeza, Ávila, Archidona, Mendoza, Sevilla de Oro, Logroño, Zamora, Valladolid y Jaén de Bracamoros; las ciudades se asentaron en torno a los yacimientos auríferos sobre todo para proveerse mano de obra en calidad de mita minera.

Debido a la particular forma de vida de los pobladores amazónicos (asentamientos poblacionales muy dispersos), los europeos tuvieron que desarrollar estrategias, tanto para atraer y controlar a la población indígena; como para garantizar la obtención de servicios y tributos, para ello se usaron doctrinas<sup>10</sup> y reducciones<sup>11</sup> mecanismos que para los pueblos amazónicos, itinerantes, cazadores, recolectores, pescadores constituían una amenaza para su sistema social y cultural. Además, se incorporó a los indígenas amazónicos al sistema de encomienda, donde tuvieron más bien la condición de esclavos antes que de vasallos.

<sup>9</sup> “Desde tiempos precoloniales existieron cuatro pasos hacia la Amazonía: el de Papallacta en el norte, en el área de influencia de Quito; el abra del pastaza en la sierra central, desde Baños; el paso de Paute, que vinculo a los señoríos cañari y su intenso comercio de concha *Spondylus princeps*; y el paso del río Zamora, que podría haber servido de vínculo entre los paltas precoloniales (hoy desaparecidos) y los actuales Shuar” (Ospina 2004: 34). Desde antes de la colonia estas “puertas” constituyeron pasos intraregionales, de hecho, incluso hoy, las principales carreteras hacia la amazonía siguen estas “puertas”. Estas zonas fueron las primeras en colonizarse a inicios de los treinta y por lo tanto las primeras en incorporarse a la producción mercantil

<sup>10</sup> “Consistían en el establecimiento de un doctrinero o cura de indios en una zona donde existía un número de tributarios que así lo justificara. (Ruiz 1992: 89)

<sup>11</sup> Era un “mecanismo por el cual se obligaba a los indios que vivían en pequeños asentamientos o en casas aisladas congregarse en poblaciones de mayor tamaño. Supuestamente las reducciones debían proporcionar protección a los indios de los españoles abusivos, y por ello todo español estaba prohibido de vivir en ellas” (Ruiz 1992: 89)

En suma, la poca favorable situación de los indígenas -sobre todo de la gobernación de Quijos- produjo dos fenómenos: las huidas<sup>12</sup> y los levantamientos. En un primer momento, los indígenas escapaban hacia la sierra para evitar las condiciones de la encomienda y la mita; posteriormente, y dado que en la sierra la situación no era del todo diferente, preferían internarse en la selva y desplazarse por el Napo aguas abajo; son estas migraciones las que darían origen a los actuales kichwas del bajo Napo.

De otro lado, las condiciones de sobre-explotación trajeron como consecuencia varias sublevaciones violentas, en 1578, 1587 y 1603 (Peñaherrera y Costales, 1969:119), esta última la famosa “rebelión de los brujos” comandada por el jefe Jumandi (Peñaherrera, 1983)<sup>13</sup>. Durante este levantamiento se destruyeron las ciudades de Archidona y Ávila, el ataque a Baeza fracasó, los líderes de la rebelión fueron capturados, trasladados a Quito y asesinados para evitar una sublevación mayor que incluía a los indígenas de la sierra (Garcés Dávila, 1991:67).

Las rebeliones, la disminución demográfica notable de los indígenas<sup>14</sup> generadas tanto por epidemias traídas por los europeos como por las huidas masivas hacia regiones donde no estaban asentados los españoles y, el agotamiento de las minas encontradas; provocaron una decadencia de la presencia española en la gobernación de Quijos para finales del siglo XVI. Un hecho sustancial de esta decadencia es la baja notable de la rentabilidad de la encomienda producida, principalmente, por la reducción poblacional indígena (Garcés Dávila, 1992:68).

Después de las sublevaciones indígenas los españoles abandonaron la zona por casi un siglo; durante este período las hostilidades de los quijos frente a los intentos de incursión española se mantienen, ello no sólo marcaría el fin de la presencia española en el Oriente, sino también, la decadencia económica y frustración conquistadora en relación al Dorado, pero también marcan el inicio de otra estrategia, las misiones eclesiásticas en la amazonía.

En el transcurso del siglo XVII la población indígena fue puesta bajo la jurisdicción de los misioneros jesuitas -que constituyeron las “reducciones de indios”- con el fin de evangelizarlos, pero estas reducciones terminaron convirtiéndose en parte del sistema de mitas, de este modo se fortalecieron los mecanismos de subordinación y explotación de los indígenas que fueron menoscabados después de los fenómenos que marcaron la decadencia de fines del siglo XVI. En consecuencia, los indios de la zona pasaron, otra vez, a convertirse en servidores y fueron sometidos a las espantosas condiciones de explotación en la mita destinada, principalmente, a la búsqueda de oro y en los trabajos del régimen de hacienda.

Según Peñaherrera y Costales, estas condiciones se agravaron notablemente con la expulsión de los jesuitas en 1767, luego de esto los indígenas fueron circunscritos a las relaciones de concertaje para las actividades de hacienda, la búsqueda aurífera y la explotación del caucho, entre otras.

Ahora bien, entre el siglo XIX y buena parte del XX la región amazónica no despertó interés para las elites centrales tanto de la costa como de la sierra, el polo de acumulación estaba en la

<sup>12</sup> En 1656, 40.000 indios tributarios de Baeza, Ávila y Archidona huyen hacia el Marañón.

<sup>13</sup> Para Alicia Garcés Dávila esta rebelión se dio en 1578.

<sup>14</sup> Comparando las estimaciones de Diego Ortigón y de Lemus de Andrade, ambos funcionarios de la Audiencia y representantes de la Corona, para 1576 habían 25000 personas en Quijos (Ortigón), mientras para 1603 habían tan solo 6000 (Lemus).

costa a través de la venta de cacao al mercado mundial, mientras que la sierra se incorporaba al proceso como proveedora de alimentos y bienes para el mercado interno. Fue el desarrollo de la industria- y en especial de la rama automotriz- que a través de la demanda de caucho sirven de marco explicativo para entender el proceso de violencia a la población indígena de la amazonía.

La gran demanda de caucho en Europa a mediados del siglo XIX provocó que para su obtención se proceda a la esclavización y concertaje de los indios obligándolos a trabajar para obtener caucho para el mercado mundial, cuyo epicentro del negocio estaba en Iquitos y Manaos. Es el momento además donde empiezan a instalarse hacendados procedentes de otras regiones<sup>15</sup>. De esta manera la zona norte de la actual amazonía ecuatoriana se especializa en la extracción de caucho, y se establece flujos comerciales con la llanura amazónica<sup>16</sup>.

Cuando el auge del caucho termina a inicios del siglo XX “comerciantes, ex-soldados y patronos caucheros con sus peones retornan a la zona Tena-Archidona para establecerse ya en forma más permanente. La relación comercial con Iquitos se vuelve más problemática por la falta de una mercancía valiosa de intercambio. Los blancos necesitan entonces asegurarse su subsistencia por otros medios, lo cual significa, lograr acceso a la tierra y a la mano de obra indígena para trabajarla. En esta época aparecen las haciendas o fundos, donde poco a poco los patronos introducen más regularmente ganado y se dedican también a los cultivos comerciales” (Muratorio 1987: 178)

En la región amazónica del Ecuador, “se instauraron al menos tres formas distintas para organizar la explotación del caucho: una, a través de la concertación de indígenas en haciendas; dos, por medio del intercambio comercial; y tres, en el ejercicio de la violencia y esclavización.” (Trujillo 1992: 240)

“La hacienda y las relaciones de servidumbre fueron implantadas en el centro y nororiente de la región amazónica. Antiguos presidiarios o comerciantes, en una hábil combinación de clientelismo, paternalismo, endeudamiento, despojo y monopolización de la tierra, acabaron por transformarse en la, hasta entonces, inédita casta de terratenientes; mientras que el pueblo kichwa, ya sin acceso a los territorios y recursos, y endeudado con los hacendados, termino apatronado sujeto a la servidumbre.” (Trujillo 1992: 241)

“El sistema consistía en un patrón que adelantaba bienes manufacturados sobrevaluados a los indígenas. En contrapartida los indios se comprometían a entregar una determinada cantidad de trabajo o productos. El patrón era en realidad un “habilitador” o intermediario de comerciantes locales” (Ospina 2004: 74). Los repartos de mercancías se hacían dos veces al año y debían ser pagados en polvo de oro y pita, los beneficiarios eran funcionarios gubernamentales, comerciantes y colonos. Como bien lo anota Muratorio (1987: 182) en su

---

<sup>15</sup> “En 1880 creció la demanda y al oriente ecuatoriano llegaron serranos de apellido Garcés, Cox, que se asentaron en las riberas del Curaray; Panduro, Andrade, Rodas, Torres, Abarca, Ron, en el Napo; los colombianos Llori, Mejía; los peruanos Arévalo, Sandoval, Pérez, etc., y europeos: Romagnoli, Roggeroni, en el Curaray y Napo. Fueron pequeños caucheros dependientes de las casas comerciales de Iquitos, más interesados en la formación de haciendas para vender sus excedentes alimenticios a la población gomera.” (www.vistazo.com : 30-05-2005)

<sup>16</sup> Pablo Ospina señala que desde el siglo XIX se puede distinguir en la Amazonía dos regiones cuyo punto de quiebre es el Puyo, el norte vinculado a la extracción del caucho y el sur a la producción minera; Las relaciones del norte con la sierra no son tan fuertes como las de la amazonía sur con las elites azuayas donde la cascarilla y el oro son parte de su reproducción. De hecho la amazonía norte se conecta –a través de los circuitos comerciales del caucho- con la llanura de Iquitos. (Ospina 2004: 70)

estudio, el excedente extraído a los indígenas no se lo obtenía por la vía de la plusvalía, sino a través de una diferencia en los precios de intercambio.

Ahora bien, estas grandes haciendas caucheras de la alta Amazonía se limitaron en muchos casos a proveer de mano de obra y a constituirse como una zona de paso para las grandes zonas caucheras de la baja Amazonía ecuatoriana, colombiana y peruana. (Ospina 2004: 69). Misioneros, bandas armadas de caucheros y hacendados instauraron en la región una violencia cotidiana que se ejercitaba a través de la “cacería” de conciertos fugados “el riguroso y estricto control de las haciendas; la competencia por el endeudamiento; la ruptura de las familias con el objeto de constituir reservas de trabajadores; las guerras organizadas” (Trujillo 1992: 241).

Es en este momento cuando los caucheros en busca de peones empiezan las famosas *correrías*, es decir la caza de indios para sus fundos, de hecho, se sabe que hubo muchas correrías contra los indios del Tihuacuno (Tivacuno), del Nushiño y Yasuní, probablemente los actuales Waorani, de hecho, varias haciendas ubicadas en la actual ciudad del Coca fueron atacadas en los años 20 por Waoranis, quienes recibía como castigo por su “atrevimiento” varias incursiones o correrías a manera de escarmiento; es el momento además, donde los kichwas del Alto Napo empiezan a migrar al bajo Napo, como un mecanismo de defensa frente a caucheros, hacendados, comerciantes, etc.<sup>17</sup>

La época de violencia que vivieron los kichwas sigue fresca en la memoria de los habitantes del área de influencia quienes recuerda con mucha nitidez (por que sus padres se lo transmitieron) los procesos arriba descritos: los habitantes de Chiru Isla señalaron que sus padres estuvieron sujetos a la hacienda de José Crespo Pando (mestizo) en donde se trabajaba largas temporadas a cambio de variadas mercaderías: por una parte el hacendado entregaba a los kichwas una muda de ropa a cambio de lo cual, estos debían trabajar aproximadamente 3 has, mientras la mercancía era más valiosa, mayor era el tiempo que se trabajaba en la hacienda. “por una carabina y una cartuchera se obligaba a trabajar medio año en los cultivos de arroz, algodón, o recogiendo balata (caucho/lecheguayo).

En cambio los habitantes de Samona-Yuturi señalaron que sus antepasados trabajaban en las haciendas, se dedicaban al cultivo de arroz, algodón, caucho, no tenían tierra, y a cambio de machetes y ollas se trabajaba por mucho tiempo, el trabajo empezaba a las 5 AM y terminaba a las 6:00 PM, a todo esto hay que agregar los abusos sexuales a que estaban sujetas las mujeres por parte del patrón.

“El patrón Pando Crespo no entregaba dinero nunca, sino solamente mercancías, no han cambiado mucho las cosas actualmente, otro patrón era de apellido Pugachi. Cuando había que comprar comida se la compraba al patrón, había otro patrón: Víctor Ron, además de arroz se sacaba tagua, todo se vendía al Perú, había abuso con las mujeres. Los capuchinos orientaron a la gente y así esta se libero”<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Desde 1894 el Estado empezó a adjudicar terrenos “baldíos” en la amazonía ecuatoriana, a colonos que denunciasen esta condición, pronto se denunciaron los terrenos de cacería y cultivo de chacras de los indígenas, los cuales también se vieron obligados a denunciar terrenos para evitar ser expropiados. Los blancos empezaron a apropiarse del territorio y las mismas autoridades de la época hablan del establecimiento de una “situación colonial” en la zona de Tena-Archidona (Muratorio 1987: 178). Mientras había abundancia de tierra no se produjeron grandes problemas entre colonos-hacendados e indígenas, pero a partir de 1920 con el establecimiento de compañías de colonización y el asentamiento espontáneo de colonos, los problemas por la tierra se agudizan.

<sup>18</sup> Entrevistas a pobladores de las comunidades kichwas del área de influencia.

“Antes no había mucha comunicación con el Coca, los productos venían del Perú o de Nuevo Rocafuerte, el viaje por el río Napo podía durar tres meses. Por el río surcaban comerciantes de telas, se compraban telas una vez cada cuatro años, a veces cambiaban este producto por carne de monte. Los patrones obligaban a los indios a ir al Perú (con seguridad Ucayali?) a traer sal de las saleras, el viaje demoraba un año... Durante la guerra de 1941, los habitantes del río Napo tuvieron que esconderse ante el temor de una invasión peruana, algunos se escondieron hasta por un año”<sup>19</sup>

A inicios de del siglo XX, el “boom cauchero” que experimenta la amazonía llega a su fin debido al apareamiento de plantaciones en el sureste asiático. El fin de este “boom” implicó el paulatino abandono de las haciendas caucheras y un alivio a los pueblos indígenas, que de alguna manera pudieron recuperar los territorios arrebatados. Hasta mediados del siglo XX, grandes propiedades abandonadas eran una constante en el oriente. Será la guerra con el Perú, la que al cerrar las fronteras al tráfico comercial y humano condujo a la crisis definitiva de las haciendas caucheras, pero será esta misma guerra la que provocara un nuevo discurso: la necesidad de integrar la amazonía a la “vida nacional”

La Guerra con el Perú, provocaría que las Fuerzas Armadas en el marco de una estrategia geopolítica definieran una determinada forma de ocupación de la Amazonía, de esta manera los intentos de colonización a mediados de los treinta del siglo XX se concentraron en esta región y cobraron más fuerza a partir de 1941<sup>20</sup>.

A mediados de los años cincuenta, producto no sólo de la intensificación del proceso de colonización sino de la exploración petrolera empiezan los encuentros con los primeros Waorani, de hecho grupos Waorani atacaron no sólo a los trabajadores (mestizos y kichwas<sup>21</sup>) de las compañías petroleras sino también a los kichwas que empezaban a ocupar las riveras del Napo. Las matanzas por parte de los Waorani se las debe entender en un contexto de violencia contra este pueblo, se trataba de un mecanismo de defensa contra la agresión externa.

Uno de los trabajadores kichwas -Rucuyaya Alonso- de la Shell señalaba “Los Aucas tienen la idea de matar porque les vienen a quitar las tierras, la cacería y la pesca. Es lo mismo que si a mi me vinieran a invadir mi terreno, yo también me defendería con bravura.” (Muratorio 1987: 175)

A finales de los años sesenta, ante la expoliación a que estaban sujetos los indios del Bajo y Alto Napo, la iglesia intervino -concretamente los sacerdotes considerados como progresistas- ayudando a los naporunas a organizarse, defenderse de los hacendados, y sobre todo legalizar su tierra en constante peligro de ser denunciada como baldía. En este sentido se debe entender

<sup>19</sup> Entrevistas a pobladores de las comunidades kichwas del área de influencia.

<sup>20</sup> Desde finales del siglo XIX e inicios del XX se producen tímidos intentos del estado ecuatoriano para incorporar a la Amazonía -ante el temor de una expansión peruana-, este proceso tuvo algunos ejes fundamentales: a) El impulso -aunque pequeño- a un proceso de colonización; b) la entrega en los años 20 y 30 de la administración civil de grandes regiones orientales a las misiones<sup>20</sup> y c) plantearse en 1930 la necesidad de construir una vía férrea al Curaray, proyecto que finalmente quedó frustrado. Colonos, empresarios, aventureros, comerciantes y hasta algunos sectores de la iglesia transplantaron las formas de dominación propias del gamonalismo serrano a la amazonía, entre ellas tenemos: paternalismo, compadrazgo, clientelas, patrimonialismo, etc.

<sup>21</sup> Muchos kichwas del Alto Napo fueron trabajadores petroleras de la Shell en el territorio Waorani: Curaray, Cononaco, Shiripuno, Tiputini, Dayuno, etc. Muchas veces eran obligados a trabajar más tiempo del establecido en situaciones peligrosas, finalmente muchos kichwas se quedaron en la zona. (sin duda alguna, por eso hay nombres kichwas en algunas parte del territorio Waorani) E (Muratorio 1987: 173).

que la adopción “del estatuto de comunas para los asentamientos kichwa fue ocasionado por la necesidad de organización jurídico-política para defensa de sus derechos desde la década de los ’60 (SIISE, 2003)

Como los anotan los pobladores del área de influencia: “Los maltratos en la hacienda terminaron cuando llego el padre Camilo (no se acuerdan de su apellido)”. Con la llegada de los capuchinos –entre ellos el sacerdote José Miguel Goldaraz- la situación empezó a cambiar, pues la iglesia los ayudó a organizarse para liberarse del dominio hacendatario, incluso, el patrón llegó a denunciar a los curas por subversión y “no le gustaba que los curas den camachina (consejos) a los indios.”

A partir de la explotación petrolera se produce una ocupación más estable de la amazonía norte, se generan desplazamientos humanos debido a la oferta de empleo de las petroleras, muchos territorios se volvieron accesibles. A partir de 1978, el patrón de asentamiento de colonos<sup>22</sup> empieza un lento giro, pues estos empiezan a constituir centros poblados como Lago Agrio y Coca, la primera contaba en 1978 con 5.000 habitantes, y para 1982 eran ya 11.237 personas; al mismo tiempo se produce una expansión importante de la frontera agrícola debido a la colonización impulsada por el IERAC lo que modificó las condiciones económicas de la población al producir un aumento de la capacidad agropecuaria de la subregión norte de la Amazonía. Ambas dinámicas económicas definieron un comportamiento migratorio intenso desde la sierra y la costa hacia zonas urbanas y rurales de la amazonía.

En definitiva, en el siglo XX, la región nororiental del Ecuador sufre una modificación sustancial en su modo de articulación hacia el Estado y el resto del país debido al descubrimiento de reservas hidrocarburíferas en su territorio. La explotación petrolera, iniciada en 1972, supone dos procesos fundamentales: por un lado, un cambio en la estructura económica de la región; y por otro, transformaciones demográficas migratorias. Si bien, la región amazónica se había caracterizado por ser una zona de extracción de recursos (caucho, madera, etc.), la actividad petrolera significó, por su propia naturaleza, una necesaria constitución de otras actividades económicas relacionadas con ella y que provocaron dinámicas de poblamiento de las ciudades del nororiente.

En el caso de los Waorani, desde fines de la década de los ’50 en que se dieron los primeros contactos pacíficos con los misioneros del Instituto Lingüístico de Verano (ILV) hasta las actuales relaciones que mantienen con las compañías petroleras y otros actores; se han suscitado transformaciones profundas en las formas tradicionales de vida y no ha sido posible una integración autónoma.

En términos generales, en el momento actual los Waorani constituyen una sociedad en transición, de ahí que es habitual encontrarse con la coexistencia de elementos tradicionales y modernos. La influencia externa ha sido determinante en este proceso: los contactos con misioneros, compañías petroleras, colonos blanco-mestizos, turistas, empresas de servicios y otros grupos étnicos (especialmente los kichwas), lo cual ha provocado que se asuman nuevas formas de comportamiento y organización. El problema más importante que estos contactos

---

<sup>22</sup> Un elemento a destacar es que a pesar de que la Ley de Colonización para la Amazonía, preveía que esta se realice de forma dirigida, sin embargo, en la práctica la mayor parte de la colonización fue espontánea, la colonización dirigida o semidirigida en la provincia del Napo, fue de poca monta y la realizaron el INCRAE y CAME (Conscripción Agraria Militar Ecuatoriana)

han generado tiene que ver con el alto grado de dependencia que presentan los Waorani respecto a actores externos.

### 3.3.2 Aspectos Metodológicos

El Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 a través del Campo Apaika Nenke tiene como área de influencia a las comunidades Kichwa de Chiru Isla, Samona Yuturi y El Edén; además el asentamiento Waorani de Kawymeno (Walsh, 2004: 1 secc. 3.3).

Es importante señalar, que durante la realización de la investigación de campo en el mes de abril del año 2006 no pudo llevarse a cabo el levantamiento de información en la comunidad Kichwa de El Edén, debido a dificultades de acceso a las comunidades del área de influencia de la compañía Occidental ocasionadas por la coyuntura legal y política que afectaba en ese momento a esa empresa. En el mes de agosto del año 2006 –superados los problemas legales y políticos, se pudo realizar el levantamiento de información en la comunidad kichwa de El Edén; es necesario recalcar que la información fue recogida con los mismos instrumentos técnicos y metodológicos que se utilizaron para levantar datos en las comunidades de Chiru-Isla, Samona-Yuturi y Kawymeno; razón por la cual no existe ningún desfase en la información.

En este contexto, el proceso de caracterización socioeconómica del presente Estudio, se realizó sobre la base de procedimientos rápidos de investigación, organizados en tres etapas que a continuación se detallan.

**Investigación bibliográfica.-** En esta etapa se realizó una revisión bibliográfica tanto histórica, antropológica y sociológica sobre las poblaciones Kichwas del bajo Napo (Chiru Isla, Samona-Yuturi y El Edén) y sobre población Waorani. Además se utilizaron varios estudios desarrollados por Entrix en regiones similares al área, y estudios anteriores acerca del área de influencia.

**Investigación de campo.-** La investigación de campo se realizó sobre la base del *Diagnóstico Participativo Rápido (DPR)* y la *Apreciación Etnográfica Rápida (Rapid Ethnographic Assessment)*. Se incluyeron cuatro técnicas principales que a continuación se detallan:

TABLA 3.3-1: TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN APLICADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Actividades	Insumos	Resultados Esperados	Actividades
TALLER COMUNITARIO	Mapas parlantes	Ubicación de viviendas, distribución de las fincas, principales fuentes de agua (ríos, esteros, lagunas), zonas de cacería (localización de picas), zonas de pesca, zonas de cultivos	Se realizaron talleres comunitarios en Chiru Isla, Samona Yuturi y el Edén. En la comunidad Waorani de Kawyeno no se pudo realizar el taller, pero se recogieron los datos a través de informantes calificados.
	Historia Comunitaria	Breve descripción de la historia de las comunidades.	
	Actividades diarias	Descripción de un día normal de actividades tanto de hombres como mujeres	
	Percepción sobre la Empresa	Percepción sobre la relación entre la Compañía y las comunidades	
CUESTIONARIO COMUNITARIO	Datos comunitarios	Población, tenencia de la tierra, infraestructura y servicios básicos, asistencia institucional	Se realizaron cuatro (4) cuestionarios comunitarios, uno por cada comunidad
ENTREVISTAS A INFORMANTES CALIFICADOS	Profesores	Características de la Educación, infraestructura, eficiencia del sistema, problemas y necesidades	Se realizaron en total 35 entrevistas a informantes calificados
	Promotor de salud /Médico	Características del sistema de salud, infraestructura, calidad del sistema, problemas y necesidades	

Actividades	Insumos	Resultados Esperados	Actividades
	Mujeres con Hijos	Salud de la familia, alimentación, trabajo agrícola	
	Hombres jefes de hogar	Actividades agropecuarias, caza y pesca, venta de productos, croquis de las fincas	
ENCUESTAS	Hogares	Características de la población, salud, vivienda, actividades económicas, alimentación, relaciones con la compañía	Se realizaron 81 encuestas en las cuatro comunidades

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

*Taller comunitario.*- Se trata una técnica de investigación destinada a obtener información cualitativa y cuantitativa de un grupo social determinado –en este caso las comunidades indígenas del área de influencia. Esta técnica también es conocida como Análisis de Grupos focales y la ventaja es que entrega una información consensuada al interior del grupo social estudiado; no se trata de una información otorgada por individuos aislados del cuerpo social. A través de diversas herramientas –análisis de tendencias, dibujos, diálogos, etc.- se obtuvo una información concerniente sobre todo a la historia de la comunidad y la percepción de las relaciones que se mantienen con la empresa PEE.

*Cuestionario Comunitario.*- En estricto sentido se trata de una entrevista estructurada dirigida a informantes calificados, en este caso los dirigentes de la comunidad. La información que se obtiene también es cualitativa y cuantitativa, pero versa sobre aspectos concernientes a la comunidad en general como por ejemplo, infraestructura, servicios básicos, relaciones institucionales, funcionamiento interno de la comunidad etc. En total se realizaron cuatro cuestionarios, a razón de uno por comunidad.

*Entrevistas a informante calificados.*- Este tipo de entrevistas estuvo dirigido al promotor de salud y/o médico; a los profesores; a mujeres adultas con niños y a hombres, sobre todo jefes de hogar. El objetivo fue la obtención de información cualitativa sobre una diversidad de aspectos: educación, salud, actividades agropecuarias, de subsistencia, etc. En todas las comunidades del área de influencia se realizaron en total 35 entrevistas a informantes calificados.

TABLA 3.3-2: ENTREVISTAS A INFORMANTES CALIFICADOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

No	Entrevistados	Chiru Isla	Samona-Yuturi	El Edén	Kawymeno	Total
1	Profesores	2	3	1	1	7
2	Promotores de Salud/Médico	2	1	1	1	5
3	Mujeres con hijos	4	2	3	2	11
4	Hombres jefes de hogar	4	3	3	2	12
	<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>35</b>

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

*Encuestas.* Es una técnica eminentemente cuantitativa que aborda aspectos que no fueron tratados en las entrevistas como características de la población (edad, sexo, educación, lugar de nacimiento), salud reproductiva, características de la vivienda (infraestructura y servicios básicos), tenencia de la tierra, actividades de subsistencia, relaciones con el mercado, alimentación y relaciones con la compañía PEE. Para seleccionar la muestra se utilizó el Rapid Assessment Surveys of Poverty (RASP) (Bilsborrow, et.al., 1998; Macintyre, et. al., 1999).

TABLA 3.3-3: ENCUESTAS POR HOGARES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

No	Nombre	Total Hogares	Total Encuestas	Porcentaje (%)
1	Chiru Isla	79	26	33
2	Samona Yuturi	51	24	47.1
3	El Edén	53	24	45.3
4	Kawymeno	7	7	100
	<b>TOTAL</b>	<b>190</b>	<b>81</b>	<b>42.6</b>

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

**Análisis de información.-** Con los datos obtenidos tanto de fuentes bibliográficas como de la investigación de campo –entrevistas, cuestionario comunitario, encuestas- se procedió a elaborar el informe final, que a continuación presentamos.

### 3.3.3 Aspectos demográficos

La población del área de influencia pertenece a dos nacionalidades: Kichwa y Waorani, se encuentran ubicadas en la provincia de Orellana, en los cantones Orellana y Aguarico. Ahora bien, los límites políticos (provincias, cantones, parroquias) del país son artificiales y no siempre coinciden con área homogéneas en términos geográficos, poblacionales, étnicos, etc.; así por ejemplo la comunidad de Samona-Yuturi pertenece a dos parroquias distintas; o, Kawymeno, que se encuentra ubicada en la parroquia Cononaco.

Todo esto provoca que al momento de contrastar los resultados obtenidos en la investigación realizada por Entrix con las estadísticas oficiales de las unidades político-administrativas respectivas, se produzcan algunas diferencias. En este sentido se utilizará los resultados del cantón Aguarico -dado que allí se encuentran ubicadas las tres comunidades- para contrastar resultados generales y en temáticas muy específicas se utilizarán los datos estadísticos de la parroquia Capitán Augusto Rivadeneira.

TABLA 3.3-4: UBICACIÓN DE LAS COMUNIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Nacionalidad	Comunidad	Parroquias	Cantón	Provincia
Kichwa	Samona Yuturi	Capitán Augusto Rivadeneira	Aguarico y Francisco de Orellana	Orellana
	Chiru Isla	Capitán Augusto Rivadeneira	Aguarico	
	El Edén	El Eden	Francisco de Orellana	
Waorani	Kawymeno	Cononaco	Aguarico	

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En la actualidad, de acuerdo al último Censo de Población y Vivienda (2001), la provincia de Orellana cuenta con una población total de 86.493 hab., es decir, el 0,7 % de la población nacional; además tiene una densidad demográfica significativamente baja: 4 hab./Km<sup>2</sup> (SIISE, 2003). Por su parte, el cantón Aguarico tiene una población de 4.658 hab., que representa el 5,38% del total provincial, se trata del cantón con la población, más pequeña de la provincia de Orellana. Es importante considerar que una parte significativa de la población del cantón - el 82%- reside en el área rural, mientras que el 18% se declara urbana (SIISE 2003).

En cuanto a la autoidentificación étnica, tenemos que por ejemplo en la parroquia Capitán Augusto Rivadeneira, el 98% de la población se autoidentifica como indígena, mientras que en

Cononaco, lo hace el 53%, (SIISE 2003), esta última cifra se explica porque en la zona se censo a los trabajadores de los campamentos petroleros.

La comunidad de Samona Yuturi tiene una población aproximadamente de 262 personas<sup>23</sup> distribuidas en 51 hogares<sup>24</sup> que se encuentran emplazados en las dos orillas del río Napo. La mayoría de los hogares -cuarenta- se encuentran localizados en el margen derecho del río, mientras 11 hogares se asientan en el margen izquierdo. En cambio, la comunidad de Chiru Isla tiene una población aproximada de 406 personas distribuidas en 79 hogares, al igual que Samona Yuturi- la mayoría de las familias se ubican en el margen derecho del río Napo (Anexo J: Mapas).

En las comunidades kichwas estudiadas, los centros poblados tanto de Samona como de Chiru-Isla se encuentran localizados en el margen derecho del río, incluso muchos pobladores de la orilla izquierda, o que viven en las zonas más alejadas de la comunidad tienen doble vivienda, una en el sitio donde se encuentra su finca y otra en el centro poblado.

La población de Kawymeno se distribuye en siete grupos familiares con 83 personas en total. Todos los miembros de esta comunidad residen en el centro poblado localizado en una de las márgenes del río Yasuní.

Un elemento común a todas las poblaciones del área de influencia es que presentan niveles de densidad demográfica significativamente bajos<sup>25</sup>, siendo la nacionalidad Waorani la que presenta los menores índices, esto debido a la gran extensión de su territorio y al número de pobladores (2000 personas aproximadamente). Sin embargo, estos datos no deben hacernos perder de vista que la limitada capacidad de explotación agropecuaria de esta zona de la Amazonía unida a lógicas de autosubsistencia de la población sobre todo caza y pesca, hace necesario la existencia de grandes extensiones de territorio.

A medida que pasa el tiempo, en el área de influencia se han generado “condiciones que favorecen una alta presión sobre los recursos agroforestales y el acceso a la tierra. Fenómenos como la disminución de recursos de caza y pesca, así como una posible tendencia a la parcelación de la tierra a causa de futuras distribuciones hereditarias (este último fenómeno presente sobre todo en la nacionalidad kichwa) son expresiones claras de esta situación. De ahí que la baja densidad demográfica debe relativizarse en relación con la situación de vulnerabilidad socioeconómica que depende del uso de recursos productivos en el área.” (Entrix 2005).

---

<sup>23</sup> En el trabajo de campo realizado por Entrix en abril del 2006 en las comunidades kichwas de Samona- Yuturi y Chiru Isla se entrevistaron 50 hogares con una población de 257 personas, por lo cual el promedio de miembros por hogar es de 5.14.

<sup>24</sup> En este trabajo hemos utilizado la definición de hogar establecida por el INEC: “Desde el punto de vista censal –un hogar– está constituido por la persona o conjunto de personas (que cocinan sus alimentos en forma separada) y duermen en la misma vivienda” (INEC 2001)

<sup>25</sup> Por ejemplo, la densidad poblacional en la sierra es de 85.1 hab./ Km<sup>2</sup>., mientras que el promedio nacional se ubica en 47.4 hab./ Km<sup>2</sup> (SIISE 2003)

**TABLA 3.3-5: POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

Comunidad	No de Hogares (Aprox.)	No de habitantes (Aprox.)	Familias margen derecho Río Napo	Familias margen izquierda Río Napo	Total territorio	Densidad poblacional <sup>26</sup>
El Edén	53	400 personas	53	-	24.000 has <sup>27</sup>	1.67 hab. / km <sup>2</sup>
Samona-Yuturi	51	360 personas	40	11	30.800 has <sup>28</sup>	1.16 hab. / km <sup>2</sup>
Chiru Isla	79	400 personas	50	29	14.000 has <sup>29</sup>	2.9 hab. / km <sup>2</sup>
Kawymeno	7	83 personas	No aplica	No aplica	679.130 has <sup>30</sup>	0.29 hab. / km <sup>2</sup>

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

### 3.3.3.1 Composición de la población: por edad y sexo

Un comportamiento demográfico típico de la Amazonía consiste en la existencia de un mayor peso relativo de la población masculina: 52,2% hombres y 47,8% mujeres. En el cantón Aguarico, las mujeres tienen un nivel de participación demográfica del 40.9% del total poblacional, cinco puntos por debajo del porcentaje provincial (Para la provincia de Orellana tenemos: 45.9% mujeres 54.1% hombres) (SIISE, 2003). Esto arroja un índice de feminidad de aproximadamente 69,3 mujeres por cada 100 hombres.

En el caso concreto del área de influencia tenemos que los resultados no difieren la tendencia general de la Amazonía, es decir, la población masculina supera a la femenina, sin embargo, en el área de influencia esta diferencia entre hombres y mujeres es más corta, y se reduce aún más en el caso de la nacionalidad kichwa; sin embargo, llama la atención que en la población Waorani, la participación de los hombres en el total poblacional, sea mucho más alta que entre los kichwas y en el promedio general. Además, en un estudio realizado por el INEFAN en 1998 se establece porcentajes similares a los obtenidos por la investigación realizada por Entrix; así tenemos que los hombres representan el 52% de la población en Chiru Isla, el 50% en Samona-Yuturi y el 51% en el Edén. (INEFAN: 1998)

26 Varias estimaciones establecen la población Waorani en cerca de 2.000 personas, por lo cual la densidad demografica es igual a 2000 hab. / 679.130 has

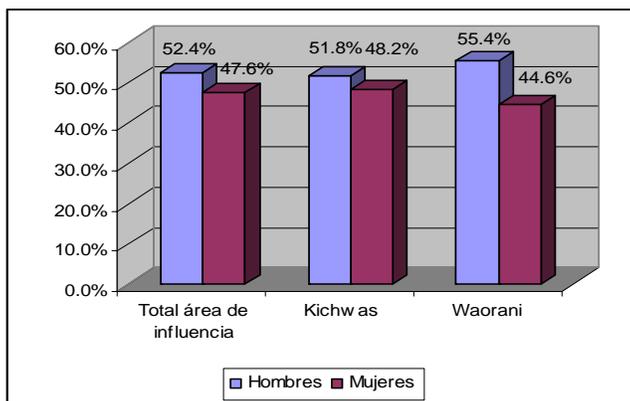
<sup>27</sup> Dato proporcionado por la dirigencia de la Comunidad de El Edén y que se desglose: 21.000 has, territorio comunitario y 3.000 has reserva comunitaria, total 24.000 has.

28 Mapa referencial del Instituto Nacional de Desarrollo Agrario

29 Dato proporcionado por los habitantes de Chiru Isla, aunque de acuerdo a la FCUNAE y al FEPP la comunidad tendría 8.420 has (Villaverde, 2005: 174)

<sup>30</sup> La comunidad de Kawymeno está asentada en lo que se considera el territorio tradicional de los Waorani. En este punto, se debe tener en cuenta que el territorio legalmente adjudicado a los waorani no corresponde a todo su territorio ancestral que incluye también al PNY (Rival, 1992; Cabodevilla, 1994; Rivas y Lara: 2001), en el que comunidades como esta y los grupos no contactados ejercen control territorial étnico. No obstante, Kawymeno tiene derechos formales sobre el territorio waorani reconocido por el Estado ecuatoriano y definidos por la dinámica intraétnica. Las más de 600 mil hectáreas aquí registradas corresponden al territorio legalmente reconocido y tienen un valor referencial.

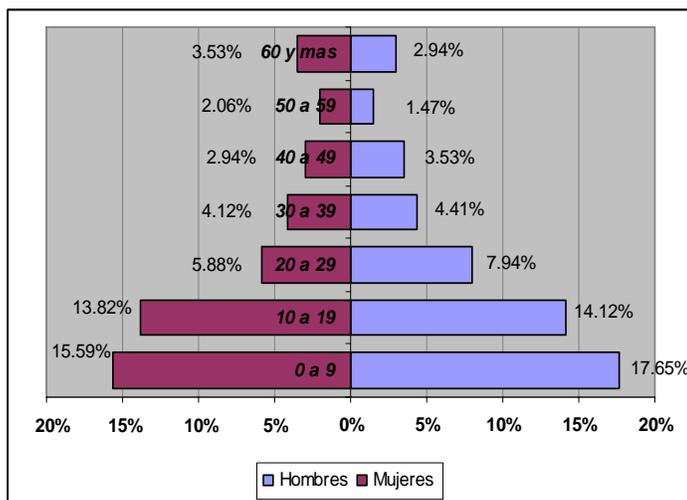
GRÁFICO 3.3-1: COMPOSICIÓN POBLACIONAL POR SEXO



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En cuanto a la distribución de la población por edades, tenemos que una de las características de la Amazonía es la presencia de pirámides de población expansivas, lo cual indica una mayor presencia de población joven. Por ejemplo, en el área rural de Pto. Fco. de Orellana, los menores de 20 años representan el 52,8%; en otras palabras, son algo más de la mitad del total. En cambio en el área de influencia tenemos que la población menor de 20 años representa el 62.1% del total. Es decir, hay una mayor preeminencia de población joven.

GRÁFICO 3.3-2: COMPOSICIÓN POBLACIONAL POR SEXO Y EDAD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En toda el área de influencia del estudio tenemos que el grupo más numeroso se halla comprendido entre los 0 y 9 años de edad, con el 34.25% del total de población; le sigue en importancia el grupo comprendido entre los 10 y 19 años con un 27.6% del total. Todo ello muestra una alta presencia de población joven, de hecho, una pirámide poblacional con una base extendida demuestra la presencia de una tendencia intensa de incremento poblacional basada en procesos de natalidad así como tasas de fecundidad elevadas.

### 3.3.3.2 Tasa de Crecimiento<sup>31</sup>

De acuerdo al último *Censo Poblacional* la provincia de Orellana creció a un promedio de 5,7%, siendo este promedio de 8,1% en el área urbana y 4,8% en el área rural (SIISE, 2003). Se trata de los índices de crecimiento poblacional –tanto urbano como rural- más altos del país. Sin embargo, al interior de las dos nacionalidades del área de influencia se presentan algunas diferencias que a continuación se detalla:

En el caso de los Waorani, hasta antes de los primeros contactos con el ILV, la vida social y – particularmente- la dinámica demográfica estaba regulada por la “muerte con lanzas” (tapaca tenonani). Con seguridad los ciclos de matanzas entre clanes producían serios problemas de supervivencia demográfica que debieron generar procesos acelerados de descenso poblacional.” (Rival 1996: 74)

A partir del contacto con occidente los Waorani empiezan a incrementar su población debido sobre todo a cuatro fenómenos: a) pacificación –fin de los ciclos de venganza interclánica-, b) sedentarización, c) minimización de prácticas de gerontocidio e infanticidio y d) surgimiento de prácticas matrimoniales “occidentales”; (Rival 1996: 121 y ss.). Esta nueva situación trae como consecuencia un acelerado proceso de incremento poblacional entre 1958 y 1990. Se estima que para 1958 habían unos 500 Waorani; en 1980 se contaban 658 (Yost, 1978); en 1982 eran 715 (Uquillas, 1988); y, según un censo realizado por Laura Rival (1996:16), para 1990 habían 1157 habitantes Waorani. En consecuencia, la tasa de crecimiento anual se ubicó en 2,1% para este período de algo más de 30 años, siendo el decenio que va desde 1980 a 1990 el de mayor incremento con una tasa anual del 7,6%, en tanto que entre 1958 y 1980 se registró una tasa de apenas 1,4% anual.<sup>32</sup>

Durante la década de los noventa la tendencia de crecimiento se acelera, entre 1990 (Rival, 1996) y 1996 (ONHAE, 1997) se estima una tasa de crecimiento del 4,9% anual para toda la población Waorani. Sin duda, este incremento poblacional tiene que ver con el proceso de transformación social de este pueblo.

En un estudio similar en el Bloque 16, Entrix estableció que el ritmo de crecimiento de tres asentamientos (Guiyero, Dicaro y Peneno<sup>33</sup>) se ubica en el orden del 9,1% para el área de influencia del bloque 16, la misma que incluso supera en casi 2 puntos porcentuales a la tasa provincial de Orellana que se encuentra entre las más altas del país.

En el caso de Kawymeno, existe un incremento importante poblacional en los últimos 10 años (Anexo G, Tabla 1). Sin embargo, no hay que perder de vista que este crecimiento poblacional no significa necesariamente altas tasas de natalidad, sino que el incremento de la población puede deberse también a procesos migratorios.

Entre los factores que explican este crecimiento se encuentra la influencia de las actividades petroleras que se desarrollan en la zona, pues estas constituyen un atractivo para que se

<sup>31</sup> “La tasa de crecimiento es una medida del aumento o disminución promedio de la población en un determinado período de años, como resultado del juego de los movimientos migratorios externos y de los nacimientos y las defunciones (no debe confundirse con la tasa de natalidad). La disminución de la tasa de crecimiento no significa necesariamente que la población de un determinado territorio haya disminuido. Puede significar que la población está creciendo a un ritmo más lento que antes. Una tasa de crecimiento negativo, en cambio, indica que una zona está perdiendo población.” (SIISE 2003)

<sup>32</sup> Según Yost para este último período se registraría una tasa del 2,2% anual. Esta diferencia posiblemente se debe a la inexactitud de los datos del año base (1958).

<sup>33</sup> Peneno es el asentamiento con la tasa más elevada: 10%, seguido por Dicaro: 9,4%, por último está Guiyero: 7,1%.

establezcan en el área, parientes y familiares de los pobladores, atraídos sobre todo por las posibilidades de empleo y acceso a cierto tipo de consumo.

En el caso de los kichwas del área de influencia, según estimaciones de nuestros informantes<sup>34</sup> - desde hace 5 años, la población habría pasado de 860 personas en el año 2001 a 1.150 personas en el año 2006, es decir, se habría producido un incremento de 33.7% en cinco años, a razón de 6.74% por año. (Para mayor detalle: Anexo G: Tabla 2). Un dato a destacar es que en los dos últimos y debido a la influencia de la empresa PEE, han regresado a las comunidades kichwas algunas personas que migraron hace algún tiempo. Este fenómeno obedece sobre todo a la posibilidad de conseguir un empleo en la compañía, por ejemplo, en Chiru Isla, en los dos últimos años regresaron aproximadamente 15 personas de Coca y Sucumbíos; en Samona-Yuturi, en los últimos tres años han regresado 3 personas procedentes del Coca; y en El Edén han regresado 8 personas procedentes de Chontaurko. (Anexo G: Tabla 3).

### 3.3.3.3 Migración

Luego del contacto con el ILV –a mediados de la década de los cincuenta- los Waorani fueron confinados a una especie de “reserva étnica”, lo cual provocó: “transformación cultural impuesta, alteración de modos de subsistencia por presión demográfica en el nuevo asentamiento, incremento de agresiones internas, exclusión, dependencia, etc. (Rival, 1996: 18 y ss.; Rivas y Lara: 33 y 34;). Varios analistas (Narváez 1996; Stoll 1985; Rival 1996) coinciden que uno de los objetivos del confinamiento fue pacificar a los Wao y con ello abrir paso a la exploración petrolera<sup>35</sup>. En el “Protectorado” regentado por el ILV se ubicó el grupo Baihuari y Huepeiri ambos procedentes de la zona del Yasuní “a mediados de los años 80 estos grupos empezaron a abandonar el Protectorado para volver a ocupar sus territorios originales bajo formas de asentamiento tradicional (nanicaboiri dispersos). No obstante, una buena parte de los miembros de estos grupos se quedaron en la zona y nunca fueron al Protectorado (Entrix 2003).

Uno de los objetivos de los Waorani para abandonar el “protectorado”, no solamente fue el hambre, las enfermedades, los maltratos, sino también “maximizar sus contactos con el mundo de afuera” ([www.nodulo.org/bib/stoll/ilv.htm](http://www.nodulo.org/bib/stoll/ilv.htm); 2006-02-15), sobre todo con las compañías petroleras, de las cuales podían obtener algunos empleos y así adquirir varios tipos de mercancías<sup>36</sup>. Incluso en 1994 “con el auspicio de la Compañía Maxus, una parte de las

<sup>34</sup> La percepción de los dirigentes de Chiru Isla es que en el año 2001 la población estaba compuesta por 80 hogares con 350 personas, para el año 2006 creen que son 90 hogares con 400 personas; en El Edén, en cambio, para el año 2001 existían 45 hogares con 270 personas; para el año 2006, 53 hogares con 400 habitantes. la percepción de los pobladores de Samona Yuturi es que en el año 2001 eran 40 familias y 72 socios, para el año 2006 serían 57 familias con 102 socios. Para el caso de los Waorani, la percepción es que la comunidad en los últimos cinco años paso de 40 a 65 habitantes.

<sup>35</sup> David Stoll anota que: “Mercancías, lazos de parentesco y romance –bandas buscando parejas en otras bandas– eran el anzuelo que atrajo al resto de los Waorani a la dependencia. Manipulados por los misioneros, estas atracciones y estos vínculos eventualmente dieron a las reubicaciones su propio impulso Wao en la medida que la gente aprendió a valorar el clientelismo y la paz...Controlando la distribución del botín estaban los «intermediarios culturales», unos pocos Waorani cuyas habilidades lingüísticas los convertían en mediadores de contactos con gente de afuera.” ([www.nodulo.org/bib/stoll/ilv.htm](http://www.nodulo.org/bib/stoll/ilv.htm); 2006-02-15).

<sup>36</sup> “La apertura de la Vía Maxus atrajo a varios grupos familiares procedentes de Toñampari, Garzacocha y otras zonas, atraídos por la posibilidad de conseguir alimentos, vestuario y cosas novedosas, por esta razón el Departamento de Relaciones Comunitarias creó el “Plan Integral de Desarrollo Socio Económico Cultural Comunitario Waorani para poder atender a todas las comunidades y no crear diferencias entre las comunidades asentadas en la vía y las otras”. Este plan no se llegó a concretar adecuadamente, ya que primó la práctica paternalista de satisfacer las necesidades del momento y evitar que la compañía detuviera el trabajo. Lo cual significa mayores pérdidas económicas que entregar una escopeta o un par de botas a cada miembro de los grupos familiares Waorani” (Villaverde 2005: 153)

familias de Garzacochoa (del antiguo grupo del Yasuní) se trasladan a la vía Maxus y forman la comunidad de Dicaro.” (Villaverde 2005: 167)<sup>37</sup>,

Este proceso marcaría las nuevas formas de migración Waorani: de trashumantes pasarían a sedentarizarse de manera acelerada, sobre todo en sitios donde podían obtener empleo y mercancías de parte de las empresas petroleras. Según la encuesta levantada para este estudio el 50% de la población comprendida entre los 0 y 9 años nació en Kawymeno, mientras que el 100% de los pobladores con un corte de edad superior a los 40 años nació en otra localidad. Esto pone en evidencia el grado de movilidad territorial que tuvieron los ancianos y por otro lado, el progresivo nivel de sedentarización expresado en el hecho de que son cada vez más los habitantes de Kawymeno que nacen en esta localidad.

De hecho, gran parte de las comunidades Waorani –incluida Kawymeno- la migración en busca de cacería, pesca y actividades de horticultura ha desaparecido, subsisten con cierta importancia las migraciones temporales para visitar a parientes en otros asentamientos, las migraciones por estudio ya sea a los centros educativos ubicados al interior del territorio Waorani como fuera de él, por ejemplo las ciudades de Coca, Tena, Puyo o Quito, y sobre todo la inmigración de parientes y familiares ante las perspectivas de empleo y acceso a mercancías, sobre todo cuando las actividades petroleras se intensifican.

En el caso de los Kichwas, la ocupación del Bajo Napo empezó a cobrar fuerza a inicios del siglo XX cuando se establecen en la zona haciendas caucheras ligadas comercialmente a la ciudad de Iquitos. Estas haciendas pertenecientes a patrones blanco-mestizos enganchaban a los kichwas del Alto Napo a través de mecanismo como el “peonaje por deudas”.

A partir de los años 20 del siglo pasado –y terminado el boom del caucho- muchos colonos se establecen en la región de Tena y Archidona, y con el auspicio del propio Estado empiezan a ocupar tierras pertenecientes a los pueblos indígenas de la región; este es uno de los momentos en que los kichwas del Alto Napo empiezan a migrar de manera espontánea al bajo Napo.

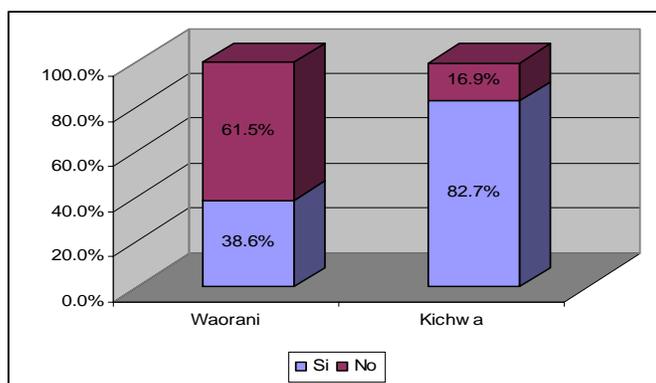
Otro de los mecanismos de ocupación de la zona se dió cuando a mediados de los años cuarenta empiezan las exploraciones petroleras de la Shell en el actual territorio Waorani, muchos kichwas decidieron quedarse en algunos de los territorios recientemente explorados. Finalmente a mediados de los años setenta con los procesos de reforma agraria (1964 y 1973), los kichwas empiezan un proceso migratorio –ayudados por la apertura de las vías de comunicación para la explotación petrolera- muy similar al de los colonos y se establecen en el Bajo Napo.

Es necesario anotar que la actual zona de asentamiento de las comunidades kichwas del Edén, Samona-Yuturi, Chiru-Isla, Sinchi Chicta, etc.; era inicialmente territorio Waorani, por lo que se producen algunas matanzas de kichwas en los años sesenta y setenta, durante el proceso de colonización más fuerte de la zona.

---

<sup>37</sup> En este sentido se entiende que algunos habitantes de Kawymeno tengan parientes en Dikaro.

**GRÁFICO 3.3-3: ¿NACIÓ USTED EN ESTA LOCALIDAD?**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Actualmente, en Samona-Yuturi, Chiru Isla y el Edén; el 82.7% de los encuestados afirmó haber nacido en la localidad, mientras que el 16.9% manifestó haber nacido en otra región. Relacionando el lugar de nacimiento con los grupos de edad tenemos que solamente un 38% de las personas comprendidas entre 60 y más años nació en el área de influencia, mientras que 58.3% no nació en la zona. Es más entre todos los entrevistados mayores de 70 años, no se presentó ningún caso en que la persona haya nacido en la localidad, lo cual evidencia de alguna manera que el área de influencia empezó a ser ocupada aproximadamente a inicios de los años 30. (Anexo G: Tabla 4).

### 3.3.4 Características de la Población Económica Activa (PEA)

Tradicionalmente los conceptos de Población Económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente Inactiva (PEI) han subestimado los resultados de la fuerza laboral puesto que se considera, por ejemplo, a los quehaceres domésticos como un trabajo no remunerado y por lo tanto encasillados en la categoría de PEI. Ello hace que en el Ecuador las cifras sobre la fuerza laboral reflejen una subestimación considerable de la participación de las mujeres. Recientemente una de las demandas más importantes de los movimientos de género ha sido la incorporación del trabajo femenino no remunerado dentro de la categoría de la PEA.

En esta circunstancia se ha planteado la restricción que tienen los conceptos de PEA y PEI para explicar las actividades económicas realizadas por los pueblos indígenas de la amazonía ecuatoriana, razón por la cual se incorpora dentro de la medición de la PEA la categoría, “quehaceres domésticos”. Esto se explica porque entre los grupos indígenas del área de influencia existe poca diferenciación de las actividades productivas, es decir, hay una escasa división social del trabajo debido a la supervivencia de una economía de autosubsistencia (caza, pesca, recolección y horticultura), lo cual no implica una especialización productiva. Esta es una de las razones por las cuales los indígenas amazónicos valoran de manera similar el trabajo desarrollado por todos los miembros de la familia, incluso los quehaceres domésticos realizados en su mayor parte por las mujeres. De hecho, este tipo de trabajo no es considerado como de menor valor que el trabajo asalariado, al contrario de lo que sucede en la sociedad occidental.

Sin embargo, hay que anotar que en los últimos años los pueblos indígenas amazónicos se han vinculado de forma más acelerada al mercado de trabajo capitalista, con lo cual empieza a aparecer una división social del trabajo que todavía no es significativa<sup>38</sup>. Entre los kichwa la diferenciación en la división social del trabajo es un poco más marcada que entre los Waorani, debido su mayor vinculación al mercado y a un modelo productivo que incorpora actividades agrícolas más extendidas que la horticultura.

### 3.3.4.1 Población Económicamente Activa (PEA) y ocupación

En conjunto la PEA -tanto para Kichwas como para Waoranis, representa el 73.8% del total de la población, mientras que la PEI se ubica en el 26.2%.

TABLA 3.3-6: PEA Y PEI EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Indicador	Total área de influencia	Kichwa	Waorani
PEA	73.8%	77.51%	55%
PEI	26.2%	22.49%	45%

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En el caso de la comunidad Waorani de Kawymeno tenemos que la PEA está en el orden del 55% del total de la población, (en su mayoría compuesta por actividades de autosubsistencia), mientras que la PEI gira alrededor del 45% (esta compuesta exclusivamente por estudiantes) del total de la población. En el caso de los kichwas la PEA suma 77.5%, mientras que la PEI se ubica en el 22.49% de la población (compuesta por estudiantes, discapacitados y personas mayores de 65 años).

TABLA 3.3-7: DETALLE DE LA PEA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Actividad Principal Actual	Total	Waorani	Kichwa
Actividades autosubsistencia	78.2%	88.9%	76.7%
Asalariado público	3.2%	0.0%	3.6%
Asalariado privado fuera de empresa	2.7%	0.0%	3.1%
Asalariado permanente en empresa	2.7%	3.7%	2.6%
Asalariado temporal en empresa	8.2%	7.4%	8.3%
Jornalero	1.8%	0.0%	2.1%
Negocio propio	3.2%	0.0%	3.6%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

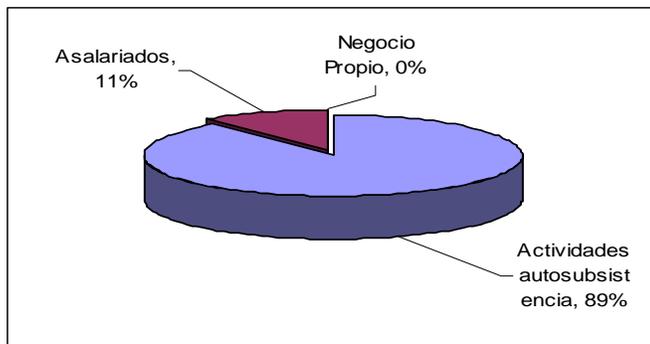
Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Si analizamos el peso relativo que tienen cada una de las actividades al interior de la PEA, tenemos que en el caso de los Waorani, el 89% de la población se dedica a actividades de autosubsistencia, mientras que el 11% tiene una actividad por la cual recibe un salario. En el caso de los kichwas, las actividades de autosubsistencia tienen un menor peso (77.51%), mientras que el trabajo que reporta ingresos monetarios (asalariado y negocio propio) suma 23%, mucho más alto que entre los waorani. De hecho, entre los kichwas existe una mayor

<sup>38</sup> Actualmente se percibe ya entre los Waorani, “una demarcación más clara de actividades entorno a una división del trabajo por género. En la mayor parte de los grupos del área de influencia se enfrenta a una situación nueva originada en la contratación de miembros del hogar por parte de la compañía...y se ha establecido una más clara definición de roles: los hombres trabajan para la compañía y las mujeres se encargan de las labores domésticas (incluyendo el trabajo en los huertos).” (Entrix 2003).

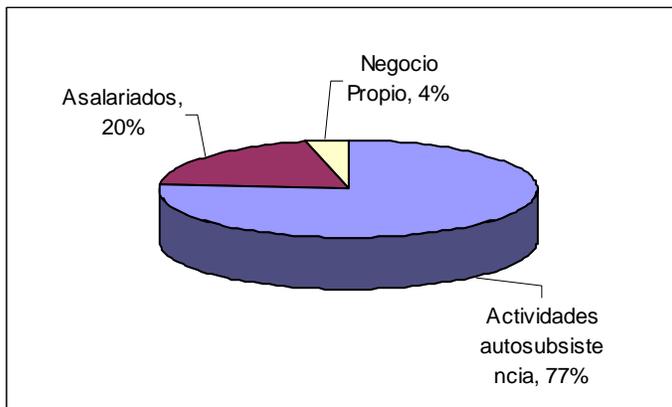
diversificación de la PEA debido a una mayor inserción en el mercado, lo cual se expresa en la existencia sobre todo de pequeñas tiendas, sitios de expendio de cerveza y mayor venta de fuerza de trabajo.

**GRÁFICO 3.3-4: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN KAWYMEMO.**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

**GRÁFICO 3.3-5: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN LOS KICHWAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En el caso de la PEI del área de influencia tenemos que en su mayoría está compuesta por estudiantes. Una de las diferencias entre la nacionalidad Kichwa y Waorani radica en que para los primeros, la PEI tiene un menor peso relativo frente a los segundos. Esto se debe posiblemente a que en Kawymemo existe una escuela a la cual acuden estudiantes de otras poblaciones Waorani como Bameno.

**TABLA 3.3-8: DETALLE DE LA PEI EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Actividad Principal Actual	Total	Waorani	Kichwa
Estudiante	79.5%	100.0%	71.4%
Discapacitado	1.3%	0.0%	1.8%
Ninguna	7.7%	0.0%	10.7%
Mas de 65 años, sin ocupación	6.4%	0.0%	8.9%
Otra	5.1%	0.0%	7.1%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Un elemento común a las dos nacionalidades del área de influencia es que las mujeres representan el mayor número en la categoría “actividades de autosubsistencia”, 33.89% frente

al 23.83% entre los hombres. En la categoría de “trabajador asalariado” el predominio de los hombres es evidente: 9.32% frente al 3.91% de las mujeres. Quizá esto explica por una creciente división del trabajo al interior de los grupos indígenas amazónicos, en donde los hombres se dedican a actividades que impliquen una remuneración -ya sea como asalariados o jornaleros-; mientras que las mujeres se dedican a los quehaceres domésticos, que no sólo incluye las actividades de la casa (lavar, cocinar, cuidar a los niños, etc.) sino también la producción de alimentos para el autoconsumo (Anexo G: Tabla 5).

En el caso de los kichwas, un dato adicional a mencionar es que la ocupación de las plazas de trabajo asalariado generadas por PEE, son coordinadas entre la compañía y la comunidad, la misma que designa rotativamente a las personas que van a trabajar. Por lo general, las personas que trabajan en el campamento lo hacen bajo el sistema de 22 días de labores y 8 de descanso, la paga es de 310 USD. Los kichwas que trabajan en el campamento se dedican a actividades no calificadas como excavaciones, limpieza de maleza, etc. son aproximadamente 10 personas en turnos de 22 días que son relevados cada vez por un nuevo grupo. Se debe señalar que durante la etapa de construcción de la infraestructura ya instalada, y por efecto de otras actividades apoyadas por PEE, el número de puestos de trabajo fue mayor e incluyó a comunidades cercanas al área de influencia como Sinchi Chicta, Boca de Tiputini, San Vicente, entre otras. En Chiru Isla se crearon alrededor de 95 puestos de trabajo y en Samona 25 de acuerdo al *Informe Anual de Actividades* de PEE correspondiente a 2004. La contratación de mano de obra local fue generada tanto por actividades directamente relacionadas con el proyecto (construcción de infraestructura, por ejemplo) y con motivo de la ejecución de obras de beneficio comunitario como el proyecto eléctrico en Chiru Isla o la construcción de obras de infraestructura en las comunidades.

### 3.3.5 Condiciones de vida

#### 3.3.5.1 Alimentación y nutrición

El sistema alimentario del área de influencia –tanto Kichwa como Waorani- se basa en el consumo de productos que provienen principalmente de las actividades hortícolas (yuca y plátano), caza, pesca y recolección (frutas como uva de monte).

Entre los kichwa, en menor medida, la crianza de animales, como gallinas, abastece el consumo alimentario, lo cual no sucede entre los Waorani debido a las prohibiciones culturales existentes respecto al consumo de animales domésticos. Esta alimentación básica es complementada con el consumo de productos procesados o semi-procesados industrialmente como fideos, avena, azúcar, sal, enlatados, leche, carne, arroz, etc.

El sistema alimentario de la población de la zona esta en estricta correspondencia con el grado de vinculación de la economía familiar al mercado y a su relación con las compañías petroleras. Cuando la vinculación a los procesos de la circulación mercantil es mínima, la población dedica gran parte de la producción al autoconsumo con lo cual garantiza su seguridad alimentaria; el dinero obtenido ya sea por los pocos productos que se destinan al mercado (en el caso de los kichwas); producto del trabajo en la compañía petrolera e incluso como compensación por el uso del territorio, sirve para la compra de alimentos procesados o semiprocesados, de los cuales se obtiene buena parte de las proteínas.

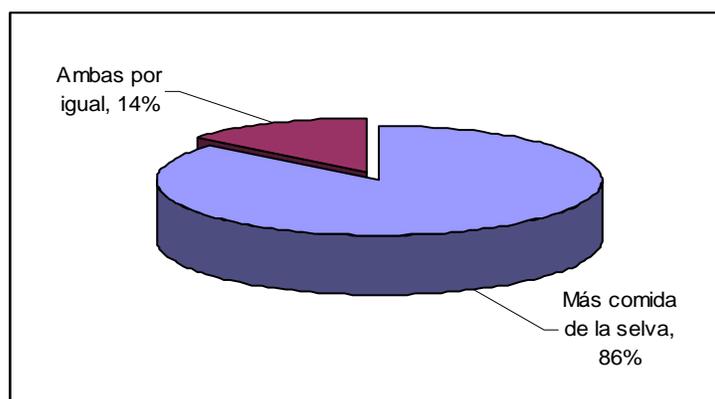
Cuando la vinculación al mercado es intensa (es decir, gran parte de la producción agrícola se dedica a la venta, o en su defecto, los miembros de los hogares descuidan sus actividades

agrícolas para insertarse como jornaleros en las Compañías petroleras) los ingresos obtenidos se dedican a la compra de alimentos que tradicionalmente eran producidos por la familia, y para la compra de alimentos procesados o semiprocesados como carne, leche, etc., este aparente acceso a alimentos ricos en proteínas –producto de una fuerte vinculación al mercado-, en apariencia se presenta como ventajoso, sin embargo, pone en riesgo la seguridad alimentaria de la familia, pues la única forma de tener acceso a los alimentos pasa por la obtención de ingresos monetarios, que por lo general son muy inestables: como por ejemplo, el trabajo temporal en las compañías petroleras, o la venta de productos agrícolas.

Ahora bien, la mayoría de las familias de la zona obtiene sus alimentos de una combinación de ambos modelos económicos, a pesar de ello, existen algunas diferencias al interior de las nacionalidades estudiadas:

Por ejemplo, los Waorani al tener muy pocos vínculos con el mercado, dedican gran parte de sus actividades a procesos de autosubsistencia, los alimentos ricos en carbohidratos los obtienen de la producción hortícola; mientras que la caza, pesca y recolección les provee de proteínas<sup>39</sup>. Este fenómeno se puede apreciar en el hecho que el 86% de los entrevistados Waorani manifestaron comer más alimentos provenientes u obtenidos en la selva; mientras que 14% señaló comer tanto alimentos de la selva como de afuera (es decir, *cohuori*) (Anexo G: Tabla 6)

**GRÁFICO 3.3-6: TIPO DE COMIDA QUE CONSUMEN LOS WAORANI**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Sin embargo, con la llegada de la compañía petrolera, los Waorani empezaron a recibir dinero como parte de pago por su trabajo; como compensaciones por el uso del territorio; e incluso donaciones de alimentos por parte de PEE (el 14% de los entrevistados Waorani afirmó obtener parte de sus alimentos a través de peticiones realizadas a la compañía petrolera, este dato contrasta con los kichwas en donde no se registro pedido individuales de alimentos a PEE).

Con los nuevos ingresos monetarios los Waorani empezaron a comprar alimentos procesados o semiprocesados –en la ciudad de Coca- que ayudan a complementar su dieta, por lo cual podríamos señalar que tienen una alimentación relativamente adecuada. En definitiva, los Waorani combinan alimentos obtenidos de los abundantes recursos de caza y pesca; del

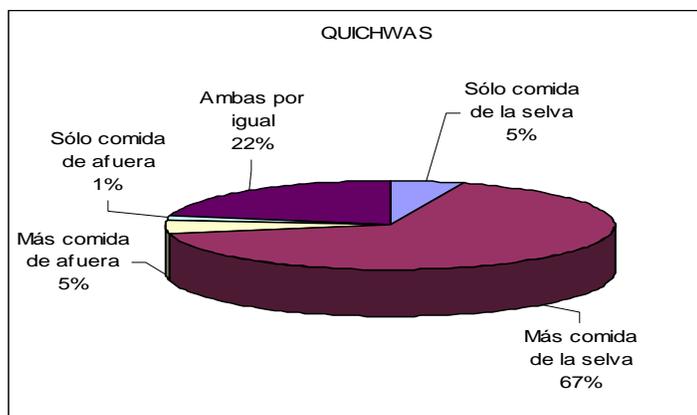
<sup>39</sup> Aunque las mujeres Waorani manifestaron en su mayoría que comen una sola vez al día, es evidente que los Waorani, tienen la costumbre de comer (“estar picando”) constantemente.

mantenimiento de prácticas hortícolas, y la compra o donación de alimentos, lo cual les permite mantener una buena alimentación. Un dato que ayuda a visualizar este cambio es el hecho que los Waorani acuden más a la feria (en el Coca y en menor medida Pompeya) que los kichwas<sup>40</sup>, a más de esto, el 28% de los que acuden a la feria señaló que va al menos una vez al mes a comprar.

Al igual que los Waorani, los habitantes de Samona-Yuturi, Chiru-Isla y El Edén obtienen sus alimentos de la combinación de dos modelos económicos: el consumo de carbohidratos (yuca, plátano) y proteínas se obtiene en gran medida del modelo de autosubsistencia basado en actividades hortícolas, la cacería y la pesca; la dieta es complementada con la compra de alimentos elaborados o semielaborados con los recursos monetarios obtenidos de los trabajos temporales en la compañía o de la venta de productos agrícolas como arroz, café, cacao, etc. Por lo general, los alimentos son comprados en la ciudad del Coca, en las tiendas existentes en las comunidades o a la canoa del FEPP (que comercializa productos alimenticios a precios accesibles) que navega a través del río Napo, dos veces al mes.

El peso de la economía de autosubsistencia se evidencia en el hecho que 66.2% de los kichwas entrevistados manifestó que buena parte de su alimentación proviene de la selva, mientras que las personas cuya alimentación es obtenida en su mayoría en el mercado (es decir “afuera”) representan apenas el 5.4%. A diferencia de los Waorani, los kichwas manifestaron que la “comida de afuera”, se la obtiene principalmente, a través de la compra (94%), las peticiones de alimentos a la compañía representan apenas 1.4%, así como tampoco se registraron familias que obtengan su alimentación exclusivamente a través de la relación de compra en el mercado.

**GRÁFICO 3.3-7: TIPO DE COMIDA QUE CONSUMEN LOS KICHWAS**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Además, la fuerza de la economía de autosubsistencia entre lo kichwas se expresa en que el 74.3% de los entrevistados declaró que no va a la feria (Nuevo Rocafuerte, Tiputini, Pompeya, Coca), mientras que el 25.7% declaró que si lo hace. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los kichwas compran de manera ocasional a la canoa del FEPP que recorre el río Napo dos veces por mes vendiendo productos a costo moderado.

<sup>40</sup> Por ejemplo el 28% de los Waorani entrevistados señalaron que acuden a la feria a comprar, mientras 72% afirmaron que no lo hacen; esto a diferencia de los kichwas, donde sólo el 2% afirmó ir a la feria.

Otra diferencia con los Waorani, es que los kichwas registran un mayor peso de la alimentación obtenida en el mercado, esto se explica debido a que las actividades de caza y pesca no son tan intensas como en la nacionalidad Waorani, debido a lo limitado del territorio Kichwa y la mayor densidad poblacional<sup>41</sup> -; razón por lo cual para completar el consumo de proteínas se hace necesario una mayor vinculación al mercado a través de la venta de productos agropecuarios, sin embargo, estos ingresos son inestables debido a las características del mercado agrícola en el que se insertan los kichwas (tendencia a la baja de los precios de los productos de consumo interno como maíz, cacao y café).

Cabe anotar que los pobladores de Samona-Yuturi, Chiru Isla y el Edén manifestaron que comen 3 veces al día (yuca plátano, pescado, guatusa, enlatados, huevos, choclo, papas, etc.), lo cual evidencia una mejor situación que sus pares del Alto Napo, por ejemplo, en la comunidad Centro Yuralpa del Cantón Chontapunta, sólo “el 14.3% de los hogares ingiere alimentos tres veces al día.” (Entrix 2005 diciembre). Además, estudios realizados en comunidades naporuna del Bajo Napo, demuestran una mayor disponibilidad de recursos de caza y pesca, “que dejan ver condiciones nutricionales adecuadas en la población (San Sebastián y Játiva, 2005; y, Quizhpe, 2005, Citado por Entrix 2005).

Un elemento a destacar es que la base de la alimentación no sólo de los kichwas del área de influencia, sino de otras zonas de la amazonía ecuatoriana, es la yuca, la misma que es consumida diariamente ya sea cocida –y en el mejor de los casos acompañada con carne de monte- o bajo la forma de chicha, que además es una bebida ritual

En cuanto a la desnutrición, tenemos que en el cantón Aguarico el número de niños/as menores de 5 años que muestran indicios de desnutrición global representa el 37.2%, mientras que los niños con desnutrición crónica representan el 42.9% del total de niños (SIISE 2003). Esto nos muestra los desequilibrios nutricionales a que están expuestos los niños, lo cual se expresa en un bajo peso o en una talla menor al promedio establecido, lo cual incide directamente en la mortalidad infantil y sobre todo en el desarrollo físico e intelectual de las personas.

Sin embargo, datos mucho más concretos para la población kichwa de la provincia de Orellana, establecen que la “desnutrición cónica que alcanza el 22,8%, mientras que los/as niños/as con bajo peso representan el 26,4%; así mismo, el 9,8% sufren de desnutrición global. (Buitrón, et. al., 2004: 60 y 61<sup>42</sup>. Es decir, en la población indígena de la zona existen menores índices de desnutrición que en la generalidad del cantón Aguarico, esto probablemente al consumo de proteínas obtenidas en las actividades de autosubsistencia.

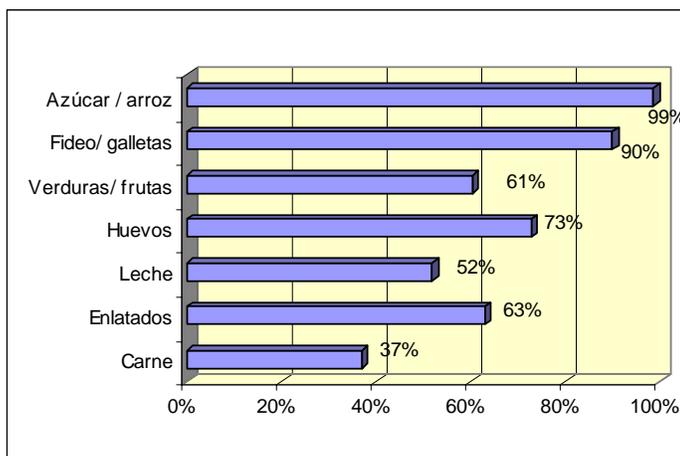
Un elemento que permite mirar la desnutrición, es la calidad de los alimentos que los pobladores del área de influencia compra “afuera”: 98% de los entrevistados –tanto kichwas como Waoranis suelen comprar arroz y azúcar, le sigue en orden de importancia el fideo, las galletas, y los huevos; en menor medida las verduras, las frutas, los enlatados y la leche. La intensidad del consumo promedio por semana entre los Waorani es el siguiente: enlatados 1.7 veces por semana; huevos, verduras, frutas 2 veces; fideo y galletas 2.7; arroz/ azúcar 4.6

<sup>41</sup> De hecho, los kichwas cazan y pescan -en promedio- menos veces por semana que los Waorani, además el tiempo que se demoran –en promedio- en cazar y pescar es mucho más alto que los Waorani. Al respecto ver tabla Caza y pesca.

<sup>42</sup> Este estudio trabaja con criterios estadísticos similares a los de la ECV para establecer desnutrición crónica y global (aguda). De ahí que las tasas sean significativamente más bajas que las del DANS (Buitrón, et.al., 2004: 57).

veces por semana, lo que concuerda con la frecuencia de compra de alimentos. (Anexo G: Tabla 7)

**GRÁFICO 3.3-8: FRECUENCIA DE COMPRA DE ALIMENTOS DE AFUERA EN TODA EL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Entre los kichwas, la cantidad de personas que compran por ejemplo, arroz, azúcar, fideos, galletas, etc., no difiere en gran medida a la de los Waorani. En donde si se nota una diferencia es en el promedio de veces por semana que consumen estos productos; que sin lugar a dudas es mucho menor que entre los Waorani.

### 3.3.6 Salud

#### 3.3.6.1 Fecundidad y salud materno-infantil

Las provincias de la Amazonía tienen las tasas más altas de fecundidad del país. El área rural de la provincia de Orellana tiene una tasa global de fecundidad (TGF) igual a 6.53, sólo por debajo de Morona Santiago con 7.32 y Napo con 6.67. (SIISE 2003)

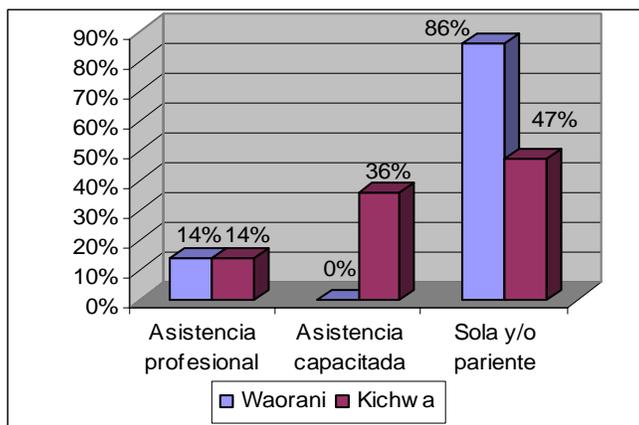
Para el caso de todas las comunidades del área de influencia se estableció un promedio de 5.84 hijos por mujer. Desagregando por nacionalidades tenemos que para los kichwas el promedio es de 5.68, mientras que para los Waorani se ubica en 3.78.

En lo que tiene que ver con el uso de anticonceptivos, las mujeres (dos mujeres de las cuatro entrevistadas) de Chiru Isla anotaron que si los usan, una mujer señaló que compra inyecciones a Sandy Yura, mientras otra afirmó usar plantas nativas. En el caso de Samona Yuturi, de las dos entrevistadas, una afirmó comprar inyecciones en el Coca cada 4 meses, mientras, que la otra entrevistada –la promotora de salud- anotó que buena parte de los hombres utiliza preservativos. En el Edén, todas las entrevistadas (tres) afirmaron utilizar dos métodos anticonceptivos: hierbas o medicina natural e inyecciones. En cuanto a la atención profesional del parto<sup>43</sup> tenemos que sólo un 14% de las mujeres -de todas las comunidades del área de influencia- han sido atendidas, en su último parto, por un médico o una enfermera, lo

<sup>43</sup> “Se entiende por asistencia profesional durante el parto a la ofrecida por médicos, enfermeras, obstetras y auxiliares de enfermería. La asistencia capacitada del parto es la prestada por personal no institucional que ha recibido entrenamiento, como parteras y comadronas. Los partos sin asistencia son aquellos que ocurren cuando la mujer está sola o recibe la ayuda de algún familiar o personas sin entrenamiento alguno. (SIISE 2003)

cual evidencia un déficit en el sistema de salud. Por ello es que las prácticas relacionadas con el embarazo mantienen patrones tradicionales de conducta; de hecho, es en la nacionalidad Waorani donde estos patrones están más arraigados, 86% de las mujeres dio a luz sola o ayudada por parientes<sup>44</sup>, a diferencia de los Kichwas donde el 47.5% de las mujeres mantuvo el modelo tradicional. (Anexo G: Tabla 8)

**GRÁFICO 3.3-9: ATENCIÓN DEL PARTO A LAS MUJERES DEL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Una diferencia fundamental en cuanto a los patrones del parto entre las nacionalidades Kichwa y Waorani, es que en esta última no existen parteras, es decir, una persona especialista en atender partos, esto porque la mayoría de las mujeres dan a luz solas en las chacras y en menor medida acompañadas de un familiar<sup>45</sup>. En cambio en la nacionalidad Kichwa la existencia de parteras es recurrente<sup>46</sup>, 35.9% de las mujeres señalaron que en el último alumbramiento fueron atendidas por una partera.

Aunque en las comunidades kichwas existen parteras, por lo general todas las madres ayudan a sus hijas cuando estas van a dar a luz y en algunas ocasiones también ayuda el esposo; solamente cuando se presentan problemas con la embarazada se acude el promotor de salud, al médico o al hospital. Ahora bien, otro fenómeno que se ha producido en las comunidades amazónicas es “recurrir a los dispensarios médicos de la compañía después del nacimiento para realizar un control del recién nacido y la madre. Los controles posteriores son poco frecuentes” (Entrix 2003).

En cuanto a los sitios de atención del último parto -en todas las comunidades- los domicilios siguen teniendo preferencia: 86% de las mujeres dio a luz en su vivienda, mientras que el 13% lo hizo en el hospital o subcentro de salud. Este dato confirma lo señalado por el médico del campamento de PEE -Boris García- en el sentido que de cada 10 mujeres de las comunidades kichwas de Samona-Yuturi y Chiru Isla, 9 dan a luz en la casa. Estos resultados están en plena concordancia con los patrones tradicionales de alumbramiento.

<sup>44</sup> Un estudio similar realizado por Entrix en las comunidades de Guiyero y Dicaro en el año 2005, señala que sólo una minoría de los partos (4.17%) es atendido por un médico, mientras que el 87,5% de las mujeres tuvo partos de manera tradicional, es decir solas o con ayuda de miembros de la comunidad. (Entrix 2005)

<sup>45</sup> Entrevista con el profesor.

<sup>46</sup> En Chiru Isla, las entrevistadas señalaron que las parteras son Domicela Rodríguez y Mireya Tapuy. En Samona-Yuturi, esta función la cumple la señora Ana Vega y en el Edén, Adriana Alvarado, Soledad Machoa.

**TABLA 3.3-9: LUGAR DE ATENCIÓN DEL ÚLTIMO PARTO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Variables	Indicadores	Waorani	Kichwas	Total
Donde fue último parto	Domicilio	79%	87%	86%
	Hospital	7%	12%	11%
	Subcentro de Salud	14%	0%	2%
	Otro	0%	1%	1%

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Con respecto a la inmunización infantil tenemos que ante la pregunta realizada a las mujeres del área de influencia, ¿vacunó a su último hijo?, las respuestas incluyeron un alto porcentaje de mujeres que si lo hicieron -88% de las entrevistadas-. La diferencia se presenta al interior de las nacionalidades, mientras que todas las mujeres Waorani afirmaron vacunar al último hijo; en las kichwas, este porcentaje se reduce al 86%. De todos modos, existen altos niveles de vacunación, sobre todo gracias a las campañas desplegadas tanto por el Ministerio de Salud Pública –a través del Hospital del Coca y de Nuevo Rocafuerte- como de Fundaciones privadas (por ejemplo, Sandy-Yura).

**TABLA 3.3-10: VACUNACIÓN DEL ÚLTIMO HIJO**

Variables	Indicadores	Waorani	Kichwas	Total
Vacunó al último hijo	SI	100%	86%	88%
	NO	-	13%	11%
	N/S	-	1%	1%

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Finalmente, en cuanto a lactancia materna, se trata de “uno de los factores fundamentales del crecimiento físico, psíquico y emocional de los niños/as. Es una práctica que provee a los menores de los nutrientes y anticuerpos necesarios para un normal desarrollo, por ello su práctica es una medida preventiva de la morbilidad infantil y, por ende, de la mortalidad infantil” (SIISE 2003). De acuerdo a estándares internacionales, los niños deben estar amamantados al menos seis meses después de su nacimiento.

Ahora bien, según el SIISE (2003), en el Ecuador la lactancia es una práctica generalizada -sobre todo en mujeres indígenas- que va en aumento. En 1999, el 85% de los niños/as menores de 5 años habían lactado seis meses o más. En el caso de las mujeres Waorani, todas las entrevistadas que eran madres manifestaron que los niños reciben leche materna hasta los dos (2) años, y que empiezan a comer otro tipo de alimentos como carne, chicha, arroz, sopa de fideo, etc., a partir del primer año. En las mujeres kichwas –de acuerdo a las informantes- los niños reciben leche materna entre uno y dos años, mientras que a partir los 4 a 9 meses, los empiezan a alimentar con chicha, chucula, carne de monte, pescado, yuca, plátano, orito, arroz, pollo, sopa de fideo, galletas, huevos, etc.

### 3.3.6.2 Morbilidad

El progresivo acceso a la salud que los pueblos indígenas del área de influencia ya sea a través de las campañas de vacunación del Ministerio de Salud Pública, o la atención en los subcentros de salud de las compañías petroleras ha permitido no sólo una disminución de la mortalidad en la zona, sino también un relativo control de enfermedades. En el caso concreto de Kawymeno las principales enfermedades se detallan a continuación:

**TABLA 3.3-11: SALUD MATERNO- INFANTIL DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

<b>Principales Enfermedades en Kawymeno</b>	
<b>NIÑOS /AS</b>	<b>ADULTOS</b>
Enfermedades respiratorias Enfermedades de la piel Fiebre Paludismo Diarreas	Enfermedades respiratorias Problemas digestivos (diarreas) Lumbalgias Paludismo

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En las comunidades Kichwas, de acuerdo a las entrevistas de campo tanto a los promotores de salud, médicos y habitantes en general las principales enfermedades en la zona son las siguientes:

**TABLA 3.3-12: SALUD MATERNO- INFANTIL DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

<b>Principales Enfermedades en Chiru Isla Y Samona-Yuturi</b>	
<b>NIÑOS /AS</b>	<b>ADULTOS</b>
Enfermedades respiratorias (bronquitis, dolor garganta) Enfermedades de la piel Problemas digestivos, dolor de estomago Accidentes (cortaduras, caídas, quemaduras) Parasitosis Paludismo Mal de ojo Mordedura de culebra	Enfermedades respiratorias Enfermedades de la piel Problemas digestivos Lumbalgias (por esfuerzo muscular) o trauma pos-esfuerzo Dolor de cabeza Paludismo Tuberculosis Accidentes Varios (caídas, cortes, disparos) Reumatismo Infecciones vías urinarias (mujeres)

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Tanto Kichwas como Waoranis presentan enfermedades comunes como: enfermedades respiratorias, de la piel, digestivas, lumbalgias –por el sobre esfuerzo físico- fiebre, paludismo, parasitosis, etc. Sin embargo, existen algunas diferencias: en Kawymeno no se registraron enfermedades culturales, mientras que en la población Kichwa estas enfermedades son frecuentes, por ejemplo, mal de ojo, mal aire, etc., de allí que para su tratamiento –los naporuna- acuden al Shaman o curandero. Para atender otro tipo de enfermedades (paludismo, parasitosis, etc.) los kichwas acuden a los promotores de salud y de allí, si la enfermedad es grave se envía al paciente al médico del campamento de PEE (especialmente los habitantes de Chiru Isla).

Una segunda diferencia radica en que –de acuerdo a los médicos- entre los kichwas del área de influencia se registra casos de tuberculosis (enfermedad presente sobre todo en personas pobres y de notificación obligatoria al Ministerio de Salud Pública) que no se verifican para la nacionalidad Waorani. De hecho, la proyección de la tasa de tuberculosis para el período 1990-2000 en Napo, zona de la cual en 1998 se desprende la provincia de Orellana, es la más alta del país (SIISE 2003).

Finalmente, -siempre de acuerdo a los médicos-, una de las particularidades de la población del área de influencia es la existencia de pocos casos de cáncer y una alta resistencia de la población a las infecciones.

### 3.3.6.3 Mortalidad y causas de muerte

Es evidente que hay un descenso de la tasa de mortalidad en el Ecuador en general y en los pueblos indígenas del área de influencia en particular, se trata de un indicador que refleja cómo han mejorado las condiciones de vida de una población en el tiempo. Hasta el año 2000 se registraba una tasa de mortalidad general de 4,5 muertes por cada mil habitantes (SIISE 3.5), y es muy probable que esta tasa tienda a la baja.

Esta disminución de la tasa de mortalidad –tanto en poblaciones indígenas como mestizas-, obedece entre otras cosas a: “la expansión de la cobertura de los servicios de salud, el mejoramiento de los niveles educativos de la población, la influencia de los medios masivos de comunicación, el acceso a medidas prevenibles como las inmunizaciones, el desarrollo de los fármacos para tratar y curar enfermedades, mejoramiento de la infraestructura sanitaria (agua, alcantarillado y disposición de basuras).”(SIISE 2003).

En el caso concreto de los Waorani, la disminución de la tasa de mortalidad se explica por razones de tipo cultural a partir del contacto en los años cincuenta: “suspensión de la violencia interclánica y el fin de las prácticas de infanticidio y gerontocidio” (Citado por Entrix 2003). A todo esto se suma el mejoramiento de los servicios de salud públicos, pero sobre todo la acción de las compañías petroleras, que ofrecen algunos servicios de salud a cambio del uso del territorio Waorani para actividades hidrocarburíferas. Este no sólo es un fenómeno presente en Kawymeno; por ejemplo, Repsol-YPF brinda atención médica a todo el pueblo Waorani y las comunidades ubicadas al interior del bloque 16; la compañía Perenco hace lo propio con Gareno, etc.

En cuanto a la mortalidad, de acuerdo al médico que atiende en Kawymeno, en el último año no se ha producido ninguna muerte, mientras que en la nacionalidad kichwa -de acuerdo a informaciones del médico Boris García como el promotor Celio Izurieta- en el último año han fallecido tres niños por deshidratación, fenómeno relativamente prevenible.

TABLA 3.3-13: CASOS DE DEFUNCIÓN EN EL ÚLTIMO AÑO EN LAS COMUNIDADES KICHWA DEL ÁREA DE INFLUENCIA

No	Fecha aproximada	Edad	Sexo	Causa de muerte
1	Junio del 2005	5 años	Masculino	EDAS (Deshidratación)
2	Agosto del 2005	3 años	N/S	-
3	Julio del 2005	2 años	Femenino	Deshidratación

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

### 3.3.6.4 Recursos Humanos y establecimientos de salud

Kawymeno cuenta con la presencia de un médico durante siete días al mes<sup>47</sup>, el lugar de consulta es el Centro de Atención Primaria, que cuenta con un botiquín comunitario. Cuando se produce una enfermedad grave las personas son trasladadas a Nuevo Rocafuerte o a la ciudad del Coca en una lancha destinada –por PEE- al servicio médico. La cadena de atención empieza con los promotores de salud y termina con el médico, el mismo que atiende todo el día –cuando se encuentra en la comunidad- y entrega a sus pacientes diversas medicinas de manera gratuita. Todo el servicio de salud es cubierto por la empresa PEE. En la comunidad

<sup>47</sup> Petrobras financia a dos médicos para que realizan atención en Kawymeno, además de las siguientes comunidades: Chiru Isla, Boca del Tiputini, Yanayacu, San Carlos, Yanchama, Kawymeno, Puerto Quinche, San Vicente, Sinchi Chicta, Zancudococha, San Roque, Tiputini.

también se realizan visitas una vez al mes, por parte de brigadas médicas del hospital Franklin Tello de Nuevo Rocafuerte, las mismas que realizan atención primaria, vacunación, control médico de niños y embarazadas, etc. La brigada médica incluye además un odontólogo.

TABLA 3.3-14: RECURSOS HUMANOS Y ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Recursos	Chiru Isla	Samona Yuturi	El Edén	Kawymeno
Médico/enfermera	-	-	2	1
Promotores de Salud	4	2	1	3 <sup>48</sup>
Subcentro de salud	1	1	1	1
Botiquín Comunitario	1	1	1	1
Uso medicina tradicional	SI	SI	SI	SI
Parteras	2	4	2	-
Shamanes	-	1	1	-
Brigadas Médicas	SI	SI	SI	SI

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Aunque existen cuatro promotores de salud en la Comunidad de Chiru Isla (Manuel Jipa, Hernán Machoa, Jaime Gutiérrez y César Medardo Papá), solamente Celio Izurieta Gonzáles se encarga de esta actividad; esto se debe a que al ser una de las pocas personas que recibe un salario fijo (El Municipio de Aguarico paga al señor Izurieta para mantener en funcionamiento el generador eléctrico.) no tiene tantos apremios económicos como el resto de pobladores de la comunidad, lo cual le permite ejercer el cargo de promotor, pues esta actividad, es un trabajo voluntario. La atención que brinda el promotor es gratuita para las personas de la tercera edad, mientras que a los adultos se les cobra “de acuerdo a sus posibilidades”<sup>49</sup>

En la comunidad también se realizan visitas -una vez al mes- por parte de brigadas médicas que realizan atención primaria, vacunación, control médico de niños y embarazadas, etc. La brigada médica incluye además un odontólogo. También existen brigadas de atención de la Fundación Sandy Yura, las mismas que no cobran por la atención ni por las medicinas a los niños, las mujeres embarazadas y a las personas de la tercera edad; en cambio para los adultos el costo de la atención es de 0.25 USD y las medicinas pueden ser compradas a bajo costo. Las brigadas médicas y odontológicas cuentan con apoyo de PEE.

Cuando las personas se enferman, la atención inicial la brinda el encargado del botiquín, Celio Izurieta, si la enfermedad es grave se envía al paciente al Subcentro de Salud del campamento de PEE<sup>50</sup>, o a los subcentros ubicados en el Edén, o a los Hospitales de Nueva Rocafuerte y el Coca. En caso de emergencias médicas se cuenta con la asistencia de PEE para la atención y/o evacuación de pacientes.

En Samona Yuturi existen dos promotores de salud (Brigida Grefa y Genaro Andy) un subcentro de salud y un botiquín. Las medicinas son entregadas a precio económico por parte de Sandy Yura para que el promotor las venda y con el dinero recaudado se pueda volver a comprar las medicinas. Actualmente el promotor de Samona Yuturi percibe un salario de 310 USD por parte de PEE. Al igual que en el resto de las comunidades, la atención inicial la

48 En la comunidad de Kawymeno existen dos personas que realizan funciones de promotores de salud, ellos son: Jack Jaramillo y Manuel Estrada profesores del colegio y de la escuela respectivamente. Además existe un miembro del pueblo Waorani, -Saúl- que esta capacitandose como promotor.

49 Entrevista a Celio Izurieta

50 El médico del campamento de Petrobras, es contratado para la atención exclusiva de los trabajadores de la compañía, sin embargo atiende a los habitantes de las comunidades cercanas.

realiza el promotor, si la enfermedad es grave se lo remite al médico de PEE, Coca, Nuevo Rocafuerte, etc.

En El Edén trabajan de manera permanente un médico y una enfermera (su horario de trabajo esta bajo el sistema 22-8), los mismos que atienden en el Subcentro de Salud; además la comunidad cuenta con una promotora de salud. El Edén cuenta con dos botiquines, uno entregado por el Ministerio de Salud Pública en donde se entrega de manera gratuita medicinas y vitaminas y vitaminas para niños y mujeres embarazadas; el otro botiquín es comunitario, las medicinas son vendidas al costo y con el dinero obtenido se compran nuevamente los medicamentos. En la comunidad también se realizan visitas –cada tres meses– por parte de brigadas médicas del Ministerio de Salud Pública, las mismas que realizan atención primaria, vacunación, control médico de niños y embarazadas, etc., además entregan alimentos para niños. Finalmente, es necesario anotar que la oferta de salud en la comunidad de El Edén es la mejor del área de influencia pues la comunidad cuenta con un subcentro de salud totalmente equipado –en buena parte– por OXY.

TABLA 3.3-15: RECURSOS HUMANOS Y ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Recursos	Chiru Isla	Samona Yuturi	El Edén	Kawymeno
Características del Subcentro de salud	Totalmente nuevo (año 2006), mide aproximadamente unos 100m2, financiado por la empresa Petrobras, pero no cuenta con ningún equipamiento.	El subcentro mide 100m2, lo construyó el antiguo Consejo Provincial del Napo, es de hormigón	Construido por OXY, es un subcentro nuevo que cuenta con los siguientes consultorios: odontología, enfermería, laboratorio, sala de partos, hospitalización y vivienda para los médicos	Construido con materiales pre-fabricados, mide aproximadamente 80m2, posee escritorio, sillas, anaqueles, cama quirúrgica, implementos para primeros auxilios, etc.
Medicinas que posee el botiquín Comunitario	Antibióticos, antidiarreicos, anti-inflamatorios, suero oral. No existe suero antiofídico que por lo general se lo obtiene en el campamento de Petrobras.	Medicinas para Infecciones respiratorias, dolor de muelas, desparasitación	El botiquín comunitario esta provisto de antibióticos, analgésicos, antimicóticos, antiparasitarios, etc.	Analgésicos, antibióticos, corticoides, antigripales, etc.
Principales problemas de salud en las comunidades.	De acuerdo al médico Boris García, uno de los mayores problemas en Chiru Isla, es la falta de tratamientos preventivos y la desparasitación, para el promotor es la falta de medicamentos y equipos	Falta de un médico permanente, enfermero, equipo para el subcentro, capacitación de promotores en técnicas de sutura.	Hace falta algunas medicinas y una maquina de nebulización	Implementación del subcentro de salud, sobre todo medicinas; equipo odontológico, esterilizadora, promotor de salud permanente.

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

### 3.3.6.5 Medicina Tradicional

El uso de la medicina tradicional persiste en las dos nacionalidades del área de influencia, la diferencia radica en la intensidad de uso de estos conocimientos ancestrales y el acceso a sistemas de salud públicos o privados. Para los Waorani, por ejemplo, el uso de plantas persiste a pesar que el acceso a la medicina occidental es bastante significativo, sobre todo por la presencia de la compañía PEE cuyos médicos atienden en Kawymeno, una vez al mes<sup>51</sup>.

<sup>51</sup> No se trata de un fenómeno aislado puesto que los Waorani de otras zonas también reciben atención medica por parte de las compañías petroleras instaladas en su territorio, este es el caso, por ejemplo, de las comunidades de Dikaro, Timpoka, Guiyero, Yarentaro, Peneno, que reciben atención médica en las instalaciones de Repsol, Bloque 16; o el caso de los habitantes de Gareno que son atendidos en las instalaciones del Bloque 7 de Perenco

Además en el pueblo Waorani no se verifica la existencia de Shamanes que atiendan algún tipo de enfermedad, así como tampoco se registró la presencia de las denominadas enfermedades culturales.

Entre las plantas medicinales utilizadas por los Waorani “para el tratamiento de afecciones se pueden mencionar los siguientes: el emplasto de ortiga o wigagen es usado para el dolor de cuerpo, para disminuir la fiebre; para el dolor de estómago y eliminación de parásitos se usa una bebida de giimohue (ají) o toyomenta; para el dolor de ojos se utiliza kakahue en emplastos (Mondragón y Smith, 1997.).

En las comunidades kichwa de Samona-Yuturi, Chiru Isla y el Edén se registró la presencia de enfermedades culturales como los “malos sueños”, el mal de ojo, el mal aire, etc., para lo cual los pobladores acuden a los shamanes Lorenzo Coquinche y Domingo Tapuy de Samona-Yuturi y El Edén respectivamente, quienes atienden de manera regular a las personas.

Además, entre los kichwas del bajo Napo, la utilización de la medicina tradicional esta mucho más extendida que entre los Waorani. Ahora bien, de acuerdo a declaraciones de la promotora de salud de la comunidad de El Edén, en la zona ha disminuido el uso de plantas medicinales debido al acceso a servicios de salud: subcentro, médicos, medicinas, etc.; pero también las personas están cambiando su preferencia: de atención del shaman, al médico del subcentro.

“Entre los naporunas, el tratamiento de las llamadas “enfermedades culturales” se encuentra en manos de los *yachaj* que manejan el conocimiento y son una especie de intermediadores entre el mundo profano y el sagrado. El *yachaj* conoce el *sacha runa yachai* (conocimiento ancestral de la selva) que le permite usar plantas y fuerzas espirituales para sus curaciones. Comúnmente se piensa que existe una tendencia supersticiosa que genera confusiones entre los indígenas acerca de las patologías que les afectan; sin embargo, hay un sistema de diferenciación cultural que permite clasificar a las enfermedades entre aquellas que puede tratar el médico y las que solamente pueden ser tratadas por el *yachaj*.” (Entrix 2005)

TABLA 3.3-16: PLANTAS MEDICINALES UTILIZADAS POR LOS KICHWAS

Planta	Utilización
Chuchuhuaso	Para las diarreas, dolor de huesos, recuperar la sangre
Sangre de Drago	Problemas estomacales, ulcera, heridas, infecciones
Sandy Wiqui	Gastritis, para purgarse, tumores
Leche de oje	Desparasitación, diarrea
Uña de gato (Chugriyuyu)	Inflamaciones, cicatrización, dolores
Paychipanga	Cicatrización
Yaguar-guiqui	Para curar heridas
Guayaba	Dolores de estomago
Tabaco	Evitar mal aire
Guayusa	Para evitar los malos sueños
Ortiga	Vómito

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

### 3.3.7 Educación

#### 3.3.7.1 Instituciones educativas

En ninguna de las comunidades del área de influencia existe un sistema educativo pre-escolar, por lo que los niños –a partir de los 6 o 7 años- pasan directamente a la educación primaria. Sin embargo, en el área de influencia funcionan 10 instituciones educativas: 6 escuelas con modalidad presencial, 1 colegio presencial, 2 colegios a distancia y una unidad educativa (10 grados) presencial.

Todas las escuelas ubicadas en las comunidades kichwas de Samona-Yuturi, Chiru Isla y El Edén, pertenecen al Sistema Intercultural Bilingüe (SIB), esto a diferencia de Kawymeno, donde tanto el colegio como la escuela<sup>52</sup> tienen un carácter hispano, es decir, en ellas no se enseña a los niños en Wao terero. El carácter hispano de la escuela -según el profesor entrevistado- obedece a que esto es una demanda de los propios padres de familia cuyo objetivo fundamental es que sus hijos manejen bien el español, por esta misma razón la escuela tampoco cuenta con textos bilingües.

En las escuelas pertenecientes al Sistema Intercultural Bilingüe, se enseña a los alumnos en kichwa durante tres horas a la semana. En estas escuelas existe material educativo en kichwa<sup>53</sup> (como por ejemplo, la colección de libros Sumak Muyo) los mismos que son entregados por el Ministerio de Educación. Aunque se menciona que se dictan 3 horas de clase en kichwa a la semana (en la escuela de El Edén se señaló que las clases en kichwa son de 8 horas), este idioma se utiliza de manera cotidiana en las clases para lograr una mejor comprensión de los niños.

TABLA 3.3-17: ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Ubicación	Institución	Año de creación	Sistema	Promoción	Modalidad	Pertenencia
CHIRU ISLA	Unidad Educativa San Francisco de Asís	1976	Intercultural Bilingüe	Curricular	Presencial	Pública
	Escuela S/N, sector Limonyaku	1994	Intercultural Bilingüe	Regular	Presencial	Pública
SAMONA YUTURI	Escuela Fray Gaspar de Carvajal	1988	Intercultural Bilingüe	Regular	Presencial	Pública
	Escuela Yuturi	1994	Intercultural Bilingüe	Regular	Presencial	Pública
	Centro Educativo Comunitario Nueva Esperanza	2002	Intercultural Bilingüe	Regular	Presencial	Pública
	Colegio Simón Bolívar	-	Intercultural Bilingüe	Regular	Distancia	Fiscocomisional
EL EDÉN	Escuela “El Edén”	1982	Intercultural Bilingüe	Regular	Presencial	Pública
	Colegio Mushuk Inti	2001	Hispano	Regular	Presencial	Público
KAWYMENO	Escuela Nampawe Inquiere	1995	Hispano	Curricular	Presencial	Pública
	Colegio S/N, extensión Coca	2000	Hispano	Regular	Distancia	Pública

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

<sup>52</sup> A partir del año 2001 la Dirección de Educación prestó su apoyo para que la escuela que antes tenía carácter privado pase ahora a formar parte del sistema fiscal público, además facilitó el nombramiento de un profesor.

<sup>53</sup> Aunque en la escuela de Yuturi se menciona que no existe material Bibliografico en kichwa

En las comunidades kichwas de Samona-Yuturi y Chiru-Isla se registra una mayor presencia de escuelas, esto obedece a que la población de dichas comunidades se encuentra ubicada de manera dispersa tanto a lo largo del territorio comunal como en ambas orillas del río Napo, este patrón de asentamiento poblacional dificultaba la asistencia a clases de los niños que vivían en las zonas más alejadas<sup>54</sup>, o en el margen izquierdo del río puesto que las escuelas inicialmente se ubicaban en el margen derecho del Napo (El cruce del río Napo, se presentaba como la principal dificultad para ir a la escuela). Debido a esto fue necesario fundar nuevas escuelas en el margen izquierdo del río para que puedan asistir los niños que vivían en aquella orilla, este es el caso de la Escuela Limonyaku y Nueva Esperanza (margen derecho del río Napo), así como de la escuela Yuturi que se encuentra a aproximadamente a 10Km del centro comunitario. A partir de la llegada de PEE, la empresa presta el servicio de transporte de los niños, desde su casa a la escuela.

En la comunidad “El Edén”, existe una escuela que pertenece al Sistema Bilingüe, funciona desde hace 24 años aproximadamente y es de carácter público y presencial. En Kawymeno existe una sola escuela -a pesar que el territorio Waorani es mucho mayor que el kichwa-, esto se debe a que la población se encuentra concentrada en el centro comunitario. “La escuela es muy valorada entre los Waorani, ya que supone un paso importante para la integración en la sociedad nacional y por ende en la “modernidad, dejando a un lado el ‘salvajismo’” (Villaverde 2005: 171)

Todas las escuelas –a excepción de los colegios- del área de influencia son atendidas por el Programa de Alimentación Escolar (PAE), el mismo que entrega raciones de arroz, azúcar, galletas, fréjol, lenteja, carne enlatada, atún, etc., para el desayuno y/o almuerzo de los niños que asisten a clases; esta alimentación es complementada con pedidos de yuca, plátano y pescado, a los padres de familia. En el caso de las escuelas que funcionan en comunidades kichwas tenemos que por regla general, las madres de familia se turnan una vez por semana para preparar los alimentos para todos los niños; en cambio en Kawymeno, los productos entregados por el PAE se reparten a cada hogar para que sean las propias madres de los niños las encargadas de prepararlos. Se trata de un acto más individual y menos comunitario.

En los últimos dos años se ha establecido como una política en el área de influencia que los niños en la medida de lo posible no repitan el año, se trata de un mecanismo de estímulo a los escolares para que continúen sus estudios y no deserten<sup>55</sup>, aunque de acuerdo a los profesores- esto ha provocado una disminución de la calidad educativa pues hay varios niños que han sido promovidos de nivel sin tener las condiciones suficientes. “sólo el 70% de los alumnos de la escuela merecen pasar de año”<sup>56</sup>.

De todos modos existe repetición y deserción escolar en la zona. De las estadísticas recopiladas se desprende que las mujeres repiten más el año que los varones, además el nivel de deserción es más alto<sup>57</sup>. Tomemos por ejemplo, la Escuela San. Francisco de Asís<sup>58</sup> de la

<sup>54</sup> Por ejemplo, el margen izquierdo de la comunidad de Samona Yuturi tiene una longitud de 12,4 km.

<sup>55</sup> Por ejemplo, en la escuela Fray Gaspar de Carvajal, no se registran pérdidas de nivel desde el año lectivo 2003. En la escuela de Nueva Esperanza –de acuerdo al profesor- es “prohibido” hacer perder el año” a los niños.

<sup>56</sup> Entrevista a un profesor de uno de los centros educativos del área de influencia.

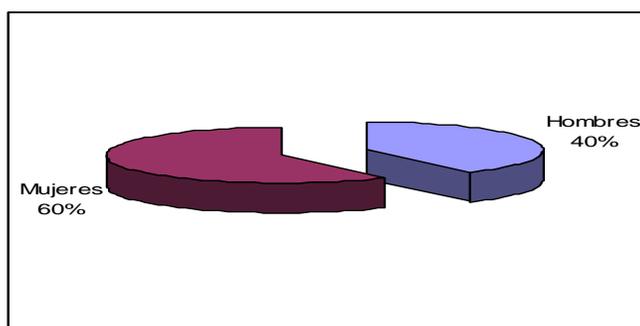
<sup>57</sup> Por ejemplo, en el período 2004-2005 en Limonyaku se retiraron 2 alumnas de un total de 23 esto arroja un índice de deserción del 9%.

<sup>58</sup> Único centro educativo en donde se obtuvo registros estadísticos para un período de seis años, en las otras escuelas del área de influencia no se pudo obtener series completas de seis años porque la mayoría de profesores son nuevos y sólo llevan

Comunidad de Chiru Isla: el 40% de los niños que repiten el año en el período 2000-2005 son varones, mientras que la mayoría, es decir el 60% son niñas.

Existen varias causas que explican el mayor índice de repetición de año y deserción escolar entre las mujeres: a) los padres de familia son de escasos recursos económicos y no pueden costear la matrícula de los niños, b) Muchos niños pierden el año porque ayudan a sus padres en las faenas agrícolas, c) por que viven lejos y d) por una multiplicidad de problemas familiares que los obliga a retirarse de la escuela. (Anexo G: Tabla 9). Sin embargo, este fenómeno de deserción escolar es de menor intensidad en Kawymeno, de hecho, hasta el momento no se ha producido deserción escolar.

**GRÁFICO 3.3-10: REPETICIÓN ESCOLAR POR SEXO EN LA ESCUELA SAN FRANCISCO DE ASÍS (CHIRU ISLA) PERÍODO 2000-2005**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Por todos los problemas arriba señalados, la edad promedio a la que los niños kichwa termina la escuela se ubica entre los 12 y los 14 años, en Kawymeno, en cambio, la edad promedio a la que los niños terminan la escuela esta entre los 12 y 13 años.

En cuanto a infraestructura de los centros educativos del área de influencia, tenemos que la Unidad Educativa San Francisco de Asís (Chiru-Isla) y el Colegio Mushuk Inti (El Edén), cuenta con las mejores instalaciones –sobre todo aulas-, mientras que los alumnos del colegio a distancia ubicado en Kawymeno, tienen acceso a un aula de computación con 3 equipos, maquinas de escribir (5), además poseen materiales educativos, todo esto donado por la empresa PEE (Anexo G: Tabla 10).

**TABLA 3.3-18: INFRAESTRUCTURA DE LOS CENTROS EDUCATIVOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Ubicación	Institución	Aulas	Batería Sanitaria	Comedor escolar	Dirección Oficina Profesor	Vivienda del profesor	Cancha de Hormigón	Sala de computo
CHIRU ISLA	Unidad Educativa San Francisco de Asís	9	1 No funciona	X	X	X	X	-
	Escuela S/N, sector Limonyaku	3	1 No funciona	X	-	X	-	-
SAMONA YUTURI	Escuela Fray Gaspar de Carvajal	2	X	-	-	-	X	-
	Escuela Yuturi	1	X	X	-	X	-	-

registros desde que están en la zona, es decir, no más allá de dos años. Los únicos datos que se obtuvieron para el período 2004-2005 fueron que en la Escuela Fray Gaspar de Carvajal de la Comunidad de Samona Yuturi y en la Escuela Limonyaku de Chiru Isla, perdieron el año escolar dos niñas, una en cada escuela.

Ubicación	Institución	Aulas	Batería Sanitaria	Comedor escolar	Dirección Oficina Profesor	Vivienda del profesor	Cancha de Hormigón	Sala de computo
	Centro Educativo Nueva Esperanza	1	X	-	-	X	-	-
	Colegio Simón Bolívar	-	-	-	-	-	-	-
EL EDÉN	Escuela "El Edén"	5	-	-	-	X	X	-
	Colegio Mushuk Inti	5	X	-	-	X	-	-
KAWYMENO	Escuela Nampawe Inquiere	1	-	-	-	X	X	-
	Colegio S/N, extensión Coca	1	-	-	-	-	-	X

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En cuanto a la educación secundaria tenemos que en todas las comunidades del área de influencia (incluido kichwas y waorani) existe un centro educativo de carácter secundario, sin embargo, las características varían: En Chiru-Isla y Samona-Yuturi, los colegios son bilingües, mientras que en el Edén y Kawymeno tienen carácter hispano; dos colegios son a distancia (Samona Yuturi y Kawymeno), mientras que dos son presenciales ( Chiru-Isla y el Edén). A excepción de la Unidad Educativa San Francisco de Asís –que cuenta sólo con ciclo básico- la mayor parte de los colegios del área de influencia tienen todos los cursos, es decir, seis años.

Ahora bien, en Kawymeno funciona desde el año 2000 una extensión del Colegio a Distancia Coca y aunque la modalidad es a distancia, el colegio funciona como si fuese presencial debido a que el profesor Jack Jaramillo asiste continuamente a los alumnos. El colegio –al igual que la escuela- no pertenece al sistema bilingüe, tiene carácter hispano y cuenta con una sola especialidad en Ciencias Sociales. La mayoría de los alumnos que terminan la educación primaria en Kawymeno se inscribieron en este colegio. Un dato interesante es que se observa un crecimiento constante de la matrícula en el colegio de Kawymeno (Anexo G: Tablas 11 y 12).

“El grupo de estudiantes que asiste al colegio en Kawymeno es en términos de edad bastante heterogéneo, puesto que en él se han graduado personas entre 18 y 35 años de edad. Sin embargo, la promoción 2005-2006, es mucho más homogénea y tiene un promedio de edad de 20 años. En el colegio –al igual que la escuela- no existe pérdida de año, para evitar desestimular la educación, por ello se presentan bajos niveles académicos. Entre los principales problemas que afronta el colegio –de acuerdo al profesor- es el poco interés de los alumnos por continuar con sus estudios.”<sup>59</sup>

Es necesario anotar que en la comunidad existen tres estudiantes que cursan estudios superiores en la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), dos personas se encuentran matriculadas en la carrera de Comunicación Social y una persona en derecho (prof. Jack Jaramillo). Los estudiantes van a rendir sus exámenes en el Centro Asociado Universitario (CAU) de Joya de los Sachas.

En cuanto a los estudiantes kichwas que desean terminar el bachillerato, a más de los colegios de cada una de las localidades, existen otros colegios a los que acuden: Nueva Rocafuerte, Tiputini (Ciencias Sociales, informática), colegios de la ciudad del Coca y Lago Agrio. Otra opción son los colegios a distancia como el “Fiscomisional Simón Bolívar” perteneciente a la

<sup>59</sup> Entrevista con el profesor Manuel Estrada. Kawymeno.

Misión capuchina y que se encuentra en el centro poblado de Samona-Yuturi, este colegio tiene como especialidad Ciencias Sociales y Agronomía, el colegio funciona en el aula de la escuela, arranco en el año 2001, tienen un tutor de lunes a viernes y todavía no cuneta con bachilleres.

Un dato particular es que en el colegio de El Edén se recibe –de acuerdo a los entrevistados- 25 horas semanales de clases en kichwa, 5 horas diarias, no es oficial el uso del idioma, pues el colegio es hispano, sin embargo, se trata de una decisión interna de los estudiantes y profesores. La edad a la que se gradúan los estudiantes del colegio fluctúa entre 20 y 24 años, el período 2006-2007 se graduará la primera promoción. Entre los principales problemas del colegio, es que no existen profesores con nombramiento, actualmente es la comunidad la que paga a los maestros, falta material didáctico. Es necesario anotar que la mayor parte de la infraestructura del colegio es de hormigón y fue donada por la Compañía OXY y la fundación Suiza.

En cuanto al número de estudiantes matriculados, el mayor número se encuentra en la Unidad Educativa San Francisco de Asís (Chiru Isla), mientras que el menor número de matriculados se encuentra en el Centro Educativo Nueva Esperanza (Samona-Yuturi). En términos globales se observa un más alto porcentaje de matrícula en los varones (57% del total) que entre las mujeres (43%) (Anexo G: Tabla 13 y 14), sobre todo en la escuela; pero en el colegio, la relación es inversa: existe un mayor número de varones matriculados.

TABLA 3.3-19: MATRÍCULA 2005-2006 EN LOS CENTROS EDUCATIVOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Ubicación	Institución	Alumnos matriculados 2005-2006			Docentes
		Hombres	Mujeres	Total	
CHIRU ISLA	Unidad Educativa San Francisco de Asís	51	37	88	9 Docentes
	Escuela S/N, sector Limonyaku	8	15	23	Unidocente
SAMONA YUTURI	Escuela Fray Gaspar de Carvajal	17	11	28	Unidocente
	Escuela Yuturi	12	11	23	Unidocente
	Centro Educativo Comunitario Nueva Esperanza	10	7	17	Unidocente
	Colegio Simón Bolívar	10	7	17	1 Tutor
EL EDÉN	Escuela "El Edén"	36	40	76	5 profesores
	Colegio Mushuk Inti	31	16	47	6 profesores
KAWYMEMO	Escuela Nampawe Inquiere	14	7	21	Unidocente
	Colegio S/N, extensión Coca	11	6	17	1 Tutor
<b>TOTAL</b>		200	157	357	

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En todas las escuelas y colegios del área de influencia los principales problemas educativos son los mismos: falta de infraestructura escolar -sobre todo aulas<sup>60</sup>-, carencia de muebles y equipos (pizarras, computadoras, grabadoras), capacitación a los profesores, escasez de material didáctico (bibliografía), falta de mantenimiento de la infraestructura (letrinas) y sobre

<sup>60</sup> Al parecer en Kawymemo, la empresa Petrobras construirá la escuela, pues mantiene un acuerdo con la comunidad en este sentido.

todo la poca cantidad e inasistencia de maestros. A esto hay que agregar que la mayoría de las escuelas de la zona son unidocentes.

A parte de las carencias materiales, -de acuerdo a los profesores entrevistados- existe otro tipo de problemas como: el poco interés que muestran tanto padres de familia como alumnos por la educación; decersión escolar debido a la lejanía de algunas viviendas, por problemas familiares, o porque los niños se ven obligados a ayudar a sus padres; las malas condiciones del agua que beben los niños provoca que se enferman constantemente y no asistan a la escuela (muchos de los niños tienen parasitosis), y finalmente problemas pedagógicos por constantes cambios de profesor. Estos problemas tienen más fuerza en las comunidades kichwas de Samona-Yuturi y Chiru Isla.

Finalmente, es necesario anotar que PEE ejecuta una serie de aportes en el área educativa. Estos aportes se relacionan fundamentalmente con bonificaciones a profesores; dotación de infraestructura; entrega de materiales educativos (equipos de computación, libros y útiles escolares); apoyo económico y becas a estudiantes de nivel secundario y superior; transporte fluvial a los estudiantes; y capacitación a personal docente.<sup>61</sup>

### 3.3.7.2 Analfabetismo y niveles de instrucción

En cuanto a los niveles de analfabetismo, el promedio del área de influencia -16.23%- es superior al promedio nacional que se ubica en el 9% (de las personas mayores de 15 años). Por lo general las tasas de analfabetismo están ligadas a la edad, sexo y grupo étnico. Por eso es que las mayores tasas de analfabetismo se encuentran en mujeres, personas adultas y grupos indígenas.

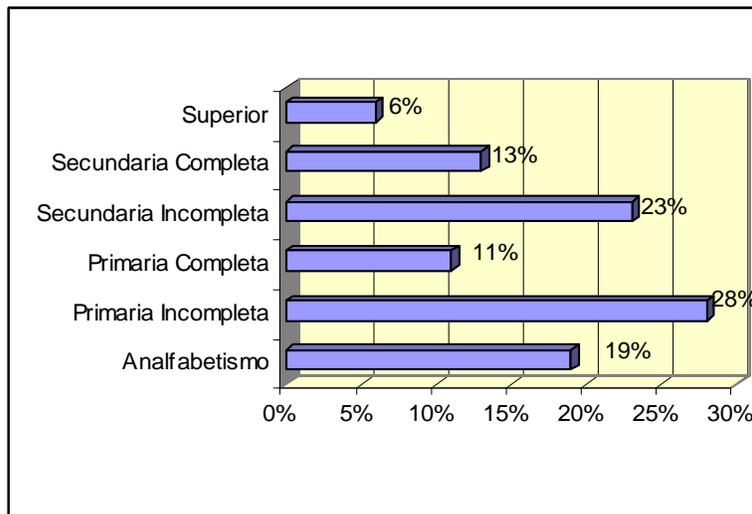
En la zona de influencia tenemos que el mayor índice de analfabetismo se encuentra en las personas mayores de 40 años, esto se explica porque la cobertura educativa en la zona empezó recién a finales de los años sesenta. El mayor índice de analfabetismo entre los Wao responde a que los habitantes de Kawymeno entraron en contacto con la denominada “sociedad nacional” a fines de los años setenta y principios de los ochenta, por eso es común que las personas mayores de 30 años no sepan leer ni escribir.

En lo que tiene que ver con los niveles de educación de la población del área de influencia, estos son inferiores a los del promedio nacional (por ejemplo Ecuador la escolaridad es de 7.3 años; instrucción superior 18%, analfabetismo 9%) como lo señalamos, la explicación radica en la poca atención estatal, altos índices de repetición y decersión, pobreza de los padres de familia, etc. (Anexo G: Tabla 15).

---

<sup>61</sup> A manera de ejemplo conviene mencionar que en Chiru Isla ha colaborado con el pago a 5 profesores (250 USD c/u) y al tutor del colegio Simón Bolívar (350 al mes), así como la entrega de becas escolares a todos los estudiantes que cursan la secundaria. El *Informe Ambiental Anual* de 2004 muestra en detalle las actividades realizadas por PEE en este aspecto.

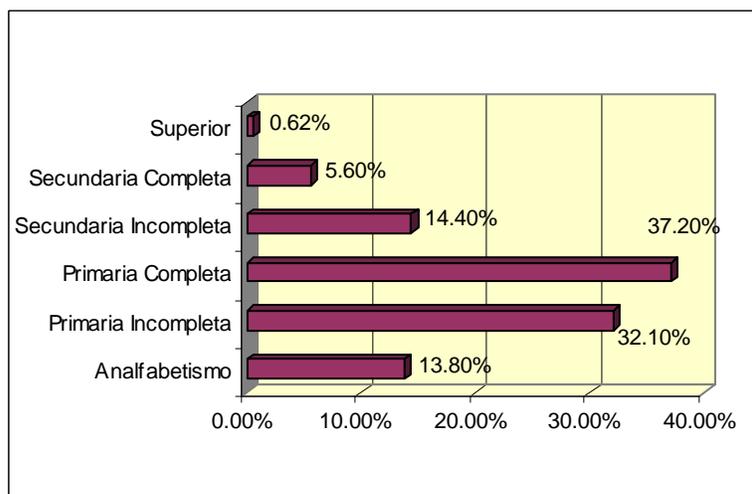
**GRÁFICO 3.3-11: ANALFABETISMO Y NIVELES DE INSTRUCCIÓN EN KAWYMEMO**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

De acuerdo a las estadísticas obtenidas por Entrix, los mejores resultados en lo que tiene que ver con niveles de educación se encuentran entre los Kichwas, esto debido a su temprana incorporación al sistema de educación estatal. Llama la atención que entre los Waorani, el porcentaje de personas con estudios superiores sea relativamente alto, esto se debe a que tres personas de Kawymemo, se encuentran actualmente cursando estudios Universitarios.

**GRÁFICO 3.3-12: ANALFABETISMO Y NIVELES DE INSTRUCCIÓN EN LAS COMUNIDADES KICHWA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

### 3.3.8 Vivienda

#### 3.3.8.1 Infraestructura de vivienda

En las áreas rurales de la Amazonía ecuatoriana los índices de déficit de vivienda son bajos, las relativas facilidades de acceso a materiales y trabajo necesario para su construcción

permiten observar un número significativo de hogares con vivienda propia, de hecho, en las comunidades del área de influencia no se encontró ningún hogar que carezca de vivienda.

En cuanto al tipo de construcción predominante, en la comunidad de Kawymeno el 85% corresponde a viviendas de tipo “occidental”, las paredes son de bloque enlucido con cemento, el techo esta cubierto con hojas de zinc –además tienen tumbado de madera-, y el piso es de cerámica. Cada vivienda posee 3 dormitorios, un baño, y una cocina –esta última como cuarto independiente- también construida de bloque, techo de zinc y con su respectivo mesón y fregadero de platos<sup>62</sup>. El dinero para la construcción de las casas fue donado por la empresa PEE, mientras que la Junta Parroquial de Cononaco administró el dinero y construyó las viviendas.

Dado que en los últimos años la población se ha incrementado, las nuevas familias tienden a convertir en vivienda los cuartos de cocina -construidos por PEE- del grupo familiar. Además junto a las construcciones de tipo “moderno”, se encuentran también “cuartos” -cuyas paredes son de madera, piso de tierra y techo de zinc- que se utilizan sobre todo como cocinas, de hecho cada grupo familiar en Kawymeno tiene una de estas construcciones.

La utilización de casas “modernas” por parte de los Waorani tiene “un sentido práctico: son más durables” y en algunos casos no requiere el trabajo propio para su construcción (Entrix 2003), pues como lo señalamos anteriormente las viviendas fueron construidas por PEE. La utilización de “casas modernas” no sólo tiene un elemento pragmático sino que también revela el tránsito acelerado a un proceso de individualización, que se expresa en el hecho de las casas cuenten con divisiones internas para dormitorios.

La conjunción de viviendas “modernas” –que tienen habitaciones individuales- con formas tradicionales de ordenación del espacio –por ejemplo la cocina- evidencia una imbricación cultural, pero además un deseo de los Waorani por occidentalizarse. Sólo en este sentido se entiende la demanda de los habitantes de Kawymeno a la empresa PEE para que les construyan “casas de cemento”, incluso, frente a esta demanda hubo una oposición por parte de personeros del Parque Nacional Yasuní, los mismos que recomendaban a los Waorani de Kawymeno, construir casas de madera al estilo tradicional, sin embargo, la comunidad se opuso argumentando que ellos también tienen derecho a “vivir bien” y, que además los funcionarios del PNY no entienden las necesidades de los Waorani.

En el caso de las comunidades Kichwas tenemos que la mayoría (87.8%) de las casas tienen las paredes de madera y/o caña; el 98.7% tienen el piso también de madera o caña; la diferencia de las viviendas entre la población kichwa radica en: el techado de la vivienda, en la existencia de cuartos exclusivos para cocinar y para dormir.

En la siguiente tabla se presenta un desglose de las características de la vivienda de las comunidades kichwas del área de influencia. En todas las comunidades se aprecia un patrón de construcción de las casas muy similar a la “vivienda tipo” de los sectores rurales amazónicos: piso y paredes de madera con techo de zinc o palma.

<sup>62</sup> Solamente la casa de Kay Imana –jefe de la comunidad- no tiene estas características, su vivienda fue construida por Petroecuador y es de material prefabricado.

**TABLA 3.3-20: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS KICHWAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

Comunidad	Techo de la Vivienda		Cuarto Independiente de Cocina		Cuartos sólo para dormir			
	Zinc	Palma	Si	No	0	1	2	Más de 2
CHIRU ISLA <sup>63</sup>	30.8%	69.2%	61.5%	38.5%	34.6%	46.2%	11.5%	7.4%
SAMONA-YUTURI	54.2%	45.8%	83.3%	16.7%	25%	50%	12.5%	12.5%
EL EDÉN	95.8%	4.2%	100%	0%	0%	20.8%	37.5%	41.7%
PROMEDIO KICHWA	59.5%	40.5%	81.1%	18.9%	20.3%	39.2%	20.3%	20.3%

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

La disposición del espacio en las viviendas sigue un patrón común que separa la cocina de los otros espacios. Por lo general la cocina está dispuesta en una pequeña vivienda adicional a la principal, es importante decir que la mayoría de hogares kichwas (81.1%) disponen de un cuarto separado para la cocina lo que minimiza el riesgo de exposición a humo y gas, y mejora las condiciones de higiene para la preparación de alimentos. No obstante, este modelo de disposición del espacio ha sido adquirido por la mayoría de las etnias amazónicas en el proceso de transformación cultural.

Finalmente en cuanto al hacinamiento<sup>64</sup>, se trata de un concepto que necesita ser repensado sobre todo para su aplicación a las comunidades indígenas de la amazonía, puesto que “las construcciones tradicionales de gran parte de los pueblos amazónicos -como las malocas- constituyen un solo espacio extenso en el que habita la familia ampliada organizada por varios núcleos familiares; la función de los distintos espacios tiene relación con los ámbitos domésticos, rituales y de división del trabajo por género” (SIISE 2003).

Todo esto provoca que el concepto de hacinamiento –diseñado sobre todo para poblaciones urbanas- sea tomado con cuidado cuando se lo aplica a Pueblos y Nacionalidades que conservan un patrón de vida más tradicional, como es el caso de los kichwas. De todos modos en la siguiente tabla se detallan tanto los resultados del Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador como los de la encuesta realizada por Entrix en abril y agosto del 2006; en los resultados se puede apreciar la relativa similitud de los resultados.

**TABLA 3.3-21: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS KICHWAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

Variable	SIISE 2003		ENTRIX 2006	
	Capitán Augusto Rivadeneira	Cononaco	Samona-Yuturi, Chiru Isla y El Edén	Kawymeno
Personas por dormitorio	4.8	3.2	4.9	3.8
Hacinamiento (% hogares)	68.9%	40.4%	-	-

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental abril y agosto 2006; SIISE, 2003

De acuerdo a la tabla podemos notar que menores índices tanto de hacinamiento como de personas por dormitorio los tiene la comunidad de Kawymeno, esto se debe sin duda alguna a la inversión en viviendas que ha realizado la empresa PEE en la zona.

<sup>63</sup> En la actualidad la empresa Petrobras ha entregado techos de zinc a los pobladores de Chiru-Isla, por lo que pronto serán reemplazados por los techos de palma. Este tipo de techo representa una doble ventaja, por un lado ahorra tiempo de trabajo y por otro, permite la recolección de agua lluvia.

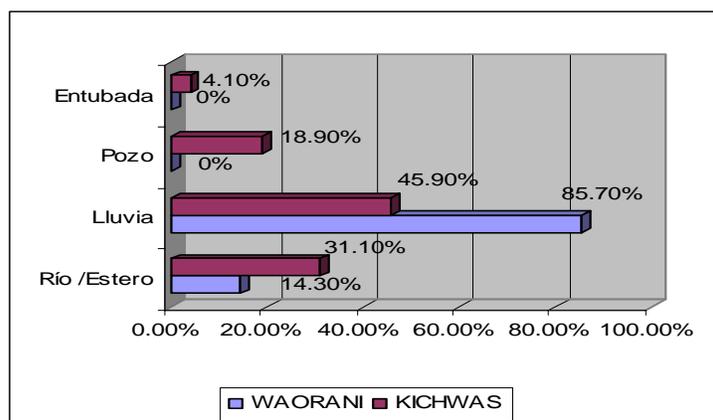
<sup>64</sup> El SIISE adoptó el criterio de que un hogar vive en condiciones de hacinamiento si tiene más de 3 personas por dormitorio.

### 3.3.8.2 Disponibilidad de servicios básicos

El SIISE (2003) construyó un indicador que permite verificar la calidad y cobertura de servicios básicos. Se trata del Índice multivariado de infraestructura básica (IMIB)<sup>65</sup>. Este índice permite determinar el porcentaje de viviendas que cuentan con todos los servicios básicos a nivel cantonal y provincial. De esta manera, en el cantón Aguarico el índice alcanza apenas el 8.23% de viviendas, por lo que esta región ocupa el puesto 218 de los 220 cantones del país. Todo esto significa que la cobertura de servicios básicos es altamente deficitaria en la zona, debido –sobre todo- a los bajos niveles de inversión pública existentes en la región.

En cuanto a los servicios básicos del área de influencia (Anexo G: Tabla 16): la mayor dificultad está ligada a la disponibilidad de fuentes de agua segura, -puesto que la mayoría de hogares, tanto kichwas como waorani depende de la lluvia para obtenerla. Los Waorani obtienen la mayoría del agua de la lluvia y en menor medida de los ríos y/o esteros; los kichwas en cambio obtienen una alta proporción del agua de los esteros cercanos a las viviendas y en menor medida de pozos (por ejemplo, Chiru Isla).

**GRÁFICO 3.3-13: PRINCIPAL FUENTE DE AGUA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

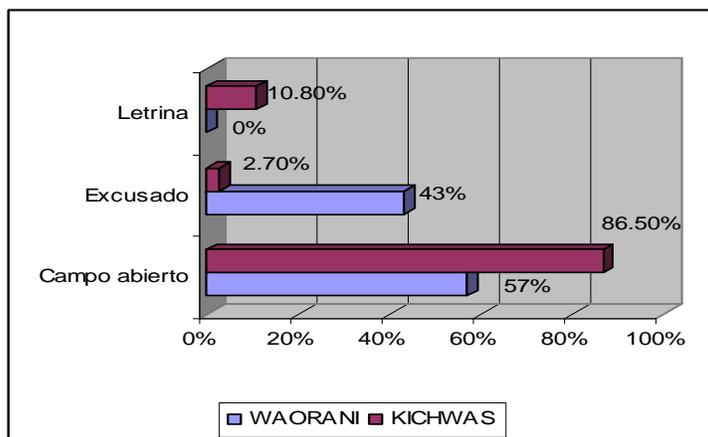


Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Con respecto al tratamiento dado a las excreciones humanas, estas son en buena medida desechadas aire libre; en el caso de los Waorani existe un alto porcentaje de personas que utilizan excusado con descarga, esto se debe a que todas las casas construidas por PEE en Kawymeno cuentan con excusado. Ahora bien, dada la baja densidad poblacional, es poco probable el hecho de que la mayoría de las personas utilicen el campo abierto para realizar sus necesidades, pueda generar problemas de salubridad en el mediano plazo.

<sup>65</sup> “El índice multivariado de infraestructura básica (IMIB), es una medida que capta de manera resumida las diversas dimensiones de la Infraestructura Básica, a partir de las siguientes variables: 1.- Porcentaje de Viviendas que tienen agua (red pública); 2.- Porcentaje de Viviendas que cuentan con sistema de alcantarillado (red pública); 3.- Porcentaje de Viviendas que cuentan con sistema de recolección de basura (mediante carro recolector); 4.- Porcentaje de Viviendas que tienen servicio eléctrico (red pública). El IMIB puede ser interpretado como un promedio ponderado de los indicadores anotados, y se presenta en una escala en la cual el mayor valor de la distribución representa al cantón con mejor nivel en infraestructura básica, y el menor valor, a aquél que tiene el nivel más bajo” (SIISE 2003)

GRÁFICO 3.3-14: ELIMINACIÓN DE DESECHOS HUMANOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

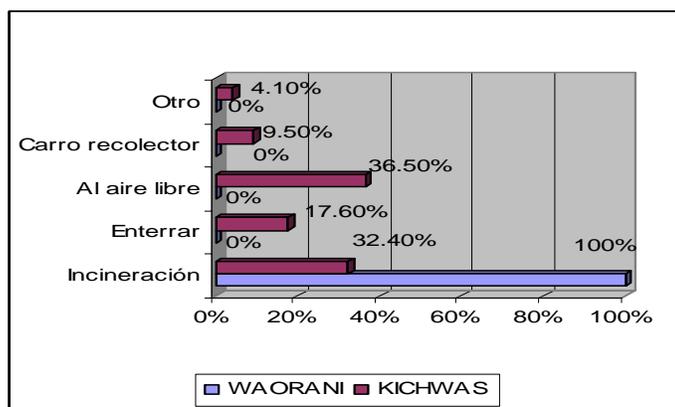


Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En cuanto al tratamiento dado a la basura, tenemos que entre los Waorani, el 100% de los entrevistados afirmó quemarla, porcentaje mucho más alto que de los kichwas (32.4%). En cambio la mayoría de la población Kichwa arroja la basura al aire libre. Es necesario anotar que en la comunidad de El Edén, OXY mantenía un servicio de recolección de basura (para el centro comunitario) que ahora es continuado por Petroecuador.

Además, en la zona, el combustible más usado para cocinar es la leña (55.6% del total de la población del área de influencia), debido fundamentalmente a la existencia de grandes recursos naturales, y porque adquirir los cilindros de gas implica el desembolso de cierta cantidad de dinero<sup>66</sup>, que para poblaciones insertas en una lógica de autosubsistencia, es difícil de pagar.

GRÁFICO 3.3-15: ELIMINACIÓN DE LA BASURA NO DEGRADABLE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En el caso de la electricidad, la comunidad de Kawymeno cuenta con un generador (que es encendido todos los días a partir de las seis de la tarde y apagado a las 10: am) que provee a todas las casas de energía, el combustible es provisto por la empresa PEE; en el caso de las comunidades kichwa, estas también cuentan con un generador, pero su uso depende de la

<sup>66</sup> Una vez al mes la embarcación una embarcación del FEPP recorre el río Napo vendiendo y comprando varios productos, entre ellos el gas de uso doméstico, a un precio de 7 USD el cilindro.

capacidad de las comunidades para adquirir el respectivo combustible, normalmente el generador se usa solo en ocasiones importantes: fiestas, asambleas, etc. Además, es necesario anotar que el 39.2% de los kichwas entrevistados respondió que usa vela o candil para iluminarse, mientras que el 59.5% se sirve de un generador.

Un dato a señalar es que actualmente PEE apoya al Municipio de Aguarico en la construcción de un sistema eléctrico para Samona-Yuturi y Chiru Isla, esto como parte del convenio que se mantiene con los habitantes de la región para proveerles de energía eléctrica.

### 3.3.9 Infraestructura física

Este acápite hace referencia a la infraestructura y servicios de tipo comunitario. Es decir, aquellos que corresponden a centros comunitarios o centros escolares. En lo referido a viviendas particulares ha sido tratado en el acápite correspondiente a vivienda.

#### 3.3.9.1 Vías de comunicación

Desde la ciudad del Coca, la única vía de comunicación hacia las comunidades Kichwas de Chiru Isla, Samona Yuturi y El Edén es el Río Napo. Para llegar a la comunidad de Kawymeno, se utiliza el mismo Río Napo hasta Nuevo Rocafuerte y desde allí el río Yasuní.

Existe un servicio de canoa desde la ciudad del Coca hasta Nuevo Rocafuerte. La ruta la cubren dos cooperativas -Nuevo Orellana y Nuevo Rocafuerte- en tres turnos por semana, el valor del pasaje es de 10 USD. A partir del mes de marzo del presente año, el Municipio y el Consejo Provincial de Orellana implementaron la Cooperativa de Transporte Fluvial, que cuenta con dos embarcaciones para que naveguen por el río Napo dos veces por semana, desde el Coca hasta Nuevo Rocafuerte. El pasaje es subsidiado por lo que el costo del mismo se ubica en 5 USD. ([www.elcomercio.com.ec](http://www.elcomercio.com.ec). 01-04-2006).

Estos servicios son utilizados sobre todo por los Kichwas que se asientan en las riveras del Napo. Esta población también cuenta con servicio de transporte de PEE hacia el Coca, se realizan 3 viajes por mes. En cambio, los habitantes de Kawymeno, utilizan con mayor frecuencia las lanchas de PEE para movilizarse, por lo general desde la comunidad hasta la ciudad del Coca.

#### 3.3.9.2 Servicios básicos

En las tablas No 3.3-20 se puede apreciar la disponibilidad de infraestructura y servicios de las comunidades del área de influencia. Es necesario señalar que buena parte de la infraestructura de Kawymeno ha sido construida por las empresas petroleras (por ejemplo, la casa del profesor fue levantada por Petroecuador, las viviendas por Pérez Compac y PEE) a manera de compensación por el uso del territorio ancestral Waorani correspondiente al PNY para la exploración y explotación petrolera.

TABLA 3.3-22: DISPONIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Infraestructura	Chiru Isla	Samona-Yuturi	El Edén	Kawymeno
Casa comunal	X	X	X	X <sup>67</sup>
Escuela y colegio	X	X	X	X
Subcentro de Salud	X	X	X	X

<sup>67</sup> En estricto sentido Kawymeno no tiene casa comunal, lo que existe es un salón de uso múltiple que es utilizado como aula de capacitación, allí funciona el colegio, la sala de computo, etc.

Infraestructura	Chiru Isla	Samona-Yuturi	El Edén	Kawymeno
Botiquín Comunitario	X	X	X	X
Cancha de cemento	X	X		X
Techado de la cancha				X
Oficina de Tenencia Política/ Junta Parroquial	X		X	
Sala de computación				X
Piladora de arroz		X	X	

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental abril y agosto 2006

En el caso de las comunidades kichwas, la mayor parte de su infraestructura ha sido levantada por organismos estatales (Consejo Provincial, Municipio, etc.,) y en menor medida por las empresas petroleras. A partir de la llegada de PEE, empieza la construcción de cierta infraestructura (subcentro de salud en Chiru Isla, oficina administrativa en Samona-Yuturi) y servicios (energía eléctrica) en Samona-Yuturi y Chiru Isla, esto a manera de compensación por el uso del territorio Kichwa. En los últimos 4 años la Compañía OXY realizó varias construcciones en la comunidad de El Edén: casa comunal, tanque de agua elevado, vivienda para los profesores, aulas escolares, subcentro de salud.

TABLA 3.2-23: DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Servicios	Chiru Isla	Samona-Yuturi	El Edén	Kawymeno
Generador de Luz	X	X	X	X
Pozo de Agua	X	X		
Agua entubada			X	X
Señal de Televisión Satelital				X
Acceso fluvial (lanchas de Petrobras, comunidad)	X	X	X	X

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental abril y agosto 2006

En cuanto a la calidad de la infraestructura y de los servicios, el mayor problema se encuentra en que muchos están en mal estado (comedores escolares), no funcionan (baterías sanitarias, sistema de agua) o simplemente no existe el equipamiento adecuado (subcentros de salud de Samona-Yuturi y Chiru-Isla). Sin duda alguna, las deficiencias tanto en infraestructura como en servicios, obedece a la falta de acción estatal en la Amazonía ecuatoriana, provocada por una constante reducción en los montos destinados para la inversión pública.

Finalmente, una diferencia fundamental radica en la calidad de los servicios en las nacionalidades Waorani y Kichwa; para los primeros los servicios y la infraestructura, son de mejor calidad, debido a que han mantenido relaciones con empresas petroleras por más tiempo, las cuales han cubierto buena parte de esas necesidades.

### 3.3.9.3 Tipos de actividades industriales

En el área de influencia no existe ninguna actividad industrial; actualmente PEE tiene instalado un campamento en Chiru-Isla, pero todavía no inicia actividad industrial alguna. Lo que si hay que destacar es que en una de las comunidades vecinas -El Edén- se encuentra operando el Campo Edén Yuturi del Bloque 15.

### 3.3.10 Tenencia y uso de la tierra

Para las sociedades indígenas amazónicas la selva adquiere un estatuto de fuente primaria de recursos para la reproducción económica. El espacio forestal está incorporado a la vida social como la esfera que abastece al grupo, por lo que requiere de una intervención mínima de

trabajo social. Sin embargo, al interior de cada nacionalidad estudiada existen algunas diferencias:

En contraste con grupos colonos de origen mestizo, los pueblos indígenas amazónicos ven en la tierra no sólo un mecanismo de reproducción material (proveedora de recursos como la cacería, pesca, plantas alimenticias y medicinales), sino también simbólico. Es decir, la tierra esta vinculada al sostenimiento de la vida cíclica, todo se desenvuelve hasta un punto en que se renueva, lo cual sucedería incluso con la vida del hombre. Aunque los pueblos indios amazónicos -y particularmente los kichwas- hayan vivido una enorme presión y una conflictiva interrelación con las dinámicas capitalistas y los modelos tecnológicos y culturales de la sociedad nacional y las compañías multinacionales; esta percepción sobre la tierra no se ha modificado en forma absoluta.

Ahora bien, el reconocimiento legal de los derechos sobre la tierra<sup>68</sup> implementado desde la institucionalidad estatal ha sido más bien ajeno a esta realidad, puesto que la forma jurídica propia de la legislación civil ordinaria se funda en un concepto del valor de la tierra como *propiedad privada explotable*<sup>69</sup>, obviamente aquí no existe un criterio de pertenencia ancestral y existencial en el orden de lo material y lo simbólico. Es innegable entonces, que dada esta diferencia, la necesidad de aplicar un régimen legal especial para las posesiones territoriales indígenas es fundamental. Sin embargo, en nuestro país, las leyes que regulan esta situación no conforman un conjunto jurídico que permita el ejercicio de derechos en el manejo de las tierras indígenas como territorios.

Para los Waorani, la tierra y la selva son espacios proveedores de recursos (cacería, pesca, plantas alimenticias y medicinales) que no necesitan ni mucho trabajo para su obtención, ni tampoco grandes intervenciones. Estos espacios son asignados mediante “segmentación territorial”, es decir, existe una división del territorio entre *nanicabos*, que son los únicos autorizados a utilizar el bosque. En consecuencia, cada asentamiento cuenta con un segmento territorial que le corresponde. (Rivas y Lara 2001: 56).

En las prácticas sociales concretas de los Waorani hay una clara noción de propiedad colectiva que es entendida como una forma de apropiación de recursos. De ahí la importancia del uso del territorio. De alguna forma este tipo de propiedad combina elementos de la propiedad privada como la delimitación clara del grupo de usuarios de los recursos; y, otros del libre acceso a la propiedad como la existencia de usuarios múltiples de los recursos, pero siempre al interior del grupo que mantiene los derechos de acceso a ellos (Stevenson, 1991, cit. en Lu, 2001: 428 y 429).

Estas condiciones económicas vinculadas a la noción de propiedad sobre el territorio han marcado los conflictos con los *cohuori*. Es decir, la historia del uso del suelo por parte de los Waorani ha estado llena de conflictos, por la injerencia de una multiplicidad de intereses en su territorio. Se trata de un espacio cuyo origen es fragmentado y en el que confluyen intereses

---

<sup>68</sup> Exista una amplia gama de figuras legales para la adjudicación (títulos individuales, comunas, cooperativas, centros, asociaciones de centros, territorios étnicos, etc., que con excepción de esta última figura (...), las demás en mayor o menor grado carecen de un régimen sólido y claro que las ponga al margen de la legislación civil ordinaria (Roldán, 1999: 43).

<sup>69</sup> En otras palabras, la legislación nacional mira a la tierra como un medio de producción en el que se deben aplicar tecnologías y procesos productivos que la conviertan en parte de una dinámica económica de crecimiento ampliado, limitando las posibilidades de renovación.

turísticos, farmacéuticos, petroleros, madereros, evangélicos, etc., no sólo nacionales sino también transnacionales.

“En 1969, diez años después de haber “pacificado” a los Waorani, el Instituto Lingüístico de Verano (ILV) recibió autorización del gobierno para crear una zona de protección alrededor de su misión. El “Protectorado” (66.570 hectáreas) representó un décimo del territorio tradicional. En abril de 1990, se concedió a los Waorani el territorio indígena más extenso de Ecuador (679.130 hectáreas). Es contiguo al Parque Nacional Yasuní (982.300 hectáreas), e incluye el Protectorado anterior.” (Rival 1994)

Pero el incremento de la superficie del territorio Waorani, no fue solamente el reconocimiento de un derecho de este pueblo, sino sobre todo dejar paso a la explotación petrolera; la ampliación del territorio Waorani se la hizo a costa del PNY con la finalidad de dejar fuera de sus fronteras las actividades hidrocarburíferas, de hecho, “los límites del Parque Nacional Yasuní fueron modificados mediante el Acuerdo Ministerial N° 191 del 2 de abril de 1990, dejando la zona hidrocarburífera (Bloque 16) fuera de los mismos, área que al día siguiente entrará a formar parte del territorio Waorani. El 3 de abril de 1990 parte del territorio excluido del Parque se legaliza como territorio Waorani.”<sup>70</sup>

En otras palabras, la tenencia y uso de suelo está subordinada a intereses foráneos. La competencia entre los Waorani por los favores de las empresas petroleras obedece a la forma como los Wao ordenan sus territorios de caza. Cada banda es propietaria de un territorio, por lo tanto cada banda debe tener su pozo petrolero “con derechos exclusivos a la riqueza de mercancías y comida del campamento” (Rival 1994: 286). En este sentido, la relación territorio de caza-empresa petrolera, también ordena la forma de asentamiento de los grupos familiares (nanicabos), de hecho, Kawymeno, esta directamente influenciada por las relaciones que las empresas establecen en los territorios de caza de los diferentes grupos waorani, aunque en su caso no existen otros grupos competidores frente a los beneficios que otorga PEE, se percibe una dinámica de competencia con los grupos del Bloque 16 operado por Repsol-YPF. Además, no se debe olvidar que originalmente tanto el actual Kawymeno como las comunidades del Bloque 16 eran un solo *nanicabo*.

Actualmente, de acuerdo a las normas legales del país, el territorio de los Waorani se inscribe en un modelo de entrega de tierras que se caracteriza por el establecimiento de un régimen especial distinto a las leyes civiles, lo cual confiere a las tierras de grupos indígenas un estatuto que las excluye del “régimen privado de la libre disposición” y que adquiere una forma colectiva de tenencia. Mecanismo de reconocimiento legal que habría tenido sus orígenes en la Colonia (Roldán, 1999: 42-26).

TABLA 3.3-24: TENENCIA DE LA TIERRA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Variable	Chiru Isla	Samona Yuturi	El Edén	Kawymeno <sup>71</sup>
TIPO DE PROPIEDAD	Comunitaria	Comunitaria	Comunitaria	Territorio Étnico
ESCRITURAS	SI	SI	SI	Sí
AÑO DE LEGALIZACIÓN	1977	1976	1991	1990
EXTENSIÓN	14.000 has	30.800 has	24.000	679.130 has

<sup>70</sup> [http://www.accionecologica.org./petroleo1\\_2.htm](http://www.accionecologica.org./petroleo1_2.htm)

<sup>71</sup> Aquí se recogen datos sobre el territorio waorani adjudicado por el Estado a manera de referencia, ya que Kawymeno se encuentra localizada en el territorio tradicional waorani no reconocido legalmente y correspondiente al PNY.

Variable	Chiru Isla	Samona Yuturi	El Edén	Kawymeno <sup>71</sup>
ÁREA DE RESERVA	No <sup>72</sup>	SI	SI	No
POSESIONARIOS INDIVIDUALES (FINCAS)	70	57	53	No

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental abril y agosto 2006

Un dato que necesario a destacar es que la mayoría -94.6%- de los entrevistados de los hogares kichwas manifestaron que tenían tierra para sembrar, mientras que un pequeño porcentaje (5.4%) señalaron que no tenían tierra para cultivar. Esto se debe a que en el área de influencia viven algunas personas y familias que no pertenecen a la comunidad y que se dedican a pequeños negocios, sobre todo tiendas; en otros casos, se trata de personas que tienen su vivienda en el centro poblado, pero que tampoco pertenecen a la comunidad.

TABLA 3.3-25: TENENCIA DE TIERRA PARA CULTIVAR EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Tipo de Cultivos	Respuestas	Total Kichwa	Samona-Yuturi	Chiru Isla	El Edén
Tiene tierras para cultivar	Si	94.6%	92%	92%	100%
	No	5.4%	8%	8%	-

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental abril y agosto 2006

Ahora bien, el tipo de agricultura que desarrollan en la zona tanto Kichwas como Waoranis, es conocida como agricultura migratoria o agricultura de tumba y quema. Se trata de una técnica generalizada entre los pueblos indígenas de la amazonía y consiste en la tumba y posterior quema de una determinada área de bosque con el fin de utilizarla para sembrar. Las áreas dedicadas para la siembra no superan, 1 ha.

Una vez que se implementan los cultivos, la chacra puede ser utilizada durante un período corto, quizá 2 o 3 cosechas, luego de la cual se la abandona para que se regenere. Este tipo de agricultura, “se caracteriza por el uso exclusivo de fuerza de trabajo humano y el uso de herramientas simples, se asocia a bajas densidades de poblaciones; dado que es necesario dejar la tierra en descanso durante un período relativamente largo de tiempo, la extensión de tierra necesaria por persona es muy grande, lo cual impide a estos sistemas mantener a una numerosa población concentrada. (Ruthenberg, H.1980, citado por Rodríguez-Castillo 2005: 26).

Uno de los problemas que se presenta en los pueblos indígenas de la amazonía ecuatoriana es que el cultivo de “roza y quema”, es propio de las economías de autosubsistencia, y esta siendo reemplazado por prácticas agrícolas introducidas por los colonos y sobre todo por la cada vez mayor vinculación de los indígenas amazónicos a la economía de mercado. De hecho, se puede percibir que los cultivos destinados a la comercialización ocupan cada vez más espacio y tiempo, descuidándose los cultivos para la autosubsistencia, a esto hay que añadir que por lo general otra de las tendencias es el monocultivo, la extensión de los pastizales, etc. Sin duda alguna este tipo de agricultura -que esta desplazando a la agricultura de autosubsistencia- no sólo pone en peligro los bosques sino también la seguridad alimentaria de la población.

<sup>72</sup> La comunidad de Chiru-Isla, no posee un area de reserva, pues la que tenían –de acuerdo a los dirigentes de la comunidad- se encontraba tras el río Tiputini y paso a constituirse en el Parque Nacional Yasuni. “Desde 1993 en los mapas de la CONFENIAE el PNY aparece señalado como reserva Kichwa de FCUNAE, a pesar del acuerdo de delimitación del territorio entre FECUNAE-ONHAE-INEFAN. (Villaverde 2005: 198). “las comunidades Kichwas que reivindican la rivera sur del río Tiputini son: Samona Yuturi, Chiru Isla, Sinchi Chicta, LLanchama y Boca de Tiputini (Villaverde 2005: 209). El río Tiputini como límite interétnico, se ha convertido en una zona de conflictos.

### 3.3.10.1 Producción agropecuaria

Entre los Waorani tanto hombres como mujeres trabajan en las chacras, donde siembran yuca plátano, papaya, guineos, caña, etc. Los hombres desbrozan el terreno, trabajan con machete tumbando árboles grandes, mientras que las mujeres se dedican a la siembra. Normalmente se trabaja en la chacra de 4 a 5 horas a razón de tres veces por semana.

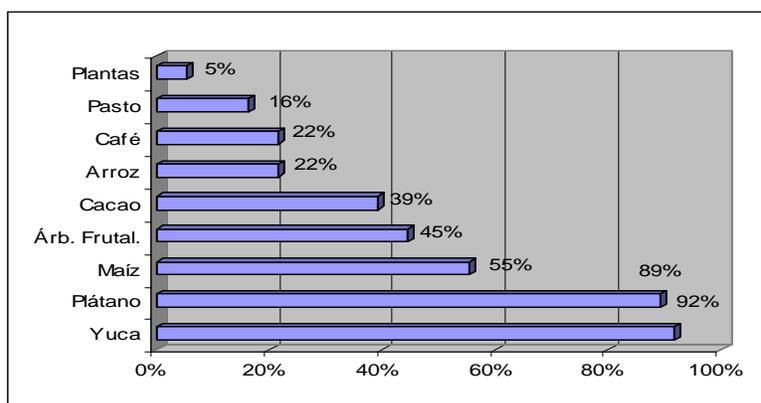
En cuanto a la crianza de animales tenemos que el 67% de los hogares tiene pollos destinados por lo general para el autoconsumo. Como ya es sabido, los Waorani no realizan ningún tipo de actividad ganadera o crianza de porcinos; lo que si se registro en Kawymeno es la existencia de una piscina de peces también destinada para el autoconsumo.

Al igual que los Waorani, entre los Kichwas tanto hombres como mujeres trabajan por igual en las chacras; las mujeres y los niños tumban árboles pequeños, mientras que los hombres tumban árboles grandes; otra diferencia esta en que las mujeres se dedican más a la siembra, cuidado y cosecha de los cultivos –sobre todo la yuca-; mientras que los hombres tienen como tarea limpiar el rastrojo; por lo general también los niños ayudan en las tareas de siembra.

Una diferencia fundamental entre kichwas y waorani, esta la recurrencia de los primeros al uso de la minga como mecanismo de trabajo comunitario cuando la fuerza de trabajo de un hogar es insuficiente para cumplir ciertas actividades, especialmente la preparación del terreno para sembrar, o cuando la extensión de la futura chacra es grande (de una hectárea en adelante), también se recurre a la minga para la cosecha de arroz y maíz.

Otra diferencia entre Kichwas y Waoranis es la diversidad de cultivos de los primeros, sobre todo los que se destinan al mercado como café, cacao, arroz e incluso la crianza de algún tipo de animales. En cuanto a porcentajes tenemos que: el 92% de todos los hogares señaló sembrar yuca y en menor medida plátano (92%), le sigue en orden de importancia: Maíz con 55%, cacao 39%, Arroz 22%, café 22% y en menor medida pasto (15%) y plantas medicinales. A más de los productos arriba señalados, los kichwas siembran: fréjol, maní, sandía, caña, etc.

**GRÁFICO 3.3-16: TIPO DE CULTIVOS EN LAS COMUNIDADES KICHWAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental abril y agosto 2006

En cuanto a la actividad agropecuaria entre los kichwas, el más alto porcentaje lo ocupa la crianza de aves de corral, ganadería, crianza de porcinos y piscicultura (Anexo G: Tabla 18). La crianza de ganado evidencia de manera clara la vinculación de algunos hogares al mercado,

por lo general, el ganado aparece como un mecanismo de ahorro que se lo utiliza (es decir se lo vende) cuando la familia se encuentra en apuros económicos.

En la investigación desarrollada en el PNY, se estableció que en el área de influencia, el promedio de cabezas de ganado por familia es de 6.12. Además Chiru-Isla y Samona Yuturi, son las comunidades donde se desarrolla con más fuerza la actividad ganadera.

TABLA 3.3-26: PRODUCCIÓN GANADERA EN EL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

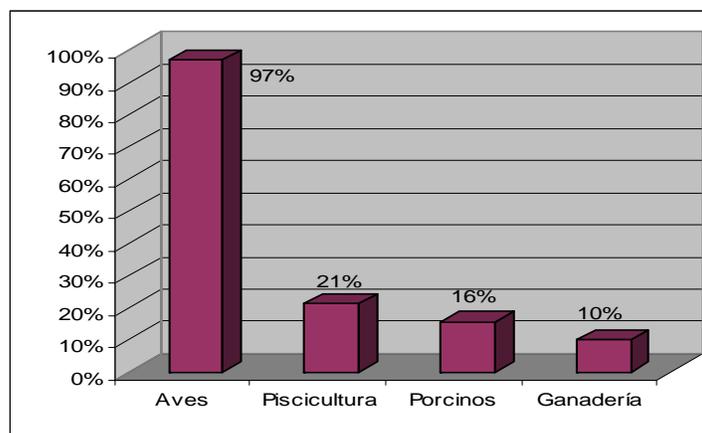
Comunidades	Propietarios.	No Cab./Flia	Total C. Ganado	No Has/Flia	T. Has. Com.
Chiru Isla	7	5	35	7	49
Samona Yuturi	7	7	49	8	56
El Edén	2	7	14	10	20
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>		<b>98</b>		<b>125</b>

Fuente: Villaverde 2005: 177

La crianza de aves de corral es de responsabilidad de las mujeres, por lo general se dedican para el autoconsumo -aunque algunas personas las venden al interior de la comunidad, a un precio de 6 a 8 USD aproximadamente.- Las aves de corral no necesitan mucho tiempo de cuidado, por lo general tardan tres a seis meses en completar su ciclo de crecimiento.

En cuanto a las piscinas, se trata en realidad de pequeñas zanjas que miden por lo general 4 x 2m y tienen una profundidad de 1 x 2m, se “cultivan” tilapias y algunos peces de la zona, la alimentación consiste en balanceado y comegen, este último lo obtienen de la selva. Por lo general la producción de las piscinas sirve para el autoconsumo.

GRÁFICO 3.3-17: ACTIVIDADES PECUARIAS ENTRE LOS KICHWAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental abril y agosto 2006

### 3.3.10.2 Número y tamaño de unidades productivas

En el caso de las nacionalidades Kichwa y Waorani, no parece existir mucha diferencia en cuanto al promedio de chacras que poseen las familias. En el caso de los Waorani, las unidades familiares (nanicabos) cuentan con varias huertas (de 1 a 3), por lo general menores a 1 ha., estos huertos no se encuentran cerca de las casas; entre los kichwas el promedio de chacras varía entre 1 y 4, por lo general las chacras se encuentran atrás de la casa. Un elemento común a los pueblos del área de influencia es que los huertos o chacras –según sea el caso- mantienen una dinámica rotativa que hace posible un proceso cíclico de uso y abandono de los mismos.

Por lo general las chacras no miden más de una hectárea, a excepción de las de café y cacao – productos eminentemente comerciales. (Anexo G: Tabla 17)

Un fenómeno que empieza a cobrar más fuerza entre los grupos indígenas de la amazonía ecuatoriana -sobre todo en los Waorani es que- se ha producido un creciente nivel de división del trabajo que ha tornado preeminente al trabajo femenino en el manejo de los huertos por efecto de las condiciones de trabajo asalariado en las que están inmersos los hombres adultos y las actividades educativas de los niños y adolescentes.

Dos fenómenos parecen diferenciar a los Kichwas de los Waorani en el manejo de las chacras: el primero es que los kichwas van a sus chacras un número mayor de veces por semana; y segundo que en promedio inviertan más trabajo en las chacras, que los Waorani, quizá esto se deba a la extensión de las chacras y a que en el caso de los kichwas sus productos no son sólo para la autosubsistencia, sino que en algunos casos para el mercado.

**TABLA 3.3-27: CARACTERÍSTICAS DE LAS CHACRAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

<b>Variable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Kichwa</b>	<b>Waorani</b>
Cuántas chacras tiene	Promedio por hogar	4.21	3.25
Cuántas veces por semana va a las chacras	Promedio No de veces por semana,	4.52	4
Tiempo que demora en las chacras	Promedio tiempo de trabajo en la chacra (en horas)	4.53	3

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

### 3.3.10.3 Caza, pesca y recolección de frutos silvestres y artesanías

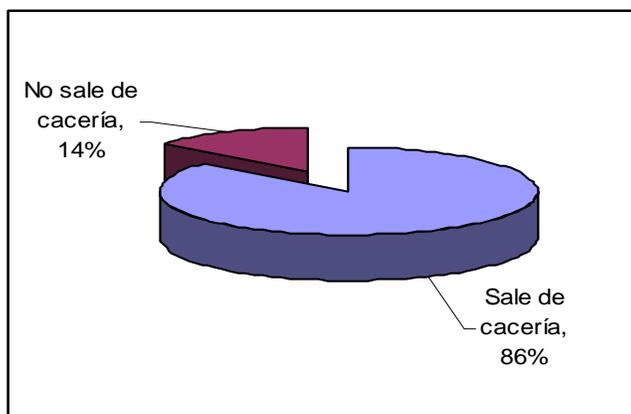
La caza, pesca y recolección siguen siendo actividades de subsistencia fundamentales no sólo para los Waorani de Kawymeno sino también para los Kichwas de Samona Yuturi y Chiru-Isla y El Edén, -quienes a diferencia de sus pares del Alto Napo, practican esta actividad con cierta frecuencia, esto se explica por la relativa abundancia de recursos en la zona.

En tiempos del Protectorado del ILV los nuevos asentamientos permanentes de los Waorani sufrieron problemas serios de presión demográfica sobre los recursos, lo cual devino en la ruptura de un sinnúmero de tabúes de cacería que terminó por ampliar significativamente la disponibilidad de animales de caza. Antes de este proceso los animales de cacería eran: monos, aves y pecaríes; con estos cambios los Waorani comenzaron a cazar todo tipo de animales terrestres. El otro efecto importante tuvo que ver con el surgimiento de la pesca como actividad de subsistencia; antes del contacto, los Waorani se asentaban en territorios interfluviales, desconocían la pesca, no utilizaban canoas y no sabían nadar; pero, a raíz del asentamiento en áreas de ribera adquirieron habilidades para poner en práctica labores de pesca. La ampliación de la disponibilidad de cacería tuvo que ver además con la introducción de armas de fuego. Las cerbatanas solo permitían capturar monos y aves, pero el uso de escopetas y carabinas permitió la caza de otros animales.

Actualmente los Waorani de Kawymeno cazan mamíferos grandes y roedores (sajinos, dantas, venados, guantas, guatusos, guangana, capibara, ardillas y armadillos), aves (tucán, paujil, pava, perdiz, papagayo, guacamayo, tucán) y monos (masutapa, chorongó). Entre los Waorani de Kawymeno una jornada de cacería empieza entre las seis o siete de la mañana y termina entre las cuatro y cinco de la tarde. Los hombres que cazan suelen ir acompañados por sus esposas o por sus hijos mayores, estos últimos por lo general ayudan a cargar los animales cuando la cacería ha sido abundante. Para las actividades de cacería se utilizan armas de fuego

como escopeta (carabina), cartuchera; el uso de de armas tradicionales como la bodoquera prácticamente ha desaparecido.

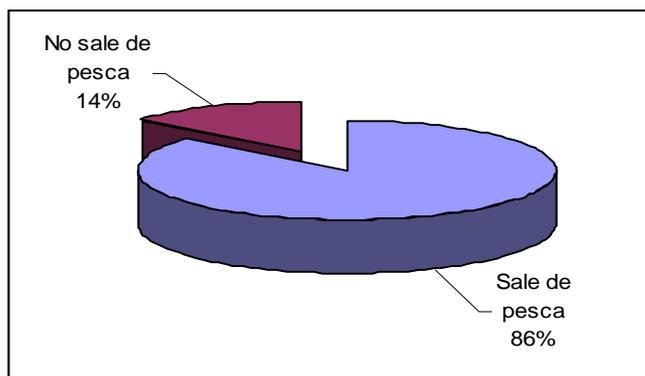
**GRÁFICO 3.3-18: FRECUENCIA DE CACERÍA EN LA POBLACIÓN DE KAWYMENO**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En el caso de la pesca, ésta es practicada por hombres, mujeres y niños, se trata de una actividad complementaria a la cacería, se la realiza sobre todo en la tarde y el tiempo de captura fluctúa entre 2 y 3 horas; para esta actividad se utiliza anzuelo, redes pequeñas, también es común el uso del barbasco en las quebradas o pozas. Las actividades de pesca se realizan en el Yasuní, bocana del río Garza, laguna Garzacochoa o en los riachuelos cercanos. Las especies más capturadas son: barbudo, bagre, bocachico, piraña, palmeta, sardina, ratón, raya, nomoni, anguila, pago, gabitarra, tanga, pacos, carachazas.

**GRÁFICO 3.3-19: FRECUENCIA DE PESCA EN LA POBLACIÓN DE KAWYMENO**



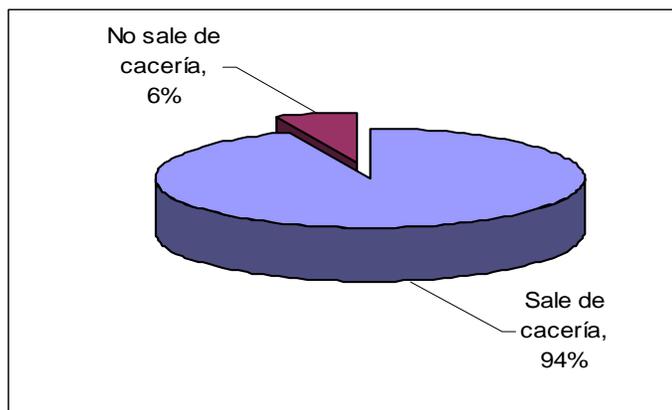
Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En el caso de la recolección, es muy común el consumo de frutas silvestres como ungurahua (petohue), morete, guarumo, uva de monte, oville de monte, coco, cacao de monte, guabas y guabillas. También se recolecta chambira (especie de palma) para fabricar objetos como shigras y hamacas; y la madera de la chonta para fabricar cerbatanas, flechas y lanzas.

En el caso de los kichwas del área de influencia, las actividades de cacería inician entre las cuatro o las seis de la mañana, a esta actividad acuden solamente los hombres acompañados -a veces- de sus hermanos o hijos. El tiempo de cacería es mucho más alto que en los Waorani, con un promedio de 9.53 horas por jornada, de hecho, algunos entrevistados manifestaron que

“a veces no se caza nada.” Para esta actividad utilizan carabinas y escopetas, los animales que más se capturan son: chorongo, guangana, pava, venado y a veces tortugas; por lo general los sitios de cacería están en la parte posterior de las fincas (que constituyen reservas de bosque), y en los linderos del Parque Nacional Yasuní. En el caso de la comunidad el Edén, los jefes de hogar que salen de cacería utilizan la vía construida por OXY desde la comunidad hasta las facilidades de producción “El Edén” (CEY), a partir de allí se internan en el área de reserva de la comunidad. En el caso de Samona Yuturi y Chiru Isla, estas comunidades kichwas se extienden a los dos márgenes del Río Napo, las zonas de cacería se circunscriben a la orilla respectiva donde se encuentre la vivienda del cazador, es decir, no se cruza el río Napo para ir a cazar.

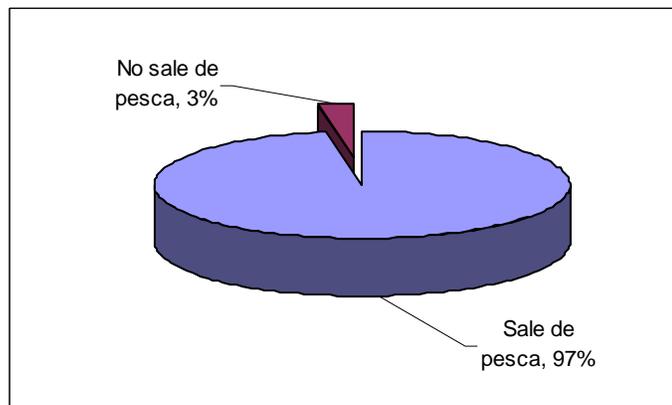
**GRÁFICO 3.3-20: FRECUENCIA DE CAZA EN LAS POBLACIONES KICHWAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Ahora bien, una de las grandes diferencias entre kichwas y Waorani -que se explica por la cantidad de recursos del bosque disponible- es que los Wao tienen una actividad más intensa de cacería, por ejemplo, mientras apenas el 6% de los kichwas sale a cazar más de tres veces por semana, el 34% de los Waorani lo hace. El tiempo promedio que se demoran en cazar también es más alto entre los kichwas, así como el número promedio de días que salen a cazar por semana. (Anexo G: Tabla19)

**GRÁFICO 3.3-21: FRECUENCIA DE PESCA EN LAS POBLACIONES KICHWAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Entre los kichwas, la pesca es también una actividad familiar, los instrumentos que se utilizan son: anzuelo, redes, atarraya, cajalí (planta parecida al barbasco) y también dinamita. Entre los peces más capturados están la piraña, bocachico, palometa, viejas, carachamas, guanchiche, sardinas, picalones. En el bosque además, los kichwas recogen unguahua, uva de monte, chonta, caimito, palmito, guaba, morete, hongos y plantas medicinales (ver tabla de plantas y su uso).

En el caso de la pesca, también se producen diferencias entre las dos nacionalidades del área de influencia: los Waorani tienden a salir de pesca un mayor número de veces a la semana; mientras que el grueso de los kichwas lo hace entre 1 y 3 veces por semana. De la misma manera el tiempo que tardan en pescar los kichwas es mucho más alto que el de los Waorani, así como el número de veces en promedio que acuden a pescar.

**TABLA 3.3-28: PRINCIPALES ZONAS DE CACERÍA, PESCA Y RECOLECCIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Comunidades	Sitios de Cacería	Sitios de Pesca	Zonas de Recolección
Kawymeno	Territorio Étnico tradicional; por el este, desde Playa Samona (a mitad de camino entre Kawymeno y Dikaro por el río Yasuní); al oeste laguna garzacocha; al norte río Tiputini y al sur el río Nashiño	Río Yasuní, laguna Garzacocha, Bocana del río Garza	Territorio Étnico tradicional
Samona-Yuturi	Alrededores de la laguna Guarmi-Yuturi; respaldo de las fincas; límites del Parque Nacional Yasuní	Río Napo, río Wiririma, Ríos y Lagunas Guarmi-Yuturi y Cari-Yuturi	Territorio comunitario, sobre todo la parte posterior de las fincas
Chiru-Isla	Parte posterior de las fincas, límites del Parque Nacional Yasuní, alrededores de las lagunas de Muyuna y Ramoncocha	Río Napo, estero Wiririma, Chiriyaku, Machakuyaku, Pavayaku, laguna Muyuna y Ramoncocha; en el margen izquierda tenemos estero Pumayaku y limonyaku	Territorio comunitario, sobre todo la parte posterior de las fincas
El Edén	Zona de reserva de la comunidad, ubicada en la parte posterior de las facilidades de OXY (hoy Petroecuador)	Río Napo, Yuturi Canoayaku, río huarmi-Yuturi, laguna Yuturi y esteros pequeños como Pungará, Ushpa Yuturi.	Reserva comunitaria y en general el territorio comunitario

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Finalmente, en cuanto a la artesanía tenemos que tanto kichwas como Waoranis las utilizan; por lo general se las fabrica de chambira, las principales elaboraciones son hamacas, shigras, redes de pescar, pulseras, etc. La comunidad de Samona Yuturi realiza artesanías no sólo para el consumo personal sino también para la venta, sobre todo a los turistas que visitan las cabañas Yuturi, los precios son los siguientes: redes 13 USD, shigras 8 USD, pulseras 5 USD, puñales de chonta 5 USD. Eventualmente los Waorani de Kawymeno también venden artesanías.

En cuanto a la madera ambos grupos étnicos la utilizan, sobre todo para la construcción de viviendas, sin embargo, se desprende que un 8.1% de los entrevistados kichwas obtiene madera para la venta, mientras que los Waorani no la destinan al mercado, posiblemente por la lejanía de la zona.

**TABLA 3.3-29: VENTA DE ARTESANÍA Y MADERA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Variables	Indicadores	Total	Kichwas	Waorani
Elaboran Artesanías	Si	75.3%	75.7%	86%
	No	24.7%	24.3%	14%
Que uso les dan a las artesanías	Venta	16.4%	14.3%	50%
	Uso doméstico	83.6%	85.7%	50%

Variables	Indicadores	Total	Kichwas	Waorani
Sacan madera para vender	Si	7.4%	8.1%	0%
	No	92.6%	91.9%	100%

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

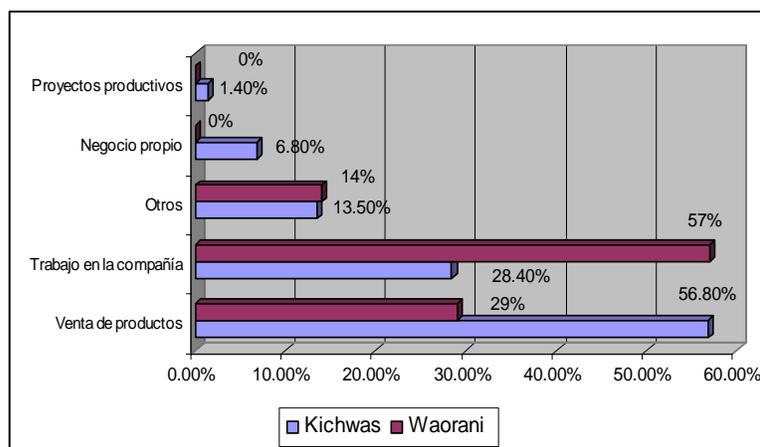
### 3.3.10.4 Relaciones de mercado

Tanto los Waorani como los Kichwas tienen dos espacios de reproducción económica: uno no mercantil sustentado en actividades de autosubsistencia; y otro, mercantil basado en la venta de fuerza de trabajo en las compañías petroleras y la comercialización de varios productos (“carne de monte” y algunas artesanías en el caso de los Waorani; café, cacao y eventualmente ganado, madera y artesanías, en el caso de los kichwas).

Sin embargo, en ambos grupos se puede observar -al interior de la PEA- un predominio de las actividades de autosubsistencia; la diferencia radica en que este modelo tiene un mayor peso para los Waorani -89% de la PEA-, mientras que para los kichwas tiene un menor peso, 76.7% de la PEA; a la inversa para los kichwas el peso del trabajo asalariado (18.7%) es mayor que entre los Waorani (11%), además entre los habitantes de Kawymeno no se registra actividades como jornaleros o negocios propios. (Ver tabla de estructura de la PEA)

Ahora bien, la principal fuente en dinero para los Waorani, proviene del trabajo en la compañía, mientras que para los kichwas proviene de la venta de productos agropecuarios. Entre los Waorani, además no se registra ingresos monetarios por algún tipo de negocio o proyectos productivos, a diferencia de los kichwas en donde el 7% de los entrevistados señaló que la fuente principal de sus ingresos en dinero proviene de un negocio propio. (Más detalle Anexo G: Tabla 20).

**GRÁFICO 3.3-22: PRINCIPAL FUENTE DE INGRESOS EN DINERO EN LOS HOGARES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

A pesar que la mayor parte de la PEA –entre los Waoranis-, se dedica a actividades de autosubsistencia, esto no impide que los habitantes de Kawymeno acudan en mayor medida que los kichwas a las ferias locales<sup>73</sup> a comprar y no tanto a vender. Este desfase se explica porque la mayor fuente de ingresos monetarios de los Waorani proviene del trabajo en la compañía petrolera, lo que implica una mayor cantidad de recursos; mientras que los ingresos

<sup>73</sup> 28% de los Waorani entrevistados señalaron que acuden a la feria a comprar, mientras 72% afirmaron que no lo hacen.

monetarios de los kichwas provienen de la venta de productos agropecuarios, cuyo mercado, es por lo general inestable.

Con los recursos monetarios que obtienen los Waorani, se compra alimentos procesados o semiprocesados (arroz, fideo, atún, galletas y gaseosas), carabinas, cartuchos, ropa, machetes, motosierra, televisores, cocinas a gas, equipos de sonido, celulares, etc., estas compras se las realiza en la ciudad de Coca y en menor medida en Pompeya y Nuevo Rocafuerte. Los viajes se los realiza por lo regular en las embarcaciones de PEE y el promedio de salidas para realizar compras es de una vez al mes.

En general, se podría decir que los Waorani de Kawymeno adquieren productos tecnológicos (relojes, equipos de sonido, celulares, equipos de reproducción DVD, etc.) y en menor medida alimentos; pero además cuando se dirigen a las ferias por lo regular venden muy pocas cosas (sólo 2 de los 7 entrevistados fue a la feria a vender). A todo esto hay que añadir que, de acuerdo a los informantes, no se venden los animales de cacería por que es prohibido. Cuando salen a las ferias, no deben cubrir el costo de transporte porque utilizan las embarcaciones de PEE. En raras ocasiones las mujeres venden shigras a los extranjeros que visitan Kawymeno, se trata de una actividad esporádica.

Entre los kichwas, el grueso de los ingresos monetarios proviene de la venta de productos y en menor medida del trabajo asalariado en la compañía, también, un pequeño número de pobladores posee un negocio propio (7%)<sup>74</sup>.

Los habitantes de Samona Yuturi y de Chiru Isla por lo general no acuden a las ferias (Pompeya, Tiputini, Nuevo Rocafuerte), de hecho, sólo el 2% de los entrevistados afirmó ir a la feria; esto se explica porque los kichwas de la zona venden sus productos a la Canoa del FEPP que circula por el río Napo -a veces se vende también en Nuevo Rocafuerte-. En cambio los pobladores de El Edén acuden con mayor frecuencia a la feria –sobre todo de Pompeya, Pañacocha y Coca-. Entre los productos que venden los kichwas del área de influencia tenemos: Plátano (3 USD la cabeza), naranja, mango, maíz (8 USD el quintal), gallinas (6 USD c/u), café (12 USD el quintal), Cacao (70 USD el quintal), maní (80 USD, el quintal), yuca (4USD el saco), arroz (25 USD el quintal) y en algunos casos ganado.

Por lo general el transporte de los productos en canoa, desde Chiru-Isla, Samona-Yuturi y el Edén hasta los mercados de Pompeya y Pañacocha cuesta 1 USD por quintal.

Los kichwas compran una serie de productos –sobre todo alimentos y gas de uso doméstico (4.50 USD) a la canoa del FEPP. Por esta razón cuando acuden a las ciudades compran muy pocos alimentos y a veces compran herramientas, pólvora, cartuchos y rara vez ropa. Un dato adicional, es que por el uso del territorio kichwa, la Compañía PEE entregó una indemnización a los pobladores de Samona-Yuturi y Chiru-Isla, con este dinero (Aproximadamente 2500 USD por familia en Chiru Isla) se ha empezado a comprar televisores, congeladoras, duratecho, etc., generalmente en la ciudad del Coca.

En este punto es necesario una contextualización histórica, los contactos de los kichwa con la sociedad nacional, han estado caracterizados por un modelo neocolonial de integración. Desde la colonia, la forma concreta que adquirió ese modo de articulación fue el denominado

---

<sup>74</sup> En Chiru Isla existen dos pequeños comedores en donde se preparan alimentos para los trabajadores encargados de la electrificación (parte del acuerdo con Petrobras), además una tienda. En Samona Yuturi, existen dos pequeñas tiendas y dos sitios de venta de cerveza. En El Edén, existe una tienda en el centro poblado.

“sistema de habilitación” (Smith y Wray, 1996: 175). Este sistema se originó en las relaciones entre grupos blanco-mestizos, que buscaban la extracción de recursos como el caucho, el oro o la cascarilla, con grupos indígenas que accedían voluntariamente o por la fuerza a estos intercambios. Este proceso terminó por subordinar las prácticas culturales de reciprocidad y el vínculo social que implican, a la lógica de intercambios mercantiles, estableciendo así una relación asimétrica que permitía obtener ventajas a los comerciantes blanco-mestizos.

Pero, el sistema de habilitación no corresponde a un momento coyuntural de extracción de recursos, por el contrario es una forma estructural que asume la incorporación del territorio ancestral a los procesos de reproducción capitalista. Eso explica la persistencia de este tipo de intercambios a lo largo del avance de los contactos entre las etnias amazónicas y agentes externos como misioneros, campesinos blanco-mestizos, compañías petroleras, turistas e investigadores. Por esta razón es que probablemente el FEPP haya implementado un proceso de comercialización justo con las comunidades kichwas ubicadas en los márgenes del río Napo, además debido a la persistencia del intercambio asimétrico, las comunidades kichwas manifiestan estar insatisfechos con las negociaciones que realizan con las compañías petroleras.

En conclusión, con respecto a los kichwas podríamos señalar que la economía de autosubsistencia tiene un peso fundamental, pero además tiene importancia el trabajo asalariado; sin embargo, la mayor parte de los ingresos monetarios provienen de la venta de productos agropecuarios (los kichwas venden poco, pero mucho más que los Waorani), que son en su mayoría inestables en sus actividades comerciales, pocas veces van a las ferias locales y tampoco venden en las ciudades, pues el eje de la comercialización -tanto compra como venta- es el FEPP a través de su canoa-feria. Los viajes a la ciudad del Coca tampoco son frecuentes, el promedio de visitas a la ciudad es de una vez cada tres meses y allí se compra alimentos, vestido, municiones y recientemente electrodomésticos. Últimamente, tanto kichwas como Waorani han incrementado sus viajes a Coca, gracias al uso que hacen de las lanchas de la empresa PEE.

### 3.3.10.5 Turismo

En el área de influencia se registró actividades turísticas en Samona-Yuturi y Kawymeno. En la comunidad de Samona Yuturi, las actividades turísticas se desarrollan a la orilla de la laguna Yuturi, allí la comunidad concesionó la zona a una empresa turística de Fernando San Miguel (Coca), a cambio recibe 500 USD mensuales como arrendamiento y además, se contrata mensualmente a dos personas kichwas para que sirvan como guías de turismo (el salario de estas personas es de 120 USD). Eventualmente se venden artesanías (collares, pulseras y gargantillas de chambira; lanzas y puñales de chonta). El dinero obtenido por el arrendamiento, se destina a obras comunitarias.

En Kawymeno se registró una pequeña actividad turística, sobre todo por parte de grupos excursionistas que visitan el Parque Nacional Yasuní. Eventualmente las mujeres Waorani venden artesanías.

### 3.3.11 Estratificación, organización social y política

#### 3.3.11.1 Estratificación (grupos económicos)

Los Waorani generalmente combinan una estructura social relativamente equitativa (debido a la escasa diferenciación del trabajo) con un tipo de poder étnico controlado por individuos que se erigen como líderes e imponen su poder a los asentamientos Waorani cuya legitimidad no implica su reconocimiento tradicional como cazadores o figuras de guerra o de paz; por el contrario, el poder de ellos se sustenta en la capacidad de manejarse de forma efectiva tanto en el mundo Waorani como en el de la sociedad mestiza nacional, creando redes de reciprocidad entre sus parientes y allegados. El poder que estos líderes mantienen ha generado una relativa diferenciación de estas personas y su familia frente al resto de la comunidad. Estos líderes son conocidos como “intermediarios culturales”.

En el caso de Kawymeno uno de los intermediarios culturales es Kay y su hijo Gabamo, sin embargo, a pesar que este mecanismo produce una diferenciación social de una familia, se ha constituido un mecanismo de clientelismo y subordinación a los intereses foráneos.

En el caso de los kichwas tenemos que la población del área de influencia presenta un bajo nivel de diferenciación socioeconómica. No se puede establecer la existencia de clases sociales cuyas características se encuentren claramente definidas por su posición al interior de las condiciones económicas estructurales (Cueva, 1979: 78). A grandes rasgos de trata de población campesina con diferenciación étnica cuyas características de situación estructural son bastante homogéneas.

Los criterios de diferenciación social comúnmente utilizados se relacionan con ingresos y consumo, ambos factores posibilitan obtener indicadores acerca del grado de incidencia de pobreza. Las cifras relativas de incidencia de la pobreza por consumo<sup>75</sup> -estimadas a partir de los datos censales de 1990- para el cantón Aguarico son de 80.8% mientras que el 52.3% se halla bajo la línea de extrema pobreza<sup>76</sup>. En el primer caso hay 20.8 puntos por encima del índice nacional y en el segundo alrededor de 31 puntos arriba (SIISE, 2003). Esto de alguna manera nos permite concluir que dados los altos niveles de pobreza en la zona, entre los kichwas no se observa un proceso de diferenciación social, con el paso del tiempo y rotos los mecanismos de reciprocidad y solidaridad al interior de la comunidad -por efecto de agentes externos- es probable que aparezca una diferenciación y estratificación.

#### 3.3.11.2 Organización social

“En la base de la formación social de los actuales Waorani se encuentra el nanicabo (unidad doméstica) y sus redes de reciprocidad e intercambio interdoméstico basadas en las relaciones de parentesco y en las alianzas matrimoniales. El nanicabo es la unidad familiar en sentido amplio, sus miembros comparten una sola vivienda y realizan labores de subsistencia de modo

<sup>75</sup> “Se define como “pobres” a aquellas personas que pertenecen a hogares cuyo consumo per cápita, en un período determinado, es inferior al valor de la línea de pobreza. La línea de pobreza es el equivalente monetario del costo de una canasta básica de bienes y servicios por persona por período de tiempo (generalmente, quincena o mes). Las mediciones de incidencia de pobreza de consumo contiene un sesgo mucho menor que las de pobreza de ingreso (SIISE, 2003).

<sup>76</sup> “Número de personas indigentes expresado como porcentaje del total de la población en un determinado año. Se define como “indigentes” a aquellas personas que pertenecen a hogares cuyo consumo per cápita, en un período determinado, es inferior a la línea de indigencia o extrema pobreza. La línea de indigencia es el equivalente monetario del costo de una canasta de alimentos que permita satisfacer los requerimientos nutricionales de un hogar.” (SIISE 2003)

individual para luego consumir colectivamente; cuenta con un líder cuyo estatus deviene de su condición de guerrero o pacificador.” (Rival, 1996: 137, Citado por Entrix 2003).

Ahora bien, existen varios tipos de *nanicaboiri*: ampliado (más tradicional), restringido, y nuclear (muy parecido a la familia moderna). Una aldea por lo general esta compuesta por la imbricación de varios tipos de nanicabos, entonces pasan a formar un “grupo Waomoni”, es decir, “nuestro grupo” (Rival 1996: 128) que aglutina a varios nanicabo con la finalidad de crear un área endogámica, este es el caso de la comunidad de Timpoka.

Las fiestas y los intercambios simbólicos permiten construir vínculos sociales que soportan a estos grupos regionales. Entre huamoni se comparten territorios de caza y recolección. En la actualidad las normas endogámicas se han flexibilizado y han permitido la convivencia entre grupos más extendidos de nanicaboiri, así los asentamientos (comunidades) Waorani configuran los actuales nanicabo, esto se debe a las transformaciones culturales introducidas por los nuevos patrones de asentamiento que configuran relaciones distintas entre unidades residenciales; sin embargo, esta apertura no es total ya que todavía se mantienen influencias tradicionales o no de ciertos jefes que cohesionan a los grupos Waomoni. Así mismo, las alianzas pueden darse entre las distintas clases de nanicaboiri descritas.

En este punto es necesario aclarar que los Waorani no son “comunidad” en el sentido adoptado tanto por los kichwas de la sierra como de la amazonía<sup>77</sup>, se trata en realidad de nanicaboiri establecidos en un determinado territorio, donde las unidades domésticas constituyen el ámbito fundamental de la organización social Waorani.

El hecho de no tener estructuras comunitarias consolidadas; estar fragmentados territorialmente a través de zonas de caza; estar sujetos a un modelo asistencialista-clientelar, impide a los Waorani levantar reivindicaciones étnicas referentes a toda la nacionalidad Waorani, por eso es que, las asambleas comunitarias son prácticamente inexistentes como ámbitos de representación y participación colectivas, y más bien la autoridad descansa en una nueva generación de “intermediarios culturales” como los hijos de Kay en Kawymeno.

La instancia étnica más importante es la asamblea de toda la nacionalidad que se denomina Consejo Byle Waorani. Todos los asentamientos Waorani forman parte de la Organización de la Nacionalidad Waorani del Ecuador (ONHAE), organización creada a partir de impulsos externos, sobre todo de la Compañía petrolera Maxus que necesitaba un solo interlocutor en el área de explotación petrolera. Tal como lo señala una investigadora: “Es improbable que los Waorani vayan alguna vez a representarse así mismos con una sola voz, lo cual no quiere decir que ignoren la estructura de organizaciones democráticas”. (Rival 1994: 288).

De hecho, dado que la zona donde se asientan los Waorani (Parque nacional Yasuní) es una zona rica en recursos naturales, existen muchos actores (iglesias, ONGs, empresas petroleras etc., interesados en ejercer un papel de ventriloquia cultural con la ONHAE.

A diferencia de los Waorani, para los Kichwas, la principal estructura de organización social es la Asamblea Comunitaria de la que forman parte todos los socios de la comunidad, es decir, todas las personas mayores de 18 años –nacidos en la comunidad- y que han solicitado su

---

<sup>77</sup> “Se debe insistir en que cuando hablamos de inexistencia de ámbitos comunitarios de organización nos referimos a la existencia de procesos organizativos permanentes que legitimen a las asambleas comunitarias como espacio de decisión por sobre la decisión individual de jefes grupales. La realización esporádica de reuniones con fines puntuales no necesariamente se corresponden con una estructura organizativa.” (Entrix 2003)

ingreso formal a la comunidad. La falta a la Asamblea y a la minga implica una multa en dinero o en trabajo

Entre los kichwas, la estructura básica que enmarca las relaciones sociales en la comunidad es la familia ampliada o ayllu. Se trata de una modificación del ayllu tradicional que se encuentra constituido por varias familias nucleares (hogares) ligadas por relaciones de parentesco y afinidad. Por lo general, los ayllu proceden de una familia base que se extiende en la medida en que los hijos se casan. Ciertas prácticas tradicionales hacían que los hijos casados necesariamente vivan con sus padres, lo que en la actualidad se ha modificado, pero las relaciones padre, hijos y hermanos persisten, extendiéndose incluso a otros parientes.

Los vínculos se establecen a través del intercambio recíproco y la obligación que esto implica. Dicho de otro modo, entre familias nucleares se da y se recibe alimentos, bienes, trabajo (minga o “prestamanos”), etc. sin mediación mercantil (dinero), de algún modo cada cosa que se recibe genera una especie de “deuda” que debe pagarse posteriormente bajo el mismo esquema. Lo importante de esto, es que no se produce un intercambio entre objetos con valor equivalente, se produce un fortalecimiento del vínculo social, es un intercambio entre personas, de ahí que el dinero se vuelve innecesario como medida de ese intercambio, más allá de que ciertos intercambios de este tipo se hagan también en dinero.

Este carácter de las relaciones sociales dentro de la comunidad constituye la forma social que sostiene el modelo económico de autosubsistencia. Sin esa dimensión de la vida social kichwa la dinámica económica de autoconsumo no tendría capacidad de mantenerse. El principio de reciprocidad hace posible que los hogares puedan proveerse de otros hogares para sostener cierta base de autosubsistencia gracias a esos intercambios recíprocos. Claro que el otro factor que permite mantener ese modelo es la disponibilidad de recursos que generen excedentes que puedan distribuirse por la vía de la reciprocidad al interior del ayllu.

Ahora bien, en las comunidades kichwas de la Amazonía la combinación de ciertos elementos del sistema tradicional de relaciones sociales, entorno al ayllu, con formas políticas comunales de organización para la relación con la sociedad blanco-mestiza ha generado, básicamente, dos modelos de organización sociopolítica:

- Aquel que ha logrado identificar a la comunidad con el *ayllu*, lo que contribuye a la legitimidad de la asamblea y facilita sus procesos de toma de decisiones. Esto hace que los cabildos se encuentren supeditados a la asamblea que despliega mecanismos de control social para evitar la consolidación de procesos de concentración de poder que deriven en el apareamiento de desequilibrios en las tendencias igualitarias de las comunidades para dar paso a un ejercicio de autoridad concentrado en los dirigentes o líderes. Si bien estos últimos cumplen la función de mediadores con los blanco-mestizos, siempre están subordinados a la asamblea.
- Otro en el que coexisten varios *ayllu* dentro de la comunidad generando procesos más largos de toma de decisiones y divergencias en los objetivos colectivos. Aunque la asamblea no pierde su legitimidad, se limita su capacidad de evitar la concentración de poder en líderes y dirigentes puesto que son ellos los que tienen la capacidad de vincularse de manera directa con la sociedad blanco-mestiza, fenómeno que legitima su autoridad comunitaria. Es importante señalar que mientras las comunidades tienen un campo de relación más grande con la sociedad blanco-mestiza existen mayores posibilidades de que

se constituya este tipo de organización. Se puede decir que antes que una iniciativa de las comunidades es un mecanismo de respuesta a influencias externas.

En el caso de las comunidades de Chiru Isla, Samona Yuturi y El Edén, tenemos que su estructura organizativa se encasilla en el primer caso, dado su poco relacionamiento con la “sociedad nacional”, a diferencia, por ejemplo, de los kichwas del Alto Napo cuyas lógicas organizativas y comunitarias corresponden a la segunda variante.

La estructura política de la comunidad -que la constituye como organización de primer grado- tiene como instancia más importante a la Asamblea Comunitaria. Generalmente se efectúan reuniones ordinarias y generales, las primeras se realizan una vez por mes, mientras que las segundas se llevan a cabo una vez por año.

Por lo general, la directiva de las comunidades se elige cada dos años, esta conformada por un presidente, un vicepresidente, un secretario, un tesorero y algunos vocales (de 2 a 3). La fuerte legitimidad de las asambleas, provoca que cualquier decisión que concierna a la comunidad y que no haya sido refrendada en las asambleas, sea invalidada automáticamente<sup>78</sup>.

En las comunidades kichwas del área de influencia, las personas mayores de 18 años pueden solicitar a la comunidad la categoría de socios; a partir de ese momento la persona adquiere una serie de derechos y obligaciones. El ingreso formal a la comunidad implica además la concesión de un terreno para que el nuevo socio pueda establecer allí los cultivos para su subsistencia.

Las asambleas se realizan el primer día de cada mes, por lo general se reúnen para discutir los principales problemas que aquejan a la comunidad y para la realización de mingas- que incluye sobre todo la limpieza de los centros poblados. En estas mingas por lo general un grupo de mujeres se encarga de la preparación de la comida y bebida (chicha) para los asistentes.

La minga no sólo constituye la obligación del trabajo, sino que es un mecanismo de cohesión de la sociedad, es el momento de reafirmar lazos de parentesco y solidaridad, es el momento además de la diversión y el esparcimiento, pues luego del trabajo los kichwas organizan encuentros deportivos.

Finalmente es necesario anotar que dado que la estructura social Kichwa es fuertemente igualitaria y comunitaria, el eje de la vida social son los lazos de parentesco y reciprocidad establecidos entre los miembros de la comunidad, estos lazos se reafirman también en ocasiones festivas como: parroquialización, fiestas de las comunidades (23 de diciembre en Samona-Yuturi), día de la madre, día del padre, navidad, juramento de la bandera, etc.

### 3.3.11.3 Participación social

Entre los Waorani, el ámbito básico de participación social y creación de vínculos sociales es - como se señaló con anterioridad- el “grupo Waomoni” donde se operan los intercambios y las

---

<sup>78</sup> En Chiru Isla, el peso y la legitimidad de las Asambleas Comunitarias se expresa en el hecho de que el destino del dinero pagado por Petrobras a manera de compensación por el uso del territorio, fue decidido en una asamblea comunitaria en donde se estableció que el dinero sea repartido de manera individual, al igual que la multa de 20.000 USD que la comunidad cobro a Petrobras por haber entrado ingresado sin permiso para realizar estudios. El dinero sobrante se destino para la compra de una canoa con la finalidad de que sea contratada por la compañía y así genere más ingresos a la comunidad.

alianzas endogámicas. Las relaciones sociales se van constituyendo y consolidando en eventos como fiestas y visitas. Las fiestas han adquirido un carácter comunitario que mantiene la vinculación por lazos de reciprocidad y permite el establecimiento de relaciones con otros asentamientos cercanos con los que se han ido construyendo una suerte de alianzas más amplias.

Las actividades deportivas formales o recreativas (fútbol y voley) en las que participan hombres y mujeres consolidan la estructura de relaciones sociales tanto al interior de los asentamientos como entre ellos. Tanto las fiestas como los eventos deportivos han permitido además crear vínculos con las comunidades kichwas cercanas. La participación en instancias de organización formal es limitada por la propia debilidad de dichas instancias. De hecho, existe un poder local que esta en competición con la ONHAE, que no tiene alcance funcional ni territorial en el espacio Waorani.

En el caso de los kichwas, la participación social se da a través de las Asambleas comunitarias que constituyen los espacios de toma de decisión legítimos. La Asamblea es la encargada de negociar las relaciones con la Compañía petrolera, de establecer las mingas y las multas por inasistencia a la misma. Existen otras instancias de participación social, que sin embargo, tienen un carácter subordinado frente a la Asamblea, estos espacios son los comités de padres de familia, comités femeninos, de salud, etc.

Finalmente, las comunidades del área de influencia forman parte de la organización de segundo grado Federación de Comunas Unión de Nativos de la Amazonía Ecuatoriana (FCUNAE) que representa a la nacionalidad kichwa de la provincia de Orellana.

### 3.3.11.4 Relación con el Municipio

Una de las instituciones con la cual tienen más relación los pobladores del área de influencia es el Municipio de Aguarico, sin embargo, la percepción que tienen las diferentes comunidades sobre esta relación difiere: para los habitantes de Chiru-Isla, las relaciones con el Municipio de Aguarico no son tan buenas, puesto que –según los entrevistados- el alcalde Franklin Cox ha sido elegido por dos períodos y no ha realizado las obras a que se comprometió, por ejemplo, la cancha cubierta y el agua potable. De la misma manera se manifestaron los habitantes de El Edén, al señalar que el Municipio y el Consejo provincial “no apoyan en nada”. Los moradores de Samona Yuturi señalaron, en cambio, que tienen buenas relaciones con el Municipio, a diferencia del Consejo Provincial con el cual no se tiene mucha relación por que no atiende las demandas de las comunidades. Finalmente, los pobladores de Kawymeno manifestaron que el Municipio les ha ayudado con la construcción de las veredas de la comunidad.

TABLA 3.3-30: RELACIONES CON EL MUNICIPIO Y EL CONSEJO PROVINCIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Instituciones	Chiru Isla	Samona Yuturi	El Edén	Kawymeno
Municipio de Aguarico	En el año de 1983 el Municipio de Aguarico construyó las canchas, desde allí hasta ahora no ha realizado ninguna obra	Red eléctrica, comedor escolar, cancha de basket	El Municipio “no apoya en nada, recién ahora va a ayudar a construir el comedor escolar y el aula”	En el año 2005 el Municipio de Aguarico ha realizado varias obras en la comunidad, entre ellas tenemos: la construcción de veredas, el muelle y la cancha de uso múltiple.
Consejo Provincial	Solicitud de ayuda para la electrificación de la comunidad	Solicitud de apoyo para la construcción de graderíos de la	El Consejo Provincial “no apoya en nada”	-

Instituciones	Chiru Isla	Samona Yuturi	El Edén	Kawymeno
		cancha de uso múltiple		

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Un punto adicional a señalar es que existen relaciones con otras instituciones de carácter privado como fundaciones, empresas turísticas y empresas petroleras

### 3.3.12 Percepción sobre actividad petrolera

En esta sección analizaremos la percepción que tienen las comunidades indígenas del área de influencia respecto a la relación establecida con la Compañía PEE. Dado que las comunidades de Samona-Yuturi, Chiru-Isla y Kawymeno ya han tenido un contacto previo con PEE, mientras que la comunidad de El Edén, apenas empieza a entablar relaciones directas con PEE; analizaremos de manera desagregada los resultados de la encuesta, es decir los resultados se presentaran por comunidad y no por nacionalidad.

Frente a la pregunta de si la población recibió un beneficio de la Compañía (Petrobras), la respuesta afirmativa es mayoritaria en las comunidades de Samona-Yuturi y Chiru Isla; mientras que en El Edén, la respuesta positiva es de apenas el 12.5%, esto se debe a que -como lo señalan los propios habitantes de la comunidad-, recién ahora empiezan a tener algún tipo de relación con la Compañía PEE; la mayoría de pobladores de El Edén señaló que PEE “ni les ha beneficiado ni les ha perjudicado”.

TABLA 3.3-31: ¿HA RECIBIDO USTED BENEFICIOS DE LA EMPRESA?

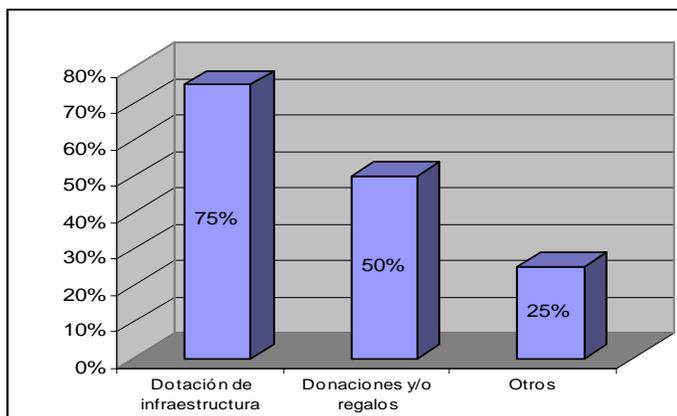
Pregunta	Respuesta	Total	Samona Yuturi y Chiru-Isla	El Edén	Waorani
¿Usted o algún miembro del hogar ha recibido algún beneficio de la compañía	SI	54.3%	74%	12.5	57%
	NO	45.7%	26%	87.5	43%

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En el caso de los Waorani, de las personas que responden haber recibido beneficios de la empresa (57% de los entrevistados) la mayor parte<sup>79</sup> -75%- señala que esos beneficios fueron en infraestructura, le sigue en orden de importancia donaciones y/o regalos y otros beneficios no definidos. Estas respuestas guardan concordancia con el apoyo en infraestructura que brinda la Compañía y también con la donación de alimentos para las fiestas comunitarias (Anexo G: Tabla 21).

<sup>79</sup> El porcentaje esta calculado en base a 50 respuestas

**GRÁFICO 3.3-23: BENEFICIOS QUE LOS WAORANI SEÑALAN HABER RECIBIDO DE LA EMPRESA**

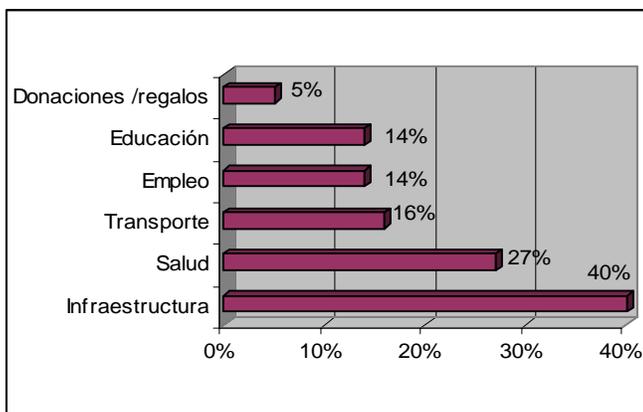


Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En el caso de los kichwas de Samona Yuturi y Chiru-Isla, de las personas que responden haber recibido beneficios de la empresa (74% de los entrevistados), la mayoría señala que estos beneficios fueron en orden de importancia: Infraestructura, atención en salud, transporte, empleo, educación y en menor medida donaciones y/o regalos. En cambio los habitantes de El Edén –debido a su reciente relación directa con PEE- anotan que el principal beneficio recibido es el empleo, le sigue en orden de importancia salud, educación, y donaciones y regalos; hasta el momento no han recibido beneficios en el orden de la infraestructura y el transporte.

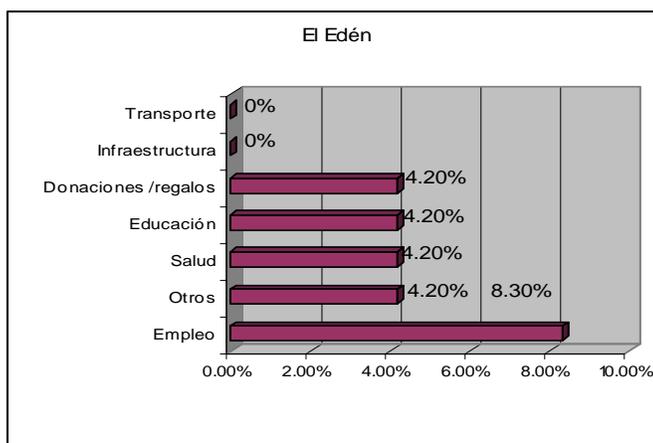
Una similitud entre la nacionalidad Waorani (Kawymeno) y Kichwa (solamente Samona-Yuturi y Chiru Isla) del área de estudio, radica en que todas las comunidades señalan que el principal beneficio recibido por parte de la Compañía ha sido la construcción de infraestructura; la diferencia radica en el peso que se otorga a las donaciones y/o regalos, entre los Waorani este peso es significativo, mientras que entre los kichwas de Samona-Yuturi y Chiru-Isla ocupa el último lugar, esto se explica porque uno de los ejes de la relación social entre la Compañía y los Waorani son los regalos, mientras que para los kichwas son los servicios como educación, salud, transporte y empleo.

**GRÁFICO 3.3-24: BENEFICIOS QUE LOS HABITANTES DE SAMONA-YUTURI Y CHIRU ISLA SEÑALAN HABER RECIBIDO DE LA EMPRESA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

**GRÁFICO 3.3-25: BENEFICIOS QUE LOS HABITANTES DE EL EDÉN SEÑALAN HABER RECIBIDO DE LA EMPRESA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Frente a la pregunta de si los entrevistados han recibido perjuicios de la empresa, desagregando los resultados tenemos que los habitantes del Edén señalan en un 100% no haber recibido perjuicios de la Compañía, esto se debe a -como lo señalamos arriba-, a que recién se empiezan a intensificar las relaciones entre la comunidad y PEE. Los kichwas de Samona Yuturi y Chiru Isla, en comparación con los Waorani, son los que más señalan haber recibido perjuicios, esto se debe sobre todo a la sensación que existe entre los habitantes de Chiru Isla y Samona Yuturi, que la empresa no cumple lo ofrecido<sup>80</sup> y sobre todo porque el pago por el uso del territorio es pequeño. En otras palabras son los habitantes de las comunidades de Samona-Yuturi y Chiru Isla los que más resienten de la relación con la Compañía PEE.

Es interesante además que entre los Waorani, no hubo casos de entrevistados que hayan señalado haber recibido algún perjuicio de la compañía, sin embargo, el número de personas que no responden la pregunta es alto, por lo que hay que relativizar esta respuesta.

**TABLA 3.3-32: ¿HA RECIBIDO USTED PERJUICIOS DE LA EMPRESA?**

Pregunta	Respuesta	Samona-Yuturi y Chiru-Isla	El Edén	Waorani
¿Usted o algún miembro del hogar ha recibido algún perjuicio de la compañía	SI	38%	0%	0%
	NO	54%	100%	57%
	NS/ NC	8%	0%	42%

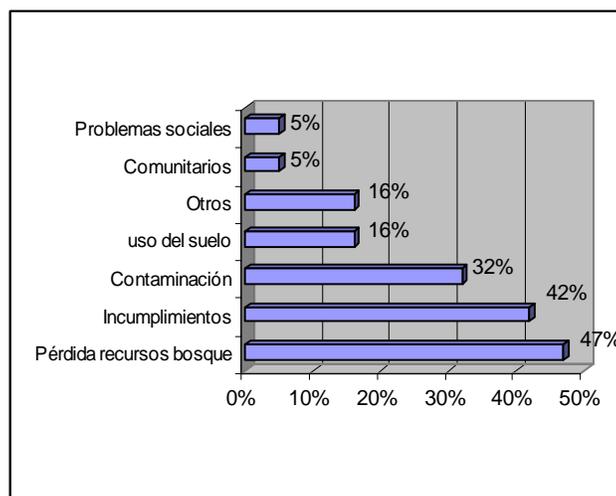
Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Para los kichwas de Samona Yuturi y Chiru Isla que señalaron haber recibido algún perjuicio por parte de la Compañía PEE, el mayor daño causado por esta empresa, es la afectación a los recursos del bosque, es decir, la disminución de la cacería y la pesca debido a las actividades hidrocarburíferas. Otro eje importante es la insatisfacción que los pobladores del área sienten

<sup>80</sup> Petrobras ha realizado convenio por 5 años con la comunidad de Chiru Isla para dotar de energía eléctrica –con generador a diesel- a las dos riberas, construcción equipamiento y medicinas del Subcentro, construcción de cabinas telefónicas con conexión satelital en coordinación con Andinatel, total 4 cabinas; arreglo de viviendas y entrega de duratecho; proyecto de agua entubada que ha sido cambiado arbitrariamente por pozos de agua. Con samona yututi, se construyó la oficina administrativa y actualmente se esta organizando una empresa de transporte fluvial, electrificación en ambas riberas, aula de computación y computadoras

frente al incumplimiento de las promesas hechas por la Compañía, sobre todo en lo que tiene que ver a la construcción de infraestructura y el pago puntual de los jornales. Le siguen en orden de importancia a la pérdida de recursos del bosque y los incumplimientos, la contaminación, problemas por el uso del suelo, problemas comunitarios y sociales. (Mayor detalle Anexo G: Tabla 22).

**GRÁFICO 3.3-26: PERJUICIOS QUE LE HA OCASIONADO LA EMPRESA A LOS HABITANTES DE SAMONA-YUTURI Y CHIRU ISLA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Frente a la pregunta realizada a los pobladores del área de influencia, de si es mejor que la Compañía se vaya, las respuestas difieren notablemente: en Chiru Isla se presenta el mayor porcentaje de habitantes que desean que la Compañía se marche, mientras que en Kawymeno se encuentra el menor porcentaje. Una primera aproximación a la explicación de los resultados es que la comunidad de Chiru Isla es la que más ha experimentado la presencia de PEE, mientras que los waorani de Kawymeno son la comunidad más beneficiada por PEE. Estas respuestas diferentes se deben en buena medida a la sensación que existe entre los kichwas de no haber realizado negociaciones justas con PEE por el uso del territorio; mientras que la respuesta dada por los habitantes de Kawymeno se explica por la mayor atención que ha brindado la empresa a este pueblo Waorani.

La respuesta negativa ante una posible salida de PEE es mayoritaria entre los waorani de Kawymeno y los kichwas de El Edén, como lo señalamos, los primeros son los mejor atendidos por la Compañía, mientras que en El Edén los resultados se explica quizá por la expectativa de la comunidad de acceder a nuevos recursos.

**TABLA 3.3-33: ¿ES MEJOR QUE LA COMPAÑÍA SE VAYA?**

Pregunta	Comunidad	Si	No	Ns/Nc
¿Piensa que es mejor que la Compañía se vaya?	EL EDÉN	41.7%	54.2%	4.2
	CHIRU ISLA	57.7%	19.2%	23.1
	SAMONA YUTURI	33.3%	29.2%	37.5
	KAWYMENO	29%	57%	14%

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En cuanto a la percepción global del proyecto del Bloque 31, ya no sólo de las operaciones actuales; tenemos que tanto kichwas como Waorani señalan en su mayoría estar de acuerdo,

esta respuesta no es contradictoria frente a la pregunta de si es mejor que la compañía se vaya?, lo que está en el fondo es quizá la necesidad de renegociar las relaciones con la compañía. Nótese, sin embargo, que es la comunidad de Chiru Isla, la que tiene resultados más bajos, y el mayor índice de personas que no responden a la pregunta. Sin duda alguna, esta es la comunidad que menos satisfecha está con la relación entablada con la Compañía PEE.

TABLA 3.3-34: ¿PERCEPCIÓN SOBRE EL PROYECTO?

Pregunta	Comunidad	Si	No	Ns/Nc
¿Esta Usted de acuerdo con el proyecto del Bloque 31?	EL EDÉN	95.8%	4.2%	0%
	CHIRU ISLA	23.1%	38.5%	38.5%
	SAMONA YUTURI	50%	16.7%	33.3%
	KAWYMENO	57%	29%	14%

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Los beneficios a futuro que los pobladores del área de influencia esperan son: dotación de infraestructura, empleo, salud y educación. Desagregando las respuestas por nacionalidad tenemos que para los Waorani la expectativa de empleo es muchísimo menor (14%) frente a los kichwas, esto se explica sin duda alguna a los patrones culturales donde el Huentey, es el eje de la vida social, es decir la buena vida. Para los kichwas, sin embargo, la expectativa de un futuro empleo como la dotación de infraestructura tiene casi el mismo valor.

TABLA 3.3-35: ¿QUÉ BENEFICIOS PODRÍA RECIBIR DEL PROYECTO?

Pregunta	Indicadores	EL EDÉN	SAMONA-YUTURI	CHIRU ISLA	TOTAL KICHWA	Waorani
Que beneficios podría recibir del proyecto	Empleo	29.2%	29.2	23.1%	27%	14%
	Asistencia en salud	12.5%	12.5%	19.2%	14.9%	-
	Asistencia en educación	29.2%	25%	7.7%	20.3%	-
	Dotación de infraestructura	25%	41.7%	15.4%	27%	57%
	Servicios de transporte	12.5%	0%	0%	4.1%	14%
	Donaciones y/o regalos	8.3%	4.2%	0%	4.1%	14%
	Otros	41.7%	4.2%	0%	14.1%	14%
	No sabe / no contesta	12.5%	16.7%	42.3%	24.3%	
Ninguno	0%	4.2%	3.8%	2.7%	14%	

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Finalmente en cuanto a los perjuicios esperados por parte del proyecto a desarrollarse en el Bloque 31, la mayor preocupación de los kichwas es la contaminación y la pérdida de recursos del bosque, las mismas preocupaciones tienen los Waorani, sino que en menor intensidad. Sin embargo, entre los Waorani, hubo un alto porcentaje de personas que no respondió la pregunta.

Para las familias kichwas de El Edén, los perjuicios por la operación de la compañía serán: contaminación en general; alejamiento de los animales que se cazan para el consumo, “toca caminar más para encontrar animales”; problemas económicos en las comunidades por el empleo; problemas sociales. Los posibles beneficios que traería la compañía son: apoyo a la educación, a la salud, útiles escolares, construcción de caminos carrozables, viviendas de cemento para las familias, batería sanitaria para las viviendas, laboratorio de computación para el colegio, etc.

TABLA 3.3-36: ¿QUE PERJUICIOS PODRÍA OBTENER DEL PROYECTO?

Pregunta	Indicadores	EL EDÉN	SAMONA-YUTURI	CHIRU ISLA	TOTAL KICHWA	WAORANI
Que perjuicios podría recibir del proyecto	Contaminación	45.8%	70.8%	38.5%	51.4%	14%
	Conflictos por el uso del suelo	0%	0%	7.7%	2.7%	-
	Pérdida de recursos del bosque	16.7%	41.7%	11.5%	23%	14%
	Incumplimiento de ofrecimientos	0%	4.2%	26.9%	10.8%	-
	Conflictos laborales	0%	4.2%	0%	1.4%	-
	Conflictos comunitarios	4.2%	0%	0%	1.4%	-
	Problemas sociales	4.2%	0%	0%	1.4%	-
	Accidentes	0%	0%	0%	1.4%	-
	Otros	4.2%	16.7%	3.8%	16.2%	14%
	No sabe/ No contesta	33.3	12.5%	23.1%	23%	157%

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

### 3.3.13 Pueblos en aislamiento voluntario

A fines de los '60, al cabo de un ciclo de matanzas interclánicas, uno de los grupos waorani decide aislarse internándose en la selva para evitar el contacto con grupos *huarani* y con *cowodi*. El grupo al mando del jefe Taga ha mantenido su aislamiento hasta la actualidad, esto le ha permitido conservar una estructura de reproducción social autónoma de tipo cazadora-recolectora similar a la que se tenía antes del contacto de los waorani con misioneros del ILV a finales de la década de 1950.

Cómo es lógico suponer, la información que se tiene sobre los tagaeri es muy escasa. No obstante, los relatos proporcionados por waorani contactados han permitido reconstruir someramente su historia reciente y sus condiciones sociales. Sin embargo, lo más relevante radica en su condición de pueblo en aislamiento voluntario; sin duda, su distancia total respecto del llamado “mundo occidental” y su desconocimiento sobre este último, le asignan un valor humano y sociocultural inestimable.

Es muy importante contextualizar la situación de los tagaeri respecto de su historia reciente. Se debe evitar la conclusión arbitraria de que este grupo pertenece a una sociedad estática sin historia que ha permanecido igual por muchísimo tiempo. En este sentido, tanto los factores externos como internos hacen suponer que su situación es muy similar a la vivida por el resto de los waorani desde los años '40 hasta los '70. En esos años, que corresponden al período de contacto, los waorani vivieron una severa presión sobre su sociedad y su territorio debido a la extensión de las actividades de explotación petrolera en la Amazonia, la agresiva estrategia de evangelización del ILV y el proceso de colonización agrícola. Uno de los efectos más evidentes y serios de esas presiones fue la entrada en un período de violencia intraétnica largo e inexorable.

Los tagaeri vivieron parte de ese proceso y tuvieron que enfrentar las consecuencias que eso produjo. De este modo, el aislamiento de este grupo estuvo marcado por una obligada migración desde el alto Tiputini hacia el Shiripuno, el Tigüino y el Cononaco. Lo cual derivó

en enfrentamientos con otros clanes asentados en esos sectores como el de Babe y el de Gabaron.

Hasta los '80 la "presencia pública" de los tagaeri se moverá entre el mito de los "salvajes selváticos" y una leyenda mantenida por los waorani contactados. Sin embargo, el lanceamiento de Alejandro Labaka e Inés Arango en 1987 cambió las condiciones de esa presencia e incluso supuso una noción pública distinta que los identificó como un pueblo "victimizado" en "estado puro", bien podría decirse como "más cercano a la naturaleza" (Rival, 1994).

Otro episodio muy importante se dio en 1994 cuando se produjo un enfrentamiento con el clan de Tigüino, liderado por Babe, en ese momento este clan tomó prisionera a Omatuki, una mujer tagaeri que permitió confirmar la muerte de Labaka en manos del grupo de Taga y la existencia de otro grupo oculto con el que los tagaeri habían venido manteniendo enfrentamientos, los Taromenane o Taromenairi; es probable, incluso, que se hayan producido fusiones con estos últimos (Cabodevilla, 1994; 2003).

Se presume que la localización original de este grupo pudo estar en el Bajo Nashiño y el Bajo Curaray, desde donde se han desplazado hacia el antiguo territorio tagaeri por presiones semejantes a las que generaron la movilización de estos hacia el este de su segmento territorial (Cabodevilla, 2003).

Ambos pueblos responden a un modelo cazador-recolector de sociedad y tienen características de asentamiento seminómada. En consecuencia, sus áreas de ocupación son extensas y cubren la parte suroriental del actual territorio waorani legalizado, así como el núcleo centro-sur del PNY. En consideración de esta realidad y de la importancia de preservar su área de ocupación, el 29 de enero de 1999 se crea la Zona Intangible Tagaeri-Taromenane.

La matanza ocurrida el 26 de mayo del 2003 -en la que murieron miembros de uno de estos grupos aislados que parecen pertenecer a los taromenane - a manos de miembros del grupo waorani de Tigüino puso, de nuevo, a los pueblos no contactados en la perspectiva de la escena pública de la sociedad nacional. Diversas versiones se manejaron alrededor de la matanza, para la ONHAE y otros sectores ésta fue motivada por las presiones de madereros que pretendían realizar actividades extractivas en la zona intangible Tagaeri-Taromenane.

Como se puede apreciar, la visibilización de estos grupos ha estado ligada a episodios de violencia que pueden conducir a la equivocada interpretación que les asigna una vocación natural a la violencia o a aquella que piensa en los mecanismos violentos como formas de control poblacional frente a la escasez. Esta perspectiva largamente cuestionada implica un cambio de enfoque hacia la antropología social y política. De ahí la necesidad de contextualizar la situación socio-cultural de los pueblos no contactados.

Ahora resulta evidente que los ciclos de matanzas entre los waorani iniciados en los años '40 respondían a las presiones que sufrieron los diferentes clanes respecto de sus segmentos territoriales y su formación social (Rivas, 2003). Las muertes de tagaeri-taromenane y las provocadas por ellos responden a una lógica similar vinculada a la expansión de actividades económicas asociadas a la dinámica extractiva de la economía capitalista. Ese es su contexto y su localización histórica, al igual que sucedió con los waorani durante las décadas del contacto. Estos pueblos se hallan inmersos en la forma histórica del sistema mundial que

articula las periferias geográficas y culturales dentro de un modelo político subordinado a la producción del valor.

Las actividades relacionadas con la explotación ilegal de madera o la producción hidrocarburífera constituyen la manifestación de esa dinámica compleja. Su particularidad respecto de los pueblos no contactados se halla en su localización en el ámbito de lo que Andrés Guerrero (1994) denomina como la “frontera étnica” que, en este caso, no se limita al conflicto étnico-político, sino que involucra un conflicto civilizatorio. Este elemento es el que permite contextualizar la situación actual de estos grupos y la necesidad de proteger su área de ocupación y su derecho de aislamiento.

## 3.4 RECURSOS ARQUEOLÓGICOS

### 3.4.1 Investigaciones Previas en la Zona

Las investigaciones arqueológicas en el Bloque 31 y en general en la amazonía, deben remontarse a las primeras investigaciones realizadas por los esposos Evans y Meggers (1968) y luego el padre Pedro Porras (1961; 1974; 1975; 1985; 1987). Estas fueron realizadas a lo largo del río Napo y en el valle de Quijos respectivamente y permitieron estructurar la secuencia cronológica de la amazonía; sus generalizaciones se basaron en el enfoque forma-estilo de los restos materiales, especialmente la cerámica.

Entre las fases cerámicas definidas y en otros casos redefinidas por los Evans y Porras y que guardan relación con el ámbito geográfico de nuestro interés, tenemos de acuerdo a su antigüedad: Yasuní (50 a.C), Tivacuno (510 d.C), Ahuano (850 d.C), Napo (1168 d.C) y Cotacocha (Post contacto).

Fase Yasuní (50 años a.C.), ubicada cerca del río Yasuní, se caracteriza por una escasa presencia de material cultural, lo poco que se analizó, fue recuperado de las capas superficiales y permitió establecer dos tipos cerámicos ordinarios y seis decorados.(Porras,1969:293).

Fase Tiguacuno (510 d.C.), ubicada a orillas del Río Tiputini, tributario del río Napo; la cerámica Tiguacuno se compone de cuencos globulares, bordes ligeramente modificados con protuberancias; definiéndose dos tipos de cerámica: el Tiguacuno inciso y el Tiguacuno Rojo Zonal, también se encuentran pequeños coladores de terracota y soportes cilíndricos para cocinar (Porras 1985).

Fase Ahuano (850 d.C. - 1.465 d.C.) fue localizada en la parroquia del mismo nombre ubicada a orillas del río Napo. Se caracteriza por la abundancia de urnas funerarias no antropomorfas con bandejas boca abajo en calidad de tapaderas (Porras, 1987). La cerámica es acordelada con estampado en uñas, peinado, negro plateado, negro sobre blanco con figuraciones geométricas, etc.; también abundan los sellos o pintaderas con dibujos geométricos, de forma cilíndrica, hueca o sólida, como las encontradas en el Napo y también plana como los de la Costa.

Fase Napo (1.188 d.C. - 1.480 d.C.), es otra que ha sido definida por Evans y Meggers (1968), posteriormente redefinida por Porras (1987). Esta fase es la más conocida y mejor definida de la amazonía ecuatoriana, se encuentra distribuida a lo largo del río Napo y sus afluentes; se caracteriza por la presencia de urnas funerarias, asociadas a sus entierros con una cerámica muy variada, policroma o incisa y excisa.

*Fase Cotococha* (1.450-1.500 d.C), definida hacia finales de la fase Napo, Evans y Meggers ubicaron esta fase muy cerca de Puerto Quinche, sobre la margen izquierda del río Napo; también se caracteriza por la presencia de urnas funerarias con decoración sencilla compuesta de acordelados y estampados de uñas de perfil a manera circular.

### 3.4.2 Investigaciones Actuales en el Área del Proyecto

El resurgir de las investigaciones arqueológicas en la región, se produce a partir de los años 90 del siglo pasado, concomitantemente con los estudios de impacto ambiental que el estado ecuatoriano establece con el carácter obligatorio, especialmente durante el proceso de exploración y explotación petrolera en la amazonía, este proceso generó el surgimiento de la llamada arqueología de salvamento o de contrato en el país.

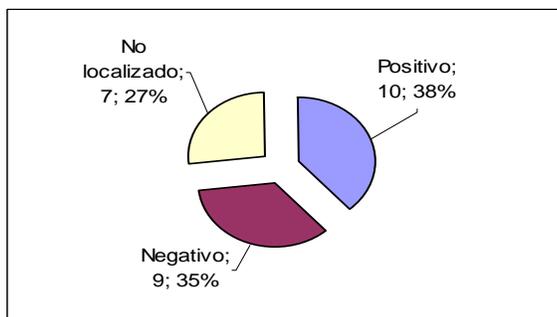
Estos estudios se caracterizan por su marcada inclinación hacia el razonamiento inductivo, al enfocar el tratamiento y definición de culturas y fases de acuerdo al esquema cronológico ya establecido; metodológicamente privilegian la recolección del dato en el menor tiempo posible, lo que ha configurado su “carácter” de “obligatoriedad y emergencia” (Botiva 1987), aspectos que de una u otra manera han restringido su capacidad de tratar la resolución de problemas arqueológicos específicos (Yépez 2000).

Bajo este contexto teórico-metodológico se desarrollaron las investigaciones en el Bloque 31; los primeros estudios son realizados por Ochoa (1998) y Salazar & Ochoa (1998), los cuales reportan resultados negativos.

Posteriormente entre los años 2000 y 2003, se realizan la mayor cantidad de estudios en la zona, mediante la ejecución diagnósticos, reconocimientos, y prospecciones y rescates puntuales. A partir del año 2005, a más de continuar la ejecución de reconocimientos y prospecciones, se incrementa el número de sitios rescatados, especialmente en el trayecto del derecho de vía desde río Napo hasta Tiputini.

En conclusión, se han llevado a cabo 26 estudios en el Bloque 31, de los cuales 19 fueron localizados, mientras que 7 informes no fueron ubicados en los archivos del Dpto. de Arqueología del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. Diez informes arrojaron resultados positivos<sup>81</sup> y 9 resultados negativos<sup>82</sup> (ver Gráfico 3.4-1).

**GRÁFICO 3.4-1: RESULTADOS DE LOS INFORMES**



Fuente: ENTRIX, 2006

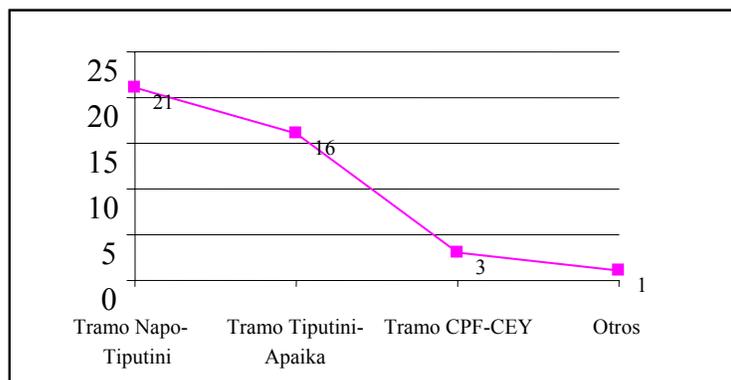
<sup>81</sup> Presencia de evidencias culturales

<sup>82</sup> Ausencia de restos culturales.

En total se definieron 41 sitios y non sitios, distribuidos a lo largo del proyecto; para efectos de visualizar de mejor manera la distribución, frecuencia y asociación, se decidió dividir geográficamente el área en tres tramos, los cuales tienen como eje a los sectores de Apaika, río Tiputini, río Napo, CPF y CEY, quedando: **Tramo 1** Río Napo-Tiputini; **Tramo 2** Río Tiputini-Apaika y **Tramo 3** CPF-CEY (ver Gráfico 3.4-2).

Como se puede observar, la mayor frecuencia de sitios se encuentra en el tramo 1, mientras que hacia el tramo 2, disminuye la frecuencia; en tanto que en el tramo 3, la frecuencia de sitios disminuye ostensiblemente (tres); un solo sitio se halla fuera del área de interés y ha sido definido como “otros”.

**GRÁFICO 3.4-2: DISTRIBUCIÓN DE SITIOS SEGÚN LA DIVISIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA (TRAMOS)**



Fuente: ENTRIX, 2006

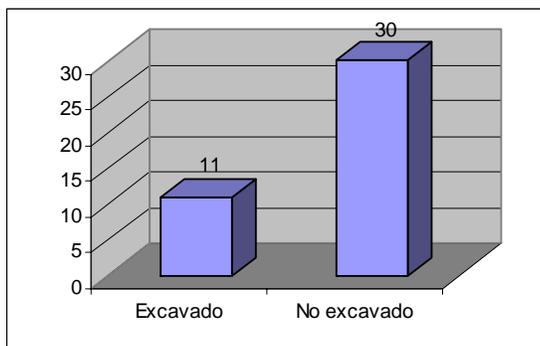
Esto nos lleva a plantear que el patrón de asentamiento de la zona estaría influenciado por los sistemas hidrográficos más grandes, en el presente caso el río Napo y Tiputini, aunque es necesario considerar que la definición de sitios muchas veces esta condicionada por la topografía, ambiente, pero sobre todo por la intensidad y sistematicidad de la investigación.

Dicho esto se puede concluir que, el emplazamiento de lo sitios estaría corroborando un patrón de asentamiento ribereño, pues a medida que nos acercamos hacia los sistemas hidrográficos más importantes<sup>83</sup>, la densidad de sitios arqueológicos aumenta, así como su tamaño y complejidad, como es el caso del sitio Chiru-Isla y otros sitios descritos por Meggers y Evans (1968).

Por otro lado del total de sitios arqueológicos definidos, solo 11 han sido intervenidos mediante procesos de rescate y 30 no han sido intervenidos (ver Gráfico 3.4-3), con el agravante de que los sitios que se hallan ubicados en el tramo 2 (46,34%), serán directamente afectados por la construcción de las obras de desarrollo proyectadas.

<sup>83</sup> En términos de tamaño e importancia del sistema hidrográfico

**GRÁFICO 3.4-3: SITIOS ARQUEOLÓGICOS INTERVENIDOS Y NO INTERVENIDOS**

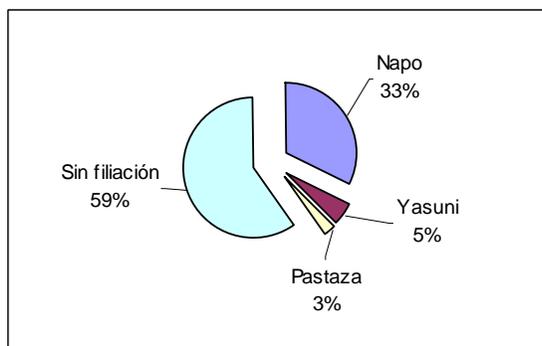


Fuente: ENTRIX, 2006

Nueve sitios excavados se encuentran en el tramo 1 (Bravo & Vargas 2005; Tobar 2005), mientras que los dos restantes fueron intervenidos en el tramo 2 (Almeida 2001e). Cabe señalar que el tramo 1, ya se han realizado la mayoría de las obras de infraestructura, a excepción del área que corresponde al CPF.

Finalmente de los 41 sitios definidos y/o excavados, se establece que en solo 16 casos se determina su filiación cultural; la mayor parte se ubican en el Periodo de Integración, asociados a la fase Napo, dos sitios han sido adscritos a la fase Yasuní, que corresponde al Período de Desarrollo Regional, finalmente solo un caso reporta la presencia de una ocupación asociada a la fase Pastaza, que está ubicada en el Período Formativo (Ver Gráfico 3.4-4).

**GRÁFICO 3.4-4: FASES DE LOS SITIOS EXCAVADOS**



Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.4.2.1 Problemática arqueológica de la zona

Uno de los aspectos más relevantes en la zona y en la amazonía en general, es el relacionado con la densidad y distribución de los sitios arqueológicos. En el Bloque 31, la mayoría de los estudios reportan una densidad muy baja de restos materiales, asociados a unos pocos elementos líticos, especialmente hachas (Arellano 2003); solo los trabajos llevados a cabo por Salazar (2005), Bravo & Vargas (2005) y Tobar (2005), reportan una mayor densidad de sitios.

En el caso de Tobar, realizó el rescate de un sitio muy grande, ubicado a orillas del río Napo, el cual presenta una importante variabilidad formal del componente cerámico, adicionalmente el sitio presenta dos niveles de ocupación, el primero asociado a la Fase Napo y el segundo a Yasuní o Tiguacuno (Tobar Op.cit.).

El reconocimiento arqueológico realizado por Salazar desde Apaika, hasta el campamento de Chiru Isla, reporta la presencia de 17 sitios arqueológicos y 4 non sitios, los cuales se hallan ubicados en las cercanías de los ríos Pindoyacu, Huiririma, y Napo. El autor plantea que se trata de emplazamientos pequeños de un tamaño no mayor a 100 o 200m<sup>2</sup>, aunque define dos sitios muy grandes, el PB14 y PB15<sup>84</sup>, están emplazados a las márgenes del río Napo, en conjunto podrían tener un tamaño superior a los 15.000m<sup>2</sup> (Salazar Op.cit).

Más tarde los trabajos de rescate llevados a cabo por Bravo & Vargas en el 2005, entre las abcisas Km. 20 a Km. 25 de la vía Chiruisla - río Tiputini, reportan la definición y rescate de siete sitios arqueológicos: Q3E1-1VB31, Q3E1-2VB31, Q3E1-3VB31, Q3E1-4VB31, Q3E1-5VB31, Q3E1-6VB31 y Q3E1-7VB31, el tamaño de estos sitios oscila entre mediano y grande y se encuentran ubicados cerca del río Tiputini.

La información analizada sugiere la existencia de dos patrones de ocupación en la zona: uno ribereño y otro inter-ribereño. El primero fácilmente discernible, pues los asentamientos se encuentran distribuidos en las márgenes o muy cerca de los sistemas fluviales mas grandes como el río Napo, estos sitios generalmente son de tamaño mediano a grande, como es el caso del sitio Q3E2-001 “Chiru Isla”, este tiene un área aproximada de 20.748m<sup>2</sup> (Tobar 2005), presenta áreas de actividad plenamente definidas, así como una variabilidad formal del corpus cerámico muy amplia; la ocupación de este sitio parece larga a juzgar por la presencia de dos niveles de ocupación. Creemos que este se halla relacionado con los asentamientos más pequeños distribuidos al Sur, hacia los ríos Tiputini y Pindoyacu.

El patrón inter-ribereño estaría relacionado con asentamientos distribuidos tierra adentro de los sistemas fluviales importantes, como los ríos Pindoyacu y Tiputini, son sitios más pequeños y al parecer temporales, probablemente relacionados con el proceso de transhumancia, característico de las sociedades amazónicas, estos asentamientos habrían servido como campamentos estacionales para la caza, pesca, recolección; creemos que el emplazamiento de estos sitios guardan alguna relación con las áreas de caza y recolección (saladeros, bañaderos, comederos, etc, relacionados con la fauna de la zona).

El otro aspecto relevante tiene relación con la cerámica, este elemento presenta algunos inconvenientes, que influyen directamente en la interpretación de las culturas de floresta tropical; en primer lugar el proceso de conservación es muy deficiente, lo cual no permite que ésta conserve sus características formales y estilísticas, tornando difícil su clasificación, en segundo lugar y el más importante que guarda relación con lo anterior, la asociación a priori con fases o culturas muchas veces distantes en tiempo y espacio, basándose exclusivamente en elementos formales y estilísticos, de acuerdo al esquema cronológico ya establecido.

El estado de conservación de la cerámica, en la mayoría de los casos no ha permitido correlacionar la ocupación y caracterizarla. Solo tres investigaciones han permitido establecer ciertos indicadores crono-culturales, los trabajos llevados a cabo por Salazar (2005), Tobar (2005) y Bravo y Vargas (2005).

Salazar establece asociación solo para los PB14, PB15 y PB16: para los dos primeros señala que la asociación fue realizada por la presencia del 36.59% de artefactos decorados “con motivos geométricos” y acotando que “en conjunto esta muestra pertenece a la fase Napo”

---

<sup>84</sup> Aunque se puede asumir que se trata de un solo sitio, pues están separados solo por 40 metros.

(Salazar 2005:15), no determina ni da mayores detalles sobre esta asociación; en el caso del sitio PB16, en base al hallazgo de una silueta de una vasija decorada mediante falso corrugado, es asociado a la fase Pastaza (Salazar Op. cit), consideramos esta asociación muy dudosa, pues tanto el falso corrugado como el corrugado son características típicas de las sociedades amazónicas en casi todos los periodos históricos, en general la cerámica es definida como doméstica.

El sitio Q3E2-001 “Chiru Isla”, que se encuentra ubicado a la ribera sur del río Napo, es el que mejor asociación estratigráfica, formal y estilística presenta hasta el momento para el área. El sitio es bastante grande y la densidad de restos culturales es alta, definiéndose dos ocupaciones. La primera en el depósito 2 asociado a la fase Napo, definida por su estilo decorativo, incisos y excisos especialmente en el borde en su cara externa, también se recuperaron fragmentos de bordes que tienen una tira aplanada y decorados con impresiones de los dedos y a veces las huellas de las uñas, por otro lado se menciona la poca densidad de fragmentos de bordes evertidos con escotaduras y talladuras en el labio, finalmente se reporta la presencia de bordes doblados con huellas de uñas y corrugado (Tobar 2005).

La segunda ocupación fue definida en el depósito 4 de la unidad C, donde aparecieron unos “pocos bordes decorados que en la parte exterior del labio tienen una banda de pintura roja sobre un engobe blanco” (Tobar 2005: 44); también se recuperaron dos fragmentos de cuerpos con diseños geométricos de pintura roja sobre engobe blanco. El autor reporta el hallazgo de un fragmento de cuerpo con decoración incisa geométrica sobre restos de engobe blanco, la decoración incisa sobre blanco es una de las características de la Fase Yasuní mencionadas por Evans (1976), aunque no descarta la posibilidad de que corresponda a la fase Tivacuno (Tobar Op. Cit.).

La cerámica en general a excepción de Chiru-Isla, se caracteriza por ser muy erosionada con muy pocos elementos diagnósticos, presume una limitada variabilidad formal, que deja entrever ocupaciones limitadas en tiempo y espacio. Desde el punto de vista de forma y estilo, la recurrencia es la presencia los bordes evertidos de paredes cóncavas y labios ojivales o biselados, que estarían asociados a vasijas ligeramente abiertas o completamente abiertas.

El patrón de asentamiento inter-ribereño, establece la presencia de sitios pequeños o medianos y de corta duración, la densidad de los restos culturales así como la variabilidad formal-estilística de la cerámica, sugiere su relación con los sitios ribereños más grandes y complejos emplazados sobre la ribera Sur del Río Napo, como es el caso del sitio Chiru-Isla, los mismos que tentativamente estarían asociados a la fase Napo (Bravo y Vargas 2005).

En síntesis los factores naturales que influyen en los sistemas fluviales, forman y transforman constantemente el paisaje creando una diversidad de ecosistemas, en los cuales los grupos amazónicos interactúan activamente, aun no conocemos claramente los mecanismos que permitieron este proceso, pero si esta claro que el desarrollo de estas sociedades no se debe únicamente a la disponibilidad de recursos, sino al tipo de organización y estrategias creadas por estos grupos, pues si bien la naturaleza influye sobre las sociedades, no podemos minimizar el papel creador, la experiencia y conocimiento alcanzado por las sociedades amazónicas a través de milenios, y que le llevaron a gestar una dinámica social propia, creando una serie de mecanismos y reglas sociales para su adaptación a los más variados ecosistemas, así como su producción y reproducción social, permitiéndole interactuar dentro y fuera de su grupo, a través de las alianzas

matrimoniales, la guerra, el intercambio, etc., dinámica aun evidente en las sociedades amazónicas actuales.

### 3.4.2.2 Evaluación desde Apaika a CPF

Se planificó realizar la inspección del trazado de: derecho de vía de las líneas de flujo; las plataformas Apaika, Nenke y CPF; adicionalmente se inspeccionaron los helipuertos en Apaika, en Nenke, en el punto A y en el punto 1. Durante esta inspección se definieron otras áreas de intervención complementarias, especialmente a lo largo del derecho de vía, que se resumen en la Tabla 3.4-1.

TABLA 3.4-1: ÁREAS DE INSPECCIÓN

Sector	Abcisa	Área de Intervención Proyectada	Evaluación	Recomendación
Apaika Helipuerto	0+000	2 ha.	Construido- Mitigado	Monitoreo
Apaika Perforación Producción	0+850	5.1 ha.	Construido/Mitigado Prospectado	Monitoreo
Nenke Perforación Producción	3+800	3.6 ha.	Construido/Mitigado Prospectado	Monitoreo
Derecho de Vía Oleoducto	0+000 32+000	Campamentos temporales: 0.7 ha. Sitios de acopios: 30 m x 40 m. Variantes: indeterminado	No construido-No mitigado	Prospección-Rescate-Monitoreo
Campamento y Helipuerto A	11+200	0.7 ha.	Construido- Mitigado	Monitoreo
Campamento y Helipuerto 1	12+800	0.7 ha.	Construido- Mitigado	Monitoreo
CPF	23+160	16 ha.	No construido-, No mitigado	Prospección-Rescate-Monitoreo

Fuente: ENTRIX, 2006

En Apaika y Nenke se determinó implantar una plataforma de producción, por esta razón se realizó la correspondiente prospección. Por otro lado a lo largo de los 23.7 km., del derecho de vía de las líneas de flujo, se construirán campamentos temporales cada 3.5 km., en total se prevé la construcción de cinco o seis campamentos que tendrán una dimensión de 70 por 100 m, junto a estos se prevé definir sitios de acopio, las cuales tendrán una dimensión de 30 por 40 m.

### 3.4.2.3 Prospección Arqueológica en las Plataformas de Desarrollo Apaika y Nenke

#### Plataforma Apaika

Se encuentra ubicada entre las coordenadas N9904108.8 - E397230.0, está orientada en sentido Norte-Sur, de acuerdo a su eje longitudinal establecido en la implantación propuesta por PEE. La mayor parte del terreno es relativamente plano y rodeado de pantanos, esto ha determinado que la lluvia más ligera eleve el nivel freático casi hasta la superficie, tornando toda el área inundable.

En esta plataforma la prospección arqueológica estuvo condicionada al sector central de la misma, pues esta se encuentra rodeada de pantanos, situación que impidió el recorrido del área de impacto indirecto; en total se cubrió una superficie aproximada de 90.000m<sup>2</sup>.

Inicialmente se planificó realizar 240 pruebas de pala, finalmente debido a la presencia del pantano, se realizaron 110, que cubrieron toda la zona “seca”, pues como ya se indicó el agua aparece a los 15 o 20 cm., en cualquier lugar en donde se excavó una prueba. Todas las pruebas resultaron negativas evidenciando una ausencia total de restos culturales.

A efectos de caracterizar los estratos de la zona se muestreó el perfil de seis pruebas de pala, las cuales permitieron establecer la existencia de tres estratos: *La capa húmica*, compuesta de un suelo limo-arcilloso, suave, orgánico con hojarasca, color café oscuro, *Depósito 1*, presenta un suelo arcillo-limoso, ligeramente compacto, de variados tonos de café rojizo, *Depósito 2*, es un suelo arcilloso, semi compacto, color café rojizo (ver Tabla 3.4-2).

TABLA 3.4-2: COLOR MUNSELL DE ESTRATOS

Muestra	Capa húmica	Depósito 1	Depósito 2
1	5YR 2.5/1 Black	5YR 5/6 Yellowish red	10YR 4/4 Dark yellowish red
2	5YR 2.5/2 Dark reddish brown	7.5YR 4/6 Strong brown	
3	7.5YR 4/2 Dark brown	7.5YR 5/4 Brown	5YR 5/6 Strong brown
4	7.5YR 4/2 Dark brown	7.5YR 4/6 Strong brown	5YR 5/6 Strong brown
5	7.5YR 3/2 Dark brown	7.5YR 5/4 Brown	5YR 5/6 Strong brown
6	10YR 3/4 Dark yellowish brown	7.5YR 5/8 Strong brown	

Fuente: ENTRIX, 2006

Plataforma Nenke

Está localizada en las siguientes coordenadas N9908523.6 - E398123.3, con una orientación Noreste-Suroeste. El relieve topográfico está caracterizado por la presencia de colinas con una gradiente entre 5 y 10% y varios esteros permanentes y estacionales.

La intensidad de la prospección arqueológica fue mayor en el área de impacto directo, mientras que en la zona de impacto indirecto fue aleatoria, puesto que en esta parte no se ha previsto la realización de movimientos de tierra, además estuvo supeditada a la topografía, es decir áreas planas, aptas para un probable asentamiento humano. Se cubrió una superficie aproximada de 90.000m<sup>2</sup> en la zona de impacto directo, mientras que en la de impacto indirecto se cubrió una superficie aproximada de 160.000m<sup>2</sup>.

De acuerdo a la superficie de impacto directo, se proyectó realizar unas 210 pruebas de pala, sin embargo debido a la naturaleza del terreno irregular e inundable, con continuas laderas hacia todos los flancos de la plataforma, solo se realizaron 94; las cuales resultaron culturalmente negativas.

Se muestrearon tres pruebas de pala, con el objeto de caracterizar la estratigrafía de la zona, definiéndose tres estratos: *La capa húmica*, presenta un suelo orgánico, con abundante hojarasca y raíces, de textura limo-arcillosa, color café oscuro, *Depósito 1*, suelo arcillo-limoso, ligeramente compacto, color café-rojizo y *Depósito 2*, suelo es arcilloso, color rojizo, semi compacto, pequeñas inclusiones ferrosas (ver Tabla 3.4-3).

TABLA 3.4-3: COLOR MUNSELL DE ESTRATOS

Muestra	Capa húmica	Depósito 1	Depósito 2
1	10YR 4/4 Dark yellowish red	5YR 5/6 Strong brown	7.5YR 5/6 Strong brown
2	7.5YR 4/6 Strong brown	5YR 5/6 Strong brown	7.5YR 5/6 Strong brown
3	7.5YR 4/4 Dark brown	5YR 5/4 Reddish brown	5YR 5/6 Strong brown

Fuente: ENTRIX, 2006

La prospección arqueológica realizada en las plataformas de producción Apaika y Nenke, arrojó resultados negativos, determinándose una BAJA SENSIBILIDAD ARQUEOLÓGICA, en los dos casos, por lo tanto se establece de igual manera que el nivel de afectación será BAJO.

Las características topográficas y ecológicas que presenta el área de implantación de las plataformas Apaika y Nenke, no son apropiadas para el emplazamiento de ocupaciones humanas. Apaika, es una zona relativamente plana y pantanosa; mientras que la plataforma Nenke, presenta una topografía bastante irregular con gradiente variable y zonas inundables.

De acuerdo con los estudios del componente biótico, ambas plataformas presentan bosques maduros favorables a la vida silvestre y a la caza. En concordancia están el tipo de suelo que tienen limitaciones de saturación, inundación, baja fertilidad y erosión que lo hacen no apto para actividades agrícolas.

Consideramos que la ausencia de vestigios arqueológicos en ambas plataformas está relacionada con la racionalidad desarrollada por las sociedades amazónicas para el uso y ocupación de los variados ecosistemas existentes en la amazonía, en su defecto creemos que las zonas de estudio en el pasado habrían servido como una reserva, donde se conseguían alimentos mediante la caza y recolección de las variedades de fauna y flora típica de la zona.

**PÁGINA  
EN BLANCO**

## 4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El presente capítulo inicia con una descripción breve del Proyecto que recoge los elementos generales del mismo y su localización específica. Continúa con una descripción pormenorizada de las actividades que implica el Proyecto, en la cual se detallan aspectos particulares tanto de la fase constructiva como de la operativa.

El análisis de alternativas se circunscribe a la comparación de los métodos constructivos para la apertura del DDV y la instalación de la tubería de líneas de flujo y oleoducto de exportación. No se ha efectuado un análisis de rutas puesto que existe una ruta seleccionada a partir de un análisis de este tipo que fue aprobado en la Licencia Ambiental. Con este antecedente y las observaciones de los organismos de control se ha trabajado sobre los métodos de construcción que se podrían aplicar en esa ruta seleccionada en el EIA inicial (Walsh, 2004).

El criterio aplicado para el análisis de alternativas se fundamenta en una evaluación del carácter de la intervención que supone el proyecto en el segmento de más alta sensibilidad socioambiental, es decir, la instalación de líneas de flujo dentro del Parque Nacional Yasuní (PNY) como fuera del parque donde se instalará el oleoducto de exportación que pese a no ser un área protegida, de acuerdo a la línea base, igualmente es sensible.

### 4.1 BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 a través del Campo Apaika Nenke implica la construcción de las siguientes facilidades de producción:

- Dos plataformas de producción, Apaika y Nenke, ubicadas dentro del PNY, separadas entre sí por 5,1 km<sup>85</sup>, donde el centro está dado por las siguientes coordenadas UTM: Apaika 9904104.5 m (N) y 397230.0 m (E); Nenke 9908523.6 m (N) y 398123.0 m (E). El área planificada para la plataforma de producción Apaika es de 5.1 ha, y para la plataforma de producción Nenke 3.6 ha.
- Una Estación Central de Procesamiento (CPF) con un área aproximada de 16 ha, localizada fuera del PNY en las coordenadas N9923550m y E397675m, incluyendo dentro de esta, una estación para reinyección de agua de producción (WIP) y un sistema centralizado de generación eléctrica, que alimentará de energía a las Plataformas de Producción, al Campamento Chiru Isla y a la misma CPF.
- Un sistema de Líneas de Flujo para el transporte de la producción de las dos plataformas (fluido trifásico) hasta la CPF. Para ello se instalarán dos líneas de flujo paralelas de 16", con una longitud aproximada de 23,7 km, que irán enterradas, junto con un cable de potencia y fibra óptica, dentro del mismo DDV. El cruce del río Tiputini será sub-fluvial con la metodología de perforación horizontal dirigida (HDD).
- Un Oleoducto de Exportación de 12", de 32,5 km de longitud, que se instalará

<sup>85</sup> Paralelo al diseño actual preliminar de las líneas de flujo.

desde la CPF hasta el sistema de exportación de petróleo, Campo Edén-Yuturi (CEY) en el Bloque 15, que irá enterrado, acompañado con un cable de potencia y fibra óptica en paralelo.

Se construirá y mantendrá un sendero entre las plataformas de producción Apaika y Nenke, de 3 m. de ancho, de aproximadamente 5.1 km. de longitud, sobre el DDV de las líneas de flujo, que se utilizará para circulación restringida de vehículos tipo *cuadrón*, y **solo** en caso de alguna emergencia que pudiera presentarse en alguna de las plataformas se podrá utilizar vehículos livianos tipo pick up para evacuar al personal a sitios seguros y en el caso que no se pudiera utilizar helicópteros.

Las líneas de flujo contarán con un sistema de detección y localización de fugas de tipo acústico. El oleoducto de exportación contará con un sistema tipo “balance de masas o volumen”.

Adicionalmente, para el apoyo a las actividades de construcción y operación dentro del Bloque 31 será necesaria la ampliación del Campamento Chiru Isla, ubicado en el área del Muelle junto al río Napo, de manera de aumentar su capacidad de alojamiento de 56 a 157 personas; esto a su vez requerirá el incremento de facilidades y servicios, como energía, telecomunicaciones, captación, tratamiento y descarga de agua, entre otros. Esta ampliación no implica un área adicional de desbroce, sino el reaprovechamiento de áreas, por lo que el Campamento Chiru Isla permanecerá con su superficie actual de 6 ha.

El transporte de equipos y suministros hasta el Muelle de Chiru Isla, será de la siguiente manera, por vía terrestre hasta los puertos de Pompeya e Itaya, y desde allí, vía fluvial a través del río Napo. Desde el muelle de Chiru Isla el transporte será a través de la vía de acceso ya construida que conecta con la CPF, desde aquí la transportación de maquinaria, equipos, tubería y personal se realizará en forma helitransportable.

Es necesario indicar que no está planificada la navegación de carga por los ríos Tiputini y Yasuní, ni por ningún otro de los ríos, de menor caudal.

El proyecto de desarrollo y producción del Campo Apaika Nenke, en una fase inicial, representará para el Ecuador una producción de 30 mil barriles diarios adicionales de petróleo a la producción nacional.

## 4.2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

El Bloque 31 se encuentra localizado en la jurisdicción político-administrativa del cantón Aguarico, provincia de Orellana, en la Amazonía Ecuatoriana; su mayor parte (86,97%<sup>86</sup>) dentro de los límites del Parque Nacional Yasuní, territorio ancestral de los Waorani, pero el proyecto de desarrollo y producción, además ocupará áreas de Territorio Kichwa de las comunas Chiru Isla, Samona y Edén. Las comunas se localizan en las siguientes jurisdicciones:

<sup>86</sup> Petrobras, julio 2006. CIAM – Ministerio del Ambiente.

**TABLA 4.2-1: UBICACIÓN DE COMUNIDADES**

Nacionalidad	Comunidad	Parroquias	Cantón	Provincia
Kichwa	Samona Yuturi	Capitán Augusto Rivadeneira	Aguarico y Francisco de Orellana	Orellana
	Chiru Isla	Capitán Augusto Rivadeneira	Aguarico	
	El Edén	El Eden	Francisco de Orellana	
Woorani	Kawymeno	Cononaco	Aguarico	

En el Bloque 31, dentro del PNY, se localizarán las plataformas de producción Apaika y Nenke, y en su mayor parte las Líneas de Flujo. Mientras que fuera del área del PNY, y también fuera del Bloque 31, se localizarán el Oleoducto de Exportación, la CPF y el Campamento Base, que se encuentran en la Zona de Amortiguamiento del PNY.

En general, el área de implantación del proyecto estará constituida por las Plataformas de Producción Apaika y Nenke, el DDV para las Líneas de Flujo, la CPF y el DDV del Oleoducto de Exportación, que incluye también los sitios de apoyo para la fase constructiva del proyecto, como son los campamentos temporales, sitios de acopio de material. Están incluidas también como área de implantación, las obras ya construidas como son el Campamento Chiru Isla, la Vía de Acceso a la CPF y las Plataformas Exploratorias Apaika 1x y Nenke 1.

El área que ocupa el Bloque 31 dentro del PNY alcanza el 16.5% del área total del PNY, mientras que la afectación total por las obras dentro del PNY es del orden del 0.003% del área total del PNY.

La distribución del área de influencia del proyecto, respecto a los límites del PNY es la siguiente:

- 36.7%<sup>87</sup> dentro del PNY
- 63.3%<sup>88</sup> fuera del PNY

En la siguiente tabla se indica la ubicación de las facilidades a construirse en este proyecto:

**TABLA 4.2-2: UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PROPUESTAS**

FACILIDADES	ÁREA (ha)	COORDENADAS		
		NORTE (m)	ESTE (m)	
Plataforma Apaika	5.1	9904104.5	397230.0	
Plataforma Nenke	3.6	9908523.6	398123.0	
CPF y WIP	16	9923550	397675	
FACILIDADES	LONGITUD (km)	Ancho promedio (m)	UBICACIÓN	
			DESDE	HASTA
Líneas de Flujo	23.7	< 10	Apaika	CPF
Oleoducto de Exportación	32.5	10	CPF	CEY

Fuente: Petrobras julio 2006

Elaboración: Entrix, 2006

<sup>87</sup> Petrobras, julio 2006. CIAM – Ministerio del Ambiente.

<sup>88</sup> Idem.

A continuación se presenta una tabla de desglose de las áreas de intervención del proyecto, tanto dentro como fuera del PNY.

**TABLA 4.2-3: UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PROPUESTAS**

ÁREAS REQUERIDAS POR EL PROYECTO EN EL PARQUE NACIONAL YASUNÍ				
INSTALACIÓN	NÚMERO	CONSTRUCCIÓN (ha.)	OPERACIÓN (ha.)	OBSERVACIÓN
Plataforma de Producción Apaika	1	5.1	5.1	
Plataforma de Producción Nenke	1	3.6	3.6	
Plataforma del Pozo Apaika 1x	1	1.1	1.1	
Plataforma del Pozo Nenke 1	1	2.0	2.0	
Campamentos temporales de avanzada (incluye Helipuerto) 0.9 Ha. y puntos de control	5	4.5	1.0	
Perforación dirigida en la orilla sur Río Tiputini	1	0.5	0.0	Dato aproximado PEE
Área de Válvulas en la orilla sur Río Tiputini	1	0.3	0.3	Dato aproximado PEE
Área de Válvulas ambas orillas Río Pindoyacu	2	0.6	0.6	Dato aproximado PEE
Líneas de Flujo Apaika-Río Tiputini (En promedio 10 m.)	1	20.8	12.5	Obtenido del GIS
<b>TOTAL ÁREAS REQUERIDAS EN EL PARQUE NACIONAL YASUNÍ</b>		<b>39</b>	<b>26</b>	

ÁREAS REQUERIDAS POR EL PROYECTO FUERA DEL PARQUE NACIONAL YASUNÍ				
INSTALACIÓN	NÚMERO	CONSTRUCCIÓN (ha.)	OPERACIÓN (ha.)	OBSERVACIÓN
CPF	1	16.0	16.0	
CEY	1	5.0	5.0	Dato aproximado PEE
Campamentos temporales de avanzada (incluye Helipuerto) 0.9 Ha. y puntos de control	8	7.2	1.0	
Perforación dirigida en la orilla norte Río Tiputini	1	1.0	0.0	Dato aproximado PEE
Área de Válvulas en la orilla norte Río Tiputini	1	0.3	0.3	Dato aproximado PEE
Área de Válvulas ambas orillas Río Huarmiyuturi	2	1.0	1.0	Dato aproximado PEE
Área de Válvulas ambas orillas Río Cariyuturi	2	1.0	1.0	Dato aproximado PEE
Líneas de Flujo Río Tiputini-CPF (En promedio 10 m.)	1	3.0	1.8	Obtenido del GIS
Oleoducto de Exportación CPF-CEY (En promedio 10 m.)	1	31.8	19.1	Obtenido del GIS
<b>TOTAL ÁREAS REQUERIDAS FUERA DEL PARQUE NACIONAL</b>		<b>66</b>	<b>45</b>	

<b>TOTAL AREAS</b>	<b>105</b>	<b>71</b>
--------------------	------------	-----------

### 4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31, cuenta con obras ya realizadas al momento, por lo que se iniciará con una breve descripción de las mismas, para continuar con la explicación de las instalaciones y obras planificadas.

#### 4.3.1 Obras Existentes

##### 4.3.1.1 Plataformas Exploratorias

La plataforma exploratoria Apaika 1x se encuentra localizada dentro del PNY, fue construida en el año 1999, y desde del año 2000 sigue sin actividad. Esta plataforma tiene un área abierta o desbrozada de 1.1 ha.

La plataforma Nenke 1, localizada dentro del PNY, fue construida en el año 2002, y desde el año 2003 sigue sin actividades, cuando fue realizado el abandono temporal del pozo. Esta plataforma tiene un área abierta, desbrozada de 2.0 ha.

En la siguiente tabla se indica la ubicación de acuerdo a los pozos exploratorios, y el área intervenida de las plataformas:

**TABLA 4.3-1: UBICACIÓN DE LAS PLATAFORMAS EXPLORATORIAS**

PLATAFORMA	ÁREA (ha)	COORDENADAS	
		NORTE (m)	ESTE (m)
<b>Apaika 1X</b>	1.1	9904243.2	397121.1
<b>Nenke 1</b>	2.0	9908356.0	398065.0

Fuente: Petrobras julio 2006

#### 4.3.1.2 Campamento Chiru Isla

Este campamento constituye el centro logístico del Bloque 31, incluye el puerto de destino de las operaciones de PEE, ubicado sobre la margen derecha (sur) del río Napo, a un día aproximadamente de navegación<sup>89</sup>, aguas abajo del Puerto Itaya del Bloque 15. El campamento, el muelle y el patio de operaciones ocupan un área de 6 ha. Las facilidades fueron construidas entre enero y junio del año 2005, y al momento el campamento cuenta con las siguientes instalaciones:

- Dos (2) rampas habilitadas totalmente para las operaciones de carga y descarga de naves fluviales y acondicionadas para transportar la carga seca en cubierta.
- Vías internas, áreas de operaciones y almacenamiento.
- Desembarcadero de personal y muelle flotante.
- Oficina para control de seguridad física y área de parqueo.
- Facilidades para la administración, atención médica, cocina y comedores apropiados para la atención del personal residente (la capacidad de las instalaciones fijas es 56 camas y adicionalmente hay un campamento provisional de 50 camas, logrando con esto una capacidad total distribuida y acomodada de 106 personas).
- Sistema de cunetas perimetrales y drenajes de aguas lluvia.
- Doble cerramiento perimetral y garitas de vigilancia.
- Sistema de generación eléctrica (2 generadores 200 kW c/u), siendo uno de respaldo.
- Sistema de comunicaciones, torre y *shelter* de comunicaciones.
- Captación de aguas en el río Napo, planta de tratamiento de agua potable, planta de tratamiento de aguas negras y grises apropiadas para la atención del personal residente (capacidad 120 personas).
- Iluminación externa e interna de la base.
- Helipuerto

Aquí se encuentra un cargador frontal, utilizado para descarga de las naves, que también se lo utiliza para obras menores de mantenimiento en el campamento.

Para el transporte interno de los residentes del campamento se cuenta con un (1) micro, con una capacidad para 24 pasajeros, y una (1) camioneta doble cabina para las rondas del departamento de seguridad física. Así mismo, dado que las distancias son cortas, se mantienen

<sup>89</sup> Los datos de tiempos entre Coca y Chiru Isla en canoas con carga 100 quintales, y con dos motores 75 HP, es de 8 horas. Entre el Puerto Itaya y Chiru Isla es de 3 a 3,5 horas. Las gabarras entre Chiru Isla y el Puerto de Itaya necesitan 1 día de viaje.

de manera permanente diez (10) unidades de bicicletas para el transporte del personal dentro de los perímetros cercanos al campamento.

Se ha diseñado un programa de ornamentación y paisajismo para el área del campamento, para lo cual se han sembrado especies de árboles y arbustos nativos, con características ornamentales.



Campamento Chiru Isla en la orilla sur del río Napo

Fuente: Petrobras julio 2006

#### 4.3.1.3 Vía de acceso Campamento Chiru Isla - CPF

La vía de acceso actualmente operativa, parte desde el Campamento Chiru Isla, y llega al sitio de la futura implantación de la CPF, con una longitud de 12 798.8 m. Se inició la construcción en el mes de abril del año 2005 y terminó en agosto del mismo año, cuando fueron suspendidos los trabajos, durante las actividades de movimiento de tierras y lastrado en la abscisa 12+800<sup>90</sup> km, y el desbroce manual se encontraba en la abscisa 15+300 km, en la orilla norte del río Tiputini. El ancho de desbroce varía de la siguiente manera:

Desde el km 12+800 hasta el km 13+800 tiene 18 m.

Desde el km 13+800 hasta el km 15+000 tiene 10 m.

Desde el km 15+000 hasta el km 15+300<sup>91</sup> tiene 4 m.

Esta constituye una vía de cuarto orden, tiene 5.5 m de ancho de pista<sup>92</sup>, con un DDV aprobado de 20 metros, y una longitud de 12.8 km. Se construyeron dos (2) puentes de hormigón armado y vigas metálicas, uno sobre el río Huiririma, ubicado en el km 6+250, con 30 m de luz, y otro sobre el río Bejuco en el km 10+200, con 16 m de luz; con capacidad de 60 ton cada uno. Se construyeron importantes rellenos de aproximación a los puentes, con suelo armado para evitar su erosión. Se instalaron alcantarillas en las rampas de acceso, con el objeto de que sirvan de vasos comunicantes y fácil flujo del agua en épocas de crecidas importantes.

La vía fue proyectada para dar paso a vehículos en una sola dirección, restringiendo la circulación de vehículos en el proyecto, para así disminuir el riesgo de accidentes, además

<sup>90</sup> La abscisa 0+000 km, corresponde al portón de ingreso al Campamento Chiru Isla.

<sup>91</sup> Orilla norte del río Tiputini

<sup>92</sup> El Ministerio de Obras Públicas (MOP) determina para un camino tipo IV, terrenos ondulados y capacidad de carga de máximo camiones tipo H20-44, con pavimento clase "grava triturada", un ancho de calzada de 6,0 metros con un DDV de 30 metros.

existen puntos de espera o viraderos cada 500 m. para la maniobra de vehículos grandes, ya que en la CPF, se contempla el ingreso de equipos con dimensiones máximas de 4.5 x 4.6 x 22 m., y peso de hasta 60 toneladas.

La vía de acceso se encuentra sobreelevada del nivel original del suelo, de manera de evitar la inundación de la misma. El diseño de pavimentos contempló la utilización de geotextiles y tensor, para reemplazar el empalizado, con una capa de arena de 40 cm. en la base y una capa de lastre triturado de 20 cm. separados por capas de tensor y geotextil. Como medidas de mitigación del sistema de drenaje natural, se construyeron cunetas laterales y alcantarillas (total 73).

A lo largo de la vía, se ha conseguido la formación de 10 puentes de dosel<sup>93</sup>, de acuerdo a requerimientos biológicos y topográficos, para permitir el tránsito de fauna arborícola. En la siguiente tabla se indica su ubicación:

**TABLA 4.3-2: UBICACIÓN Y DATOS DE LOS PUENTES DE DOSEL**

NOMBRE	SIGNIFICADO	ABSCISA	COORDENADAS	LONGITUD
Chiru	Pájaro característico del sector	1+650	E 0401109 N 9932144	20 m
Amaru	Boa ( <i>Boa constrictor</i> )	3+000	E 0400222 N 9931274	80 m
Chichico	Mono ( <i>Saguinus nigricollis</i> )	4+250	E 0399540 N 9930290	40 m
Chuncho Yura	Árbol madera dura ( <i>Cedrelinga cateniformis</i> )	6+000	E 0398998 N 9929228	40 m
Indilliama	Perezoso ( <i>Myrmecophaga tetradactyla</i> )	6+800	E 0398589 N 9928716	40 m
Samona	Árbol de ceibo ( <i>Ceiba pentandra</i> )	7+950	E 0398046 N 9927351	30 m
Parahuaco	Mono lanudo ( <i>Pithecia monachus</i> )	9+550	E 0397552 N 9925812	40 m
Pandu	Mamífero cabeza de mate ( <i>Eira bárbara</i> )	10+750	E 0397593 N 9924756	40 m
Huagrashi o Waiwashi	Ardilla ( <i>Siurus stramineus</i> )	12+500	E 0397272 N 9923185	40 m
Maquisapa		21+580		30

Fuente: Petrobras, mayo 2006.

<sup>93</sup> En el PMA/EIA original no establecía puentes de dosel en la vía de acceso entre Chiru Isla y la CPF.



Puente de dosel "Chiru"

Fuente: Petrobras, julio 2006.

Adicionalmente, se identificaron y preservaron puentes de dosel naturales, en aquellos árboles de copas grandes que permitieron la construcción de la vía. En la siguiente tabla se indica la ubicación de los mismos:

**TABLA 4.3-3: UBICACIÓN DE LOS PUENTES DE DOSEL NATURALES**

NOMBRE	ABSCISA
Puente Natural 1	8+450
Puente Natural 2	9+250
Puente Natural 3	11+450
Puente Natural 4	11+950

Fuente: Petrobras, mayo 2006.

En cada uno de los puentes de dosel se han realizado inventarios florísticos dentro de una parcela de 30 m. x 40 m., en la que se identificaron y registraron árboles con DAP > 20 cm.

Para generar registros del comportamiento biótico del sector afectado se realizaron actividades de monitoreo biológico, a través de un Convenio de Investigación Científica con la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), desde septiembre del 2005 hasta febrero del 2006. Se estudiaron los componentes: flora, mamíferos, peces, aves e insectos.

### 4.3.2 Localización, diseño conceptual y habilitación de la superficie para instalaciones de producción

#### 4.3.2.1 Plataformas de producción

El proyecto contempla la construcción de dos plataformas de producción para la explotación del campo Apaika-Nenke, y el reaprovechamiento de las plataformas existentes, Apaika 1x y Nenke 1, dentro del PNY.

En la siguiente tabla, se puede observar la ubicación de las plataformas de producción a construirse, y también de las plataformas exploratorias existentes:

**TABLA 4.3-4: UBICACIÓN Y ÁREAS DE PLATAFORMAS DE PRODUCCIÓN Y EXPLORATORIAS**

FACILIDADES	ÁREA (ha)	NÚMERO DE POZOS	COORDENADAS UTM	
			NORTE (m)	ESTE (m)
Plataforma Producción Apaika	5.1	20	9904104.5	397230.0
Plataforma Producción Nenke	3.6	10	9908523.6	398123.0
Pozo Exploratorio Apaika	1.1*	1	9904243.2	397121.1
Pozo Exploratorio Nenke	2.0*	1	9908356.0	398065.0

\*Son áreas existentes, ya intervenidas.

Fuente: Petrobras, julio 2006.

Se tiene previsto la perforación de 20 pozos en la plataforma de producción Apaika y 10 pozos en la de Nenke, teniendo 5.1 ha. en Apaika y 3,6 ha. en Nenke. Dentro de esta área se consideró un área de 0.5 ha., para instalar y operar los equipos de facilidades, entre ellos, transformadores, lanzadores de chanchos, *shelter* de comunicaciones, *manifolds* de pruebas y de producción, medidores de caudales, etc.

Las plataformas para los pozos de desarrollo fueron ubicadas considerando tanto una optimización para el drenaje de los reservorios, cuanto procurando una construcción de pozos más convencional (evitando pozos tipo *extended reach*), localizándose tanto la plataforma de Apaika como la de Nenke adyacentes al área de las plataformas exploratorias de Apaika 1x y Nenke 1 respectivamente. Esta ubicación facilita el acceso entre plataformas durante la construcción lo cual garantiza el suministro de materiales durante esta fase.

El desbroce de las plataformas de producción se realizará previo a la construcción y montaje de las líneas de flujo.

Durante la fase de construcción de las plataformas de producción y también en la construcción e instalación de las líneas de flujo, se utilizará el área de las plataformas de los pozos exploratorios que se encuentran ya abiertas, para la implementación de campamentos temporales, uno en cada plataforma, cada uno con su helipuerto, se la utilizará además como bodega para tubería tanto de las líneas de flujo como de los pozos de desarrollo, y también para almacenamiento de equipos y materiales de las facilidades de producción; y eventualmente se las utilizará como áreas secundarias para almacenamiento de cortes de rípios de perforación ya estabilizados.

Los pozos se ubicarán en cada plataforma en racimo, o sea, uno a continuación de otro, separados 14 *ft* entre eje. Esta configuración permite que el taladro pueda desplazarse mediante carriles de un pozo a otro sin necesidad de ser desmontado.

Los pozos exploratorios Apaika 1x y Nenke 1, serán intervenidos y desviados para una mejor ubicación en el reservorio. Por lo tanto, estas plataformas estarán conectadas a las de producción a través de las líneas de flujo, línea de agua para incendio, cable de potencia y fibra óptica.

A manera de información, la implantación general o lay out de cada plataforma de producción se presenta en el anexo J, Cartografía, Implantaciones 4.4-1 y 4.4-2.

#### 4.3.2.1.1 Diseño general de las plataformas de producción

##### **Nivelación y compactación de la base**

En el área donde se ubicará el taladro de perforación se utilizarán placas de dura-base (polietileno de alta densidad), o similar, que proveerá una superficie segura, resistente, durable y uniforme sobre cualquier clima para equipos pesados.

En el área de operación y tránsito en las plataformas se utilizará un sistema de *Solutions Pays*. Este sistema involucra *geoblock*, *padlock*, geotextil o geomanta de alto módulo y sistema de drenaje.

##### **Área para disposición de ripios de perforación**

El tratamiento de los ripios de perforación se lo hará a través de un sistema de tornillos sin fin, en donde se obtendrá una mezcla heterogénea de los ripios fijados, que será almacenada en un tanque de 200 bbls. Una vez tratados los ripios, serán dispuestos en un sistema de celdas de 4 x 4 m y 2.5 m de profundidad (dependiendo del nivel freático).

Se estima que cada pozo generará entre 750 y 800 m<sup>3</sup> de ripios de perforación teniendo aproximadamente un volumen total de 19 800 m<sup>3</sup> en la plataforma de producción Apaika, y de 10 300 m<sup>3</sup> en la plataforma de producción Nenke.

Según la cantidad de celdas, se ha calculado el área aproximada para la disposición de los ripios de perforación tratados, en la plataforma Apaika, se requerirán 1.6 ha y en la plataforma Nenke se requerirá un área de 0.43 ha.

Se prevé además la construcción de piscinas específicas para recibir subproductos o residuos de las actividades de cementación y/o fracturamiento hidráulico de los pozos.

##### **Manejo de residuos**

En cada una de las plataformas de producción se instalará un área para clasificación y almacenamiento temporal de desechos, para su posterior transporte a la estación de transferencia en el Campamento en Chiru Isla para su tratamiento y disposición final.

##### **Instalaciones para contingencias y seguridad industrial**

Se construirán bodegas y un galpón para equipos de emergencias y contingencias, dentro del área de facilidades de producción, en cada una de las plataformas. Se implementarán además facilidades para pruebas periódicas del sistema de combate contraincendios.

##### **Facilidades de producción**

En cada plataforma se construirá una estación de producción que contempla el empleo de los siguientes equipos:

- Cabezal de pozo, panel de control de instrumentos del cabezal y válvulas de cierre.
- Las líneas de flujo que, partiendo de cada pozo, se conectan a un *manifold* de producción y a un *manifold* de prueba. Cada línea de flujo dispondrá de una serie de válvulas motorizadas.
- Instalación de *manifolds* de producción, cada uno para un rango de 20 pozos (Plataforma Apaika) y 10 pozos (plataforma Nenke), además se instalarán dos trampas lanzadoras de 16", en la línea de flujo de Apaika.

- Un medidor multifásico, conectado al *manifold* de prueba, que permitirá ensayar de manera rutinaria cada pozo.
- Un sistema paquetizado de inyección de químicos semi-automático que permita la inyección de productos químicos tales como inhibidores de corrosión y demulsificantes en los pozos y en las líneas de producción.

El sistema de químicos, dispondrá de un área de 15 x 15 m. para maniobra de descarga de químicos e izaje de *bulk drums* desde los helicópteros (*drop zone*). Se utilizarán bombas de transvase con respaldo común a todos los sistemas de químicos, que contarán con los respectivos diques de contención.

Se contará con un sistema de limpieza “diesel” (*bulk tank* de  $\pm 250$  gal) común para todos los pozos de una plataforma para transvase de químicos, conectado al tanque *slop* de la plataforma.

- Sistemas de drenaje abierto y sistemas de drenaje cerrado.
- Se instalarán los respectivos sistemas de instrumentación, control (equipos e instrumentos asociados al sistema de control), telecomunicaciones y seguridad, de acuerdo al número de pozos.
- Los equipos eléctricos que formarán parte del sistema de distribución son: *switchgear*, transformadores eléctricos, centro de control de motores (*MCC*) con sus paneles eléctricos y de instrumentos, variadores (*VSD's*) asociados a las bombas electro-sumergibles a ser provistas para cada pozo.

### **Generación eléctrica**

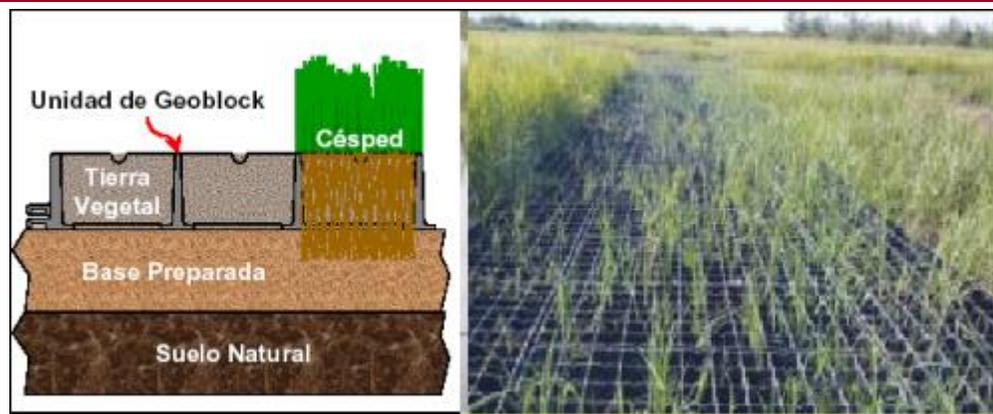
La energía eléctrica requerida para la operación de las bombas electrosumergibles, de los variadores de velocidad (“*VSD*”) asociados a estas bombas y del resto de equipo ubicado en la plataforma, se importará desde la CPF, que será transmitida a través de un cable de potencia enterrado, con un voltaje de 34,5 kV. Una vez en las plataformas, la energía será distribuida, en el voltaje requerido por cada uno de los equipos instalados.

#### **4.3.2.1.2 Sendero de acceso Apaika - Nenke**

Se construirá y mantendrá un sendero entre las plataformas de producción Apaika y Nenke, de 3 m de ancho, de aproximadamente 5.1 km de longitud, en el DDV de las líneas de flujo, habilitado para permitir la circulación restringida de vehículos tipo *cuadrón*, constituyéndose en una alternativa de acceso o salida, en caso de emergencia en cualquiera de las plataformas, para el desplazamiento de personal hacia un sitio más seguro, en casos en los que la helitransportación no sea factible.

En este sendero se implementarán medidas de mitigación de drenaje, como son cunetas y alcantarillas. Las alcantarillas de drenaje serán galvanizadas, cabezales de suelo-cemento serán instalados en la entrada y en la salida. El número, la longitud y el sitio de implantación de cada alcantarilla serán determinados luego del respectivo estudio hidrológico-hidráulico del tramo.

Para la nivelación y compactación del sendero se utilizará *geoblock*, sobre una capa de suelo orgánico, en el cual se sembrará una especie de pasto nativo (*Passpalum* ssp.), de fácil establecimiento, ya que presenta una alta capacidad de crecimiento horizontal.



Geoblock a utilizarse en sendero Apaika – Nenke  
Petrobras, julio 2006

#### 4.3.2.2 Estación Central de Procesamiento (CPF)

La Estación Central de Procesamiento (CPF), incluyendo la central de generación eléctrica y la plataforma de inyección, se localizará en el área de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní, al norte del río Tiputini, está localizado en las coordenadas UTM 9923550 m (N) y 397675 m (E), uno de sus bordes coincidirá con la lateral de la vía de acceso existen. El área total de la plataforma será de 16 ha. El lay out de la CPF se presenta en el anexo J, Cartografía, Implantación 4.4-3.

El acceso a la CPF se realizará a través de la construída vía de cuarto orden que inicia en el Campamento Chiru Isla.

**TABLA 4.3-5: UBICACIÓN Y ÁREA DE LA ESTACIÓN CENTRAL DE PROCESAMIENTO (CPF)**

FACILIDADES	ÁREA (ha)	COORDENADAS UTM	
		NORTE (m)	ESTE (m)
CPF	16	9923550	397675

Petrobras, julio 2006

La CPF está diseñada para procesar hasta 3.6 MMscfd y 190000 bfpd. Un máximo flujo de crudo de 45000 bopd y un máximo flujo de agua de 143000 bwpd. Estos flujos máximos se presentan en distintas épocas de producción, según los siguientes escenarios:

- Escenario 1: se presenta la máxima producción de crudo (45000 bopd), acompañado de 13724 bwpd.
- Escenario 2: se tendrá la máxima producción bruta (155536 bfpd), que contiene 12771 bopd.
- Escenario 3: se presenta el máximo flujo de agua (142909 bwpd), acompañado de 8080 bopd.

En la 1º fase (año 1) la CPF inicia con el primer tren de tratamiento compuesto por una unidad de separación de agua libre (*Free Water Knock Out FWKO*), un intercambiador crudo/ crudo, un tratador térmico, y un tratador electrostático.

En la segunda fase (año 2), se añadirá un segundo tren de proceso de iguales características al de la 1º fase.

En la última fase (año 3) se instalará un tercer *FWKO*.

Es importante destacar que la CPF tendrá áreas para expansión de los trenes de procesos. Ver Figura 4.3-1.

Los sistemas que se implementarán en esta CPF son:

- Sistema de inyección de agua y WIP.
- Sistema de inyección de químicos.
- Ingreso de fluidos a planta: dos líneas de flujo de 16”.
- Sistema de separación de baches o *Slug Catcher*.
- Separadores de agua libre (*FWKO*): Se consideran 3 *FWKOs* en paralelo.
- Calentamiento y deshidratación del crudo.
- Sistema de tratamiento de agua de producción.
- Sistema de venteo cerrado de gas: *Enclosed Flare*.
- Batería de tanques para almacenamiento de crudo tratado, crudo para reproceso, agua tratada para inyección, diesel y *slop*
- Bombas de exportación de crudo: 3 bombas de 25000 bopd tipo doble tornillo.
- Sistema de bombeo de agua de inyección.
- Sistema de bombeo de agua de recirculación.
- Unidad de tratamiento de agua lluvia contaminada-piscina de retención.
- Captación de agua dulce para uso doméstico e industrial.
- Sistema de generación de nitrógeno para blanqueo de tanques e inertización de equipos.
- Sistema de generación de aire para instrumentos.
- Instrumentación y control.
- Sistema contraincendios.
- Sistema de generación eléctrica: que suplirá energía a los pozos, al campamento Chiru Isla, y a la misma CPF.
- Laboratorio para control del crudo exportado y aguas inyectadas.
- Bombas de transferencia de diesel.
- Área de almacenamiento de químicos.
- Sala de control y monitoreo de la producción.
- Sistemas administrativos y auxiliares (operación de la CPF, helipuerto, enfermería, área de seguridad física, almacenes y talleres)

Otras instalaciones como almacenes de tubería, algunos talleres de mantenimiento, alojamiento y oficinas de administración han sido concebidas para ser construidas fuera de la planta de procesos, específicamente en el Campamento Chiru Isla, con la redistribución y adecuación del mismo. El área interna, el portón de acceso y la malla perimetral de la CPF será monitoreada 24 h al día por sistema de TV.

Se realiza una descripción de los principales sistemas que conforman las instalaciones de la CPF, de acuerdo a condiciones y parámetros de operación significativos de las diferentes actividades de procesamiento del crudo.

#### 4.3.2.2.1 Calidad del crudo

El crudo del Bloque 31 deberá atender las especificaciones del crudo Napo para el mercado internacional, tras ser transportado por el OCP desde Lago Agrio hacia el puerto de Balao en Esmeraldas. Un oleoducto secundario transportará el crudo desde el Campo Edén Yuturi (CEY) hasta Lago Agrio. Para atender todos estos patrones, el crudo deberá cumplir con las siguientes especificaciones mínimas de calidad en el punto de recepción en CEY, y en el punto de recepción de la Estación Amazonas de OCP:

- (i) Presión de vapor Reid de no más de seis (6) psia;
- (ii) Contenido de BS&W y otras impurezas de no más del 0.5% del volumen, determinado de conformidad con los estándares ASTM D4006/D473;
- (iii) Temperatura en el Punto de Recepción:  
CEY: Temperatura máxima 200°F, o una temperatura inferior determinada por CEY como necesaria o deseable para garantizar que la presión real de vapor del flujo mezclado de crudo permanezca por debajo de doce (12) psia;  
OCP: Temperatura entre 83 y 170°F.
- (iv) Grado API mínimo de 15°API<sup>94</sup>;
- (v) Punto de vertido máximo de 36° F;
- (vi) Exento de cualquier cloruro orgánico, azufre, arena, polvo, suciedad, gomas, impurezas u otras sustancias objetables.
- (vii) Contenido de sal:  
CEY: Máximo de cincuenta (50) libras por 1000 barriles.  
OCP: No consta una especificación máxima en este contexto.

#### 4.3.2.2.2 Sistema de deshidratación de crudo

El tren de proceso y sistema de deshidratación de crudo está compuesto por:

- *FWKO* (unidad de separación primaria)<sup>95</sup>
- Intercambiador de calor crudo – crudo
- Tratador térmico
- Tratador electrostático

El esquema de procesos considera la existencia de múltiples cabezales generales tanto en la entrada como en la salida de los *FWKO*. Este arreglo permitirá distribuir la producción total proveniente de las plataformas de producción Apaika y Nenke a cualquiera de los tres *FWKO* disponibles; igualmente, se podrá alinear la salida de crudo de los *FWKO* a cualquiera de los módulos de tratamiento existentes, permitiendo incrementar la flexibilidad operacional en los equipos críticos del proceso.

<sup>94</sup> hoy el crudo del Bloque 15 esta exportando con 19,2°API

<sup>95</sup> Los equipos de separación primaria (*FWKO*) poseen sistemas de control de presión. El excedente de gas es llevado al sistema de manejo de gas combustible.

Cada *FWKO* estará diseñado para manejar 75000 bfpd, y cuando la producción del campo supere los 75000 bfpd ó 20000 bopd, será incorporado el segundo tren de proceso. Cuando la producción de campo supere los 150 Mbfd, entonces será incorporado el tercer *FWKO*.

La primera etapa en el proceso de deshidratación es la separación primaria del flujo multifásico (mezcla agua-crudo-gas) proveniente de los pozos. En estos equipos se tiene previsto separar aproximadamente el 88% del agua, reduciendo el porcentaje de agua contenida en el crudo de salida de los mismos a 30%. En esta etapa del proceso se separará el gas asociado al crudo en un caudal de aproximadamente 1.54 MMscfd.

El agua libre separada en los *FWKO* se estima que tendrá asociado un contenido de crudo de aproximadamente 1500 ppm a 2000 ppm.

La mezcla de agua y crudo de salida de los *FWKO* se envía al sistema de calentamiento conformado por el intercambiador de calor crudo/ crudo y tratador térmico antes mencionados, para incrementar la temperatura de proceso de 156 °F a 220 °F.

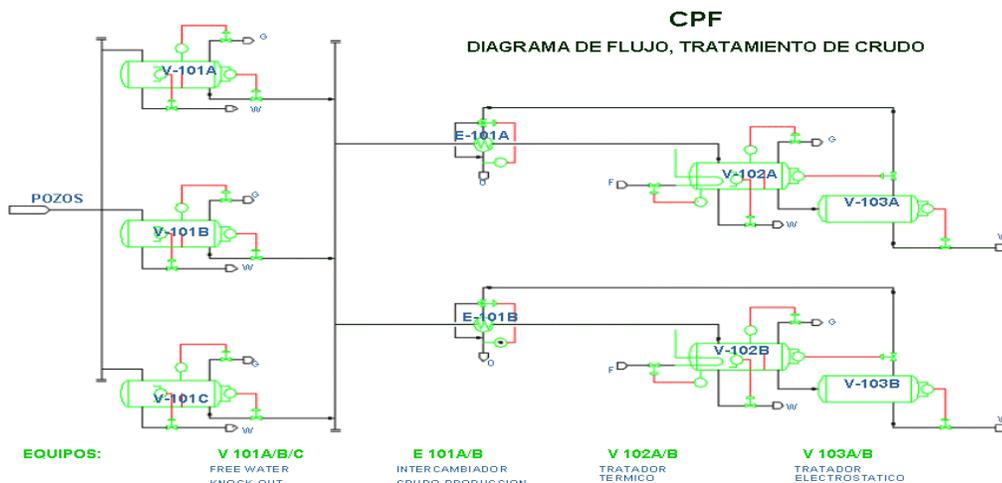
La siguiente etapa del proceso corresponde a la separación secundaria, responsable de remover la fracción remanente de gas y agua presentes en la corriente de fluido de producción. Dicho sistema operará a una presión aproximada de 60 psig y una temperatura de 220°F. La calidad del flujo de salida de crudo no excederá los 0.5% *BSW* (definido por las condiciones de exportación).

El caudal total de agua de producción separado en estas unidades será del orden de 143 mbapd.

La temperatura del crudo tratado después de intercambio térmico se reduce de 220°F a 190°F, que corresponde a la temperatura de almacenamiento final. El crudo a la salida del intercambiador se transfiere a las botas desgasificadoras de los tanques de almacenamiento de producto, en especificación. Y el caudal de crudo deshidratado y desgasificado se envía a los tanques de almacenamiento de crudo para su posterior transferencia al Oleoducto de Exportación.

El flujo de agua de producción de salida de los equipos de separación primaria y secundaria se enviará al sistema de tratamiento de agua con el objeto de reducir la concentración de crudo y de sólidos hasta un máximo de 50 ppm y 20 ppm respectivamente, para su posterior inyección a *WIP*.

FIGURA 4.3 -1: DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE CRUDO



Fuente: Petrobras abril 2006.

#### 4.3.2.2.3 Almacenamiento y transferencia de crudo

Este sistema estará compuesto por los siguientes equipos:

- Tres tanques de almacenamiento de crudo de 28800 bbl cada uno, dos (2) para crudo en especificación y uno (1) para crudo a reproceso Una bota desgasificadora para cada tanque.
- Sistemas de Bombas *Booster*
- Una Unidad *Lact*
- Tres bombas de despacho de crudo

El crudo tratado, proveniente de la etapa de separación secundaria, a una temperatura aproximada de 190°F es enviado a los tanques de almacenamiento, previo paso por las botas desgasificadoras.

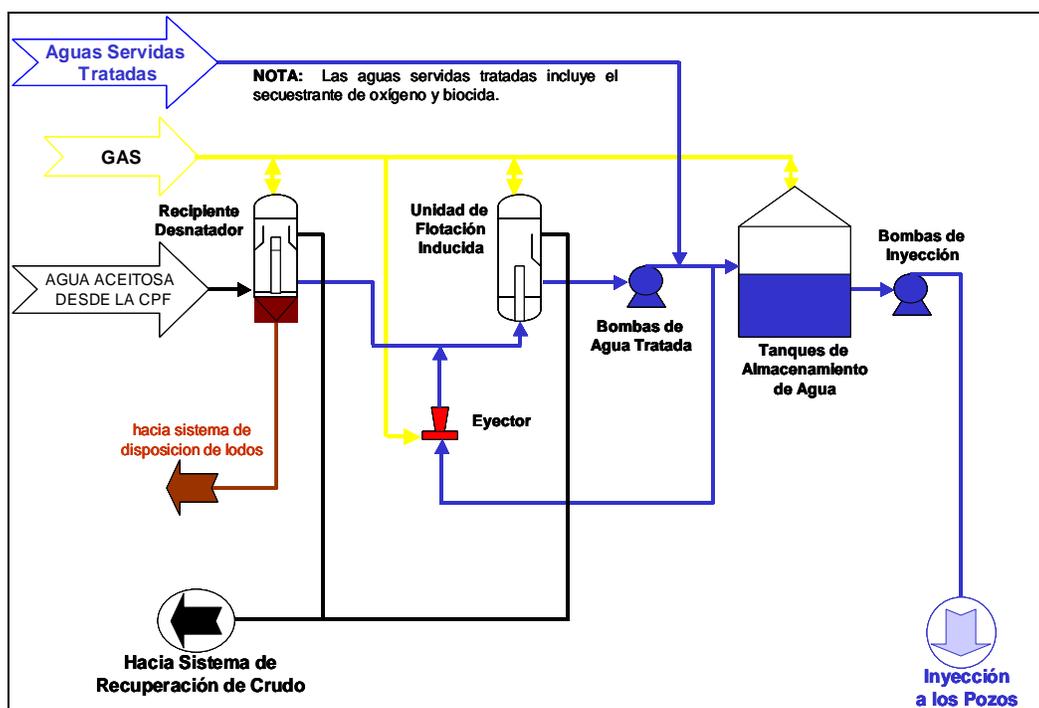
Los tanques de almacenamiento de crudo serán de techo fijo API 650 y contarán con medición de nivel que permitirá llevar a cabo monitoreo de los mismos y/o paradas de las bombas de exportación por bajo y alto nivel.

El crudo almacenado será succionado por bombas *booster* para pasar a la unidad *Lact* y posteriormente será despachado por bombas de tornillo, las cuales transferirán el flujo a través del oleoducto de exportación con diámetro de 12 pulgadas, desde la CPF hasta el punto de entrega en la planta de proceso del CEY. La capacidad de las bombas de exportación será de 25000 bopd.

#### 4.3.2.2.4 Tratamiento de agua de producción

En el sistema de tratamiento de agua, tanto el contenido de crudo como el de sólidos totales presentes en el flujo de agua de producción se reducirán a menos de 50 ppm y 20 ppm respectivamente.

FIGURA 4.3-2: DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN



Fuente: Petrobras, julio 2006

Tal como se muestra en la figura, el agua proveniente de los trenes de separación primaria y separación secundaria, se envía al sistema de tratamiento conformado por:

- Desnatadores presurizados, son equipos que operan a 160°F y 60 psig, donde se producirá la desgasificación y la separación de parte del aceite arrastrado por el agua de producción.
- Unidad de Flotación inducida.
- Dos tanques de almacenamiento del agua tratada de 28800 bbl cada uno.
- Bombas de inyección de agua tratada.

Al pasar por esta unidad de tratamiento, la concentración de crudo en el agua de producción se reduce de 2000 ppm a 50 ppm.

El flujo de gas separado en cada uno de estos recipientes se enviará al sistema de recuperación de vapores.

El crudo recuperado al tanque de desecho para su posterior reproceso.

El agua en especificación se transfiere a los tanques de agua de producción para su posterior inyección a pozos mediante bombas centrífugas, cuya presión de descarga máxima será de 3000 psig. Se tendrán ocho (8) bombas de 20000 bapd y dos (2) de 10000 bapd.

Asimismo, desde los tanques de almacenamiento de agua, se podrá enviar el flujo de agua tratada al cabezal de producción de las plataformas Apaika y Nenke, para asegurar los requerimientos de régimen de flujo. Esto se realizará por medio de bombas centrífugas, que transferirán un caudal máximo de 25000 bapd cada una a 700 psig, hacia la plataforma de producción Apaika a objeto de mantener el régimen de flujo requerido, durante la producción de los primeros pozos.

El contenido de agua para inyección, atenderá a las siguientes concentraciones:

TABLA 4.3-6: PARÁMETROS AGUA DE INYECCIÓN

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
TPH	ppm	50
Sólidos suspendidos	ppm	20
Tamaño de los sólidos	$\mu^{96}$	25
Oxígeno disuelto	ppb	20
Bacterias sulfato reductoras	col/mL	10

Petrobras, julio 2006

#### 4.3.2.2.5 Sistema de recuperación de vapores y gas combustible

El gas liberado en las botas desgasificadoras, tanques de almacenamiento de crudo y agua de producción, será transferido a un aeroenfriador, a fin de reducir su temperatura a 115°F y separar posteriormente las corrientes de agua y de condensado en el depurador de gas de recuperación. El hidrocarburo condensado producido es enviado al tanque de almacenamiento de crudo.

El sistema dispondrá de la unidad de recuperación de vapores para transferir la corriente de gas deshidratada hacia el *scrubber* de gas combustible.

El gas de salida del *scrubber* alimentará en forma continua al sistema de generación eléctrica, a los colectores de suministro de gas de manto, los desnatadores presurizados del sistema de tratamiento de agua, los pilotos de los tratadores térmicos y al piloto y sistema de purga del *enclosed flare*.

El sistema de gas combustible dispondrá además de un sistema pulmón, compuesto por un acumulador de gas que proporcionará disponibilidad permanente de gas combustible almacenado a 200 psig.

#### 4.3.2.2.6 Sistema de inyección de químicos

La CPF contará con un sistema de inyección de químicos a fin de asegurar las condiciones de proceso y asegurar la integridad de las instalaciones asociadas, conformados por bombas de desplazamiento positivo de cabezal múltiple con sus respectivos tanques de almacenamiento de químicos. El sistema estará conformado por:

- Un paquete de inyección de: clarificador, dispersante, antiespumante, demulsificante, inhibidor de corrosión e inhibidor de escala, para las líneas de entrada de crudo a la CPF.
- Un paquete de inyección para el área de bombeo de agua al WIP, para dosificación de biocida, inhibidor de escala e inhibidor de corrosión para asegurar la integridad de tuberías y recipientes.
- Un paquete de inyección para la dosificación de biocida y demulsificante de acción rápida y lenta, y dispersante para el tanque de desecho y el tanque de producto fuera de especificación.

<sup>96</sup> Para los valores de permeabilidad calculados en la arena M1 del pozo Apaika 1x y a partir de la ley k-phi de pozos de correlación, se ha determinado que el diámetro predominante de las gargantas porales se encuentra en el rango de 24 a 30 micrones.

#### 4.3.2.2.7 Sistema de alivio

Se dispondrán de dos sistemas de alivio, uno de sobre presión y otro de baja presión. El sistema de baja presión coleccionará los flujos provenientes de los tanques de almacenamiento de crudo y sus respectivas botas desgasificadoras; tanque de desecho y bota desgasificadora; los tanques de agua de producción; y separador trifásico del sistema de gas. Este sistema de alivio de baja presión permitirá quemar todo el gas generado en las botas desgasificadoras y tanques de la planta, en caso de parada de la URV.

El sistema de alivio de sobre presión coleccionará los flujos provenientes de los trenes de proceso; unidades de deshidratación primaria y de la unidad de separación secundaria. Así mismo, coleccionará los alivios provenientes de los compresores y recipientes del sistema de gas; de los desnatadores presurizados y de la trampa lanzadora, trampa receptora y el colector de residuos. El sistema de alivio de baja presión y el de sobre presión contarán además con facilidades para purga con nitrógeno.

#### 4.3.2.2.8 Sistemas auxiliares

Para las instalaciones de los servicios auxiliares requeridos en las instalaciones de la CPF, se incluye la siguiente descripción general.

#### **Sistema de Flare y Gas de Manto**

El sistema de *flare* se compone de dos sistemas independientes: el sistema de sobre presión y el de baja presión del venteo de tanques.

El sistema de procesamiento de la CPF ha sido diseñado con la filosofía de venteo cero, por lo que los gases provenientes del proceso se enviarán al sistema de gas combustible.

- a) Sistema de sobre presión, compuesto por:
  - Colector principal
  - *Flare knock-out drum (KOD)* de alta presión
  - Bombas de alta presión
  - *Enclosed Ground Flare* – Sistema de quemadores de alta presión
- b) Sistema de venteo de los tanques a baja presión o presión atmosférica, compuesto por:
  - Colector principal
  - *Flare knock-out drum* de baja presión
  - Bombas de baja presión
  - *Enclosed Ground Flare* – Sistema de quemadores de baja presión
- c) Sistema de Gas de Manto

Su función es mantener la presión de operación en los tanques atmosféricos, al igual que en los desnatadores presurizados. Adicionalmente, con este sistema se evita la entrada de aire dentro de los tanques de almacenaje, lo cual es prohibido debido a la formación de mezcla explosiva y corrosión.

#### **Sistema de drenaje cerrado**

El propósito del sistema de drenajes cerrados es recolectar los drenajes presurizados provenientes de los recipientes de proceso en caso de salida de servicio y/o despresurización,

previo al mantenimiento de la CPF. Para ello se presionará el equipo con gas combustible y el contenido se irá directamente al tanque de reproceso.

### **Sistema de drenaje atmosférico**

El sistema drenajes atmosféricos recolectará por gravedad los drenajes provenientes de los tanques atmosféricos, instrumentos, bombas, intercambiadores, y toma muestras, los cuales se enviarán a un recipiente de drenajes de tanques. Este recipiente se encontrará instalado bajo el nivel del suelo.

El sistema de drenajes de tanques estará compuesto por las siguientes facilidades:

- Colectores de drenajes atmosféricos
- Recipiente de drenajes atmosféricos
- Bombas de drenajes atmosféricos

### **Tanque de desechos (Slop Tank)**

En el tanque de desechos, se recibirán los fluidos provenientes de los sistemas de drenajes atmosféricos, el aceite separado en los desnatadores presurizados, los condensados de las bombas de los *KODs* de media y baja presión, los líquidos separados en el depurador de gas combustible, los residuos provenientes de la planta de generación eléctrica y los residuos provenientes de las líneas de flujo Apaika - CPF. Todos estos fluidos se enviarán primero a una bota desgasificadora, de tal forma de separar todo el gas que pudiera generarse como producto de la despresurización del fluido y así evitar el ingreso del mismo al tanque de reproceso.

Adicionalmente, el tanque de desecho recibirá directamente el desnatado de crudo de los tanques de almacenaje de agua.

La capacidad máxima del tanque *slop* será de 10000 bbl. A través de bombas de tornillo (117 gpm @ 160 psig), los líquidos acumulados en el tanque *slop* serán enviados al cabezal de entrada de la planta, para su reproceso.

En resumen, este sistema estará compuesto por los siguientes equipos:

- Bota desgasificadora del tanque de desecho
- Tanque de desecho
- Bombas de tanque de desecho

### **Sistema de drenaje abierto**

El propósito del sistema de drenaje abierto es coleccionar y tratar los efluentes pluviales contaminados de las áreas de procesos de la CPF y las aguas contaminadas de la planta de generación eléctrica. Para ello las aguas lluvias contaminadas se llevarán a separadores agua – aceite y posteriormente se enviarán a la unidad de tratamiento de agua de producción.

### **Sistema de combustible (diesel)**

El propósito del sistema de diesel combustible es la provisión del combustible que será utilizado en las siguientes facilidades y equipos:

- Bombas del sistema de agua contraincendio.
- Sistema de inyección de químicos (dilución química).

- Sellos de las bombas de crudo.
- Quemadores de los tratadores térmicos
- Combustible para la planta de generación eléctrica temporal.
- Flushing de las líneas de crudo y oleoducto.
- Maquinarias requeridas por la operación

El sistema de combustible estará compuesto por los siguientes equipos:

- Bombas de carga de diesel tanquero - tanque
- Un tanque de almacenamiento de diesel con capacidad para 5000 bbl cada uno. Todos los tanques serán diseñados bajo la norma API 650.
- Bombas de transferencia de diesel (A/B)
- Filtros coalescedores de diesel (A/B)
- Header de transferencia a tanque diario del sistema contra incendio, planta de generación eléctrica, combustible para los tratadores térmicos y diluyente del sistema bombeo de crudo de exportación.

La provisión de diesel será transportada desde Chiru Isla hasta la CPF por banqueros de seguridad, con una periodicidad a ser definida.

Para un régimen de giro de los motores a 80% de su potencia nominal (generadores corriendo en load base), el consumo promedio estimado es de 70 galones por hora por MW o sea aproximadamente 350 galones por día para los 0.80 MW que se requerirán para la planta de emergencia. La provisión estimada será la siguiente:

- Reserva para tanque de diesel de bomba contra incendio: 240 galones.
- Uso como diluyente para el crudo en el oleoducto de exportación: provisión de 2500 bbl (si el paro del oleoducto es mayor que 5 días)

En la CPF se deberá contar con un stock aproximado de 2514 bbl. Se tendrá con un stock en Chiru Isla de contingencia para la CPF.

### **Sistema de agua de utilidades**

El sistema de agua de utilidades proveerá de agua a las diversas estaciones de servicio y a la planta de generación eléctrica. Este sistema está compuesto por los siguientes equipos y facilidades:

- Tanque de agua de utilidades
- Bombas de agua de utilidades
- Paquete hidroneumático de agua de utilidades

### **Sistema de agua potable**

El agua potable permitirá abastecer el consumo en oficinas, y salas de control. El suministro de agua potable será a través de la captación de agua del río Tiputini. Este sistema está compuesto por los siguientes equipos:

- Unidad de tratamiento de agua potable
- Tanque de agua potable
- Bombas de agua potable

- Paquete hidroneumático de agua potable

### **Sistema contraincendio**

El propósito del sistema de agua contraincendio es proteger los equipos de la planta del tratamiento de la CPF, frente a la contingencia de un incendio, además de disminuir el riesgo en áreas cercanas al fuego y evitar su propagación a otras áreas ubicadas dentro y fuera del perímetro de la planta. Este sistema está compuesto por las siguientes facilidades:

- Tanque de almacenamiento de agua contra incendio.
- Bombas de agua de incendio, una diesel y otra eléctrica<sup>97</sup>
- Bombas jockey
- Tanque diario de diesel
- Unidad de espuma de presión balanceada
- Red de distribución de agua e hidrantes

### **Sistema de aire y nitrógeno**

El sistema de aire de instrumentos y utilidades proporcionará aire a los instrumentos; así como a los servicios de limpieza y mantenimiento de la CPF. El nitrógeno será utilizado como gas de blanqueo en los tanques de almacenamiento y para realizar la inertización de equipos y sistemas. Este sistema constituye la unidad de aire comprimido y/o nitrógeno y está compuesto por los siguientes equipos:

- Compresores de aire
- Recibidor de aire
- Unidad de generación de nitrógeno
- Recibidor de nitrógeno

### **Servicios auxiliares compartidos**

Los servicios auxiliares compartidos por la CPF y la planta de generación de energía son los siguientes:

- Gas de manto
- Aceite térmico
- Gas combustible
- Diesel combustible
- Crudo combustible
- Aire de instrumentos
- Sistema contraincendios (para llenado de sistema propio)
- Aire utilidades
- Sistemas de drenajes abiertos y drenajes atmosféricos

<sup>97</sup> Para el sistema de combate a incendio, habrá la(s) bomba(s) principal(es) y la(s) de reserva o backup (con su sistema de diesel independiente y/o conectada al sistema del generador de emergencia).

### **Sistema de separación de *baches* o *Slug Catch***

Este recipiente estará diseñado para manejar grandes cantidades de líquido o bolsas de gas que ocasionalmente estarían llegando a la CPF por las dos líneas de flujo multifásicas de 16" que vendrán de las plataformas de Apaika y Nenke. Este separador permitirá amortiguar el golpeteo hidráulico producto de la separación y acumulación de una de las fases del fluido a lo largo de la tubería. Con ello se evitará el deterioro interno de los *FWKO* (*baffles*, *demister*, etc.), que son los primeros equipos en la CPF. Adicionalmente, se garantizará la entrada de una carga estable a la estación permitiendo la modulación de las válvulas de control de flujo asociadas al sistema. Este equipo estará provisto adicionalmente de un sistema interno que permitirá paralelamente separar o decantar los sólidos suspendidos, y su limpieza será utilizando el sistema común del sand jet de los separadores electrostáticos y *FWKO*. Aun cuando el servicio de este recipiente será continuo, cabe destacar que durante el lanzamiento de los chanchos el mismo es de uso obligatorio.

### **Taller de mantenimiento de vehículos**

En la CPF, se realizarán tareas de mantenimiento y limpieza de los vehículos asignados al proyecto, de manera que el sistema de drenaje sea único e integrado para cualquier posible fuente de contaminación por hidrocarbonatos. Estas facilidades contarán con los siguientes servicios:

- Taller de reparación
- Taller de reparación de llantas y neumáticos
- Lavadora y rampa de engrasado
- Bodega de repuestos y herramientas

El taller de mantenimiento de equipos de la CPF, así como, oficinas de administración y/o técnicas; y otras instalaciones han sido concebidas para ser construidas fuera de la planta de proceso.

### **Laboratorio**

En la CPF habrá un laboratorio equipado, provisto de los estándares seguridad como disposición de aire acondicionado, sistema de extracción de vapores y campana de extracción (sorbona), instrumentos, equipos y personal apropiado para los ensayos básicos que requiere la operación, entre ellos:

- Determinar los porcentajes de contenido de agua en el crudo (BS&W), tanto por centrifugación como por destilación.
- Determinación de densidad relativa ( $^{\circ}$ API) y viscosidad del crudo en temperatura ambiente y corregirla @ 60°F.
- Determinación del contenido de azufre.
- Cromatografía del gas y poder calorífico (contingente estos análisis se los puede realizar en Lago Agrio con la frecuencia que realmente necesitemos y evitamos invertir en equipos caros que no se los usa muy frecuentemente).
- Análisis físico químicos y bacteriológicos de aguas de inyección.
- Determinar los porcentajes de contenido de crudo y sólidos en el agua de inyección.
- Análisis de aceites lubricantes y dieléctricos.

- Control de calidad del agua utilizada en el proceso
- Control de calidad del agua potable
- Análisis físicos químicos y bacteriológicos de aguas provenientes de drenaje y de las plantas de tratamiento de aguas servidas o gris.
- Determinación del tipo y cantidad ideal o recomendada de químicos en los pozos y/o ductos.

### **Bodega y taller de mantenimiento de equipos de contingencias**

Dentro de la CPF, se construirán e implementarán bodegas y un galpón (cementado y cubierto) para equipos de emergencias y contingencias, auto bomba, *twin agent*. Además un taller de mantenimiento de recarga de equipos emergentes: extintores, auto contenidos, equipos para calibración medidores de gases, plantas de luz de emergencias, recargas de cilindros gas de comprimido; al igual que las facilidades necesarias para pruebas periódicas del sistema contraincendios.

#### 4.3.2.2.9 Plataforma de Inyección (WIP)

Está contemplada la construcción de una plataforma para los pozos de inyección de agua de producción, que estará ubicada al norte, y conectada a la CPF. Dispondrá de hasta 10 pozos en racimo, de manera que hasta 150 000 bapd puedan ser inyectados. Los pozos se ubicarán uno a continuación de otro, similar a la distribución de las plataformas de producción, separados aproximadamente 4,3 metros entre eje. Esta configuración permite que el taladro pueda desplazarse mediante carriles de un pozo a otro sin necesidad de ser desmontado. La plataforma contempla el empleo de los siguientes equipos:

- Cabezal de pozo e instrumentos del cabezal y válvulas de cierre.
- Una línea de inyección de alta presión ( $\pm 3000$  psig) que, partiendo de cada pozo, se conecta a un *manifold* de inyección. Las bombas de inyección estarán ubicadas en la CPF.
- Un medidor de caudal, conectado al *manifold*, que permitirá medir de manera rutinaria la inyección de agua en cada pozo.
- Un sistema paquetizado de inyección de químicos que permita la inyección de productos químicos tales como inhibidores de corrosión anti-incrustante y biocida, en la línea de inyección. Estos químicos se inyectarán en la CPF en la succión de las bombas *booster*. Adicionalmente se inyectará secuestrante de oxígeno en los tanques de almacenamiento de agua de producción tratada.
- Sistema de drenaje abierto y drenaje cerrado.
- Se instalarán los respectivos sistemas de instrumentación, control y seguridad, de acuerdo al número de pozos.
- En la CPF estarán ubicadas además los equipos eléctricos requeridos para la inyección, tales como: *switchgear*, transformadores eléctricos, centro de control de motores con sus paneles eléctricos y de instrumentos, variadores (VSD's) asociados a las bombas horizontales de superficie.
- El área interna de la plataforma, el portón de acceso y la malla perimetral; así como el control y monitoreo de la operación de inyección de agua, deberá ser monitoreada 24 h al día por sistema de TV desde de la CPF.

La energía eléctrica, sistema de combate a incendio, facilidades de telecomunicaciones, requerimientos de agua potable e industrial suministradas con líneas y utilidades desde la CPF.

4.3.2.2.10 Sistema de telecomunicaciones

El desarrollo del Bloque 31 incluye las siguientes áreas geográficas:

- Plataformas de producción de Apaika Nenke
- CPF y punto de entrega en el campo Compartido de Edén Yuturi (CEY).
- Oleoducto de Exportación.
- Líneas de Flujo
- Oficinas centrales y demás instalaciones de soporte al proyecto ubicadas en la ciudad de Quito, Chiru Isla, Coca y Lago Agrio

El sistema de telecomunicaciones facilitará el medio de transmisión y difusión de la información de voz, datos, señales de control de procesos, provenientes de la CPF, plataformas de perforación, campamento Chiru Isla, punto de entrega en CEY, Lago Agrio, Coca, Quito, etc.

El sistema de telecomunicaciones basa su confiabilidad en sistemas redundantes, entre ellos: fibra óptica, enlaces de microonda y sistemas de radio en la banda de VHF (operaciones, aeronáutica, fluvial). La tabla a continuación presenta un resumen del sistema de comunicaciones propuesto en forma preliminar para el Bloque 31.

TABLA 4.3-7: SERVICIOS DE COMUNICACIÓN ENTRE ESTACIONES

Bloque 15	Quito	Plataformas	CPF & Chiru Isla
Transmisión voz y datos Email & Internet Lectura de datos (SCADA) VHF	Transmisión voz y datos Email & Internet Lectura de datos (SCADA) VHF	Transmisión voz y datos Email & Internet Lectura de datos (SCADA) VHF (normal y aeronáutico)	Transmisión voz y datos Email & Internet Lectura de datos (SCADA) VHF (normal y aeronáutico)

Fuente: Petrobras, julio 2006

Se instalarán seis (6) torres montadas en los siguientes lugares, con las alturas respectivas:

- Estación de válvula río Cariyuturi (75 mts.)
- Estación de válvula río Huarmi Yuturi (75 mts.)
- Estación de válvula río Pindoyacu (75 mts.)
- Plataforma de producción Nenke (75 mts.)
- Plataforma de producción Apaika (75 mts.)
- CPF (100mts)

Las torres serán autosoportadas tipo ROHN SSV, excepto la de la CPF que será soportada por tensores o guiada tipo ROHN 88G y estará dentro del límite de la CPF. Las torres autosoportadas requieren de un área de 100 m<sup>2</sup>.

TABLA 4.3-8: DIMENSIONES GENERALES DE LAS TORRES - SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

TORRE H	DIMENSIONES (mm)					
m	A	B	E	D	L	P
75	6900	300	32	25	1000	100

Fuente: Petrobras, septiembre 2006

### **Enlace satelital**

Se dispondrá de un enlace satelital entre las oficinas Quito de Petrobras y la CPF del Bloque 31. El ancho de banda será de 512 Kbps. Éste enlace servirá como respaldo del enlace principal de microondas entre Lago Agrio y Quito. Además se dispondrá de equipo(s) satelital portátil para casos de emergencia y/o redundancia, principalmente en la fase constructiva, que habrá varias actividades comitentes.

### **Enlace terrestre**

Se tendrá como enlace principal entre Quito y Lago Agrio, un enlace digital de microondas 1 E1 (Clear Channel 2048 Kbps), con margen de 30 dB mínimo, disponibilidad del 99.996% y BER de 10<sup>-6</sup>, adicionalmente se instalará otro enlace de microondas dentro del Bloque que enlazará con CEY y la CPF; con los mismos condicionamientos de disponibilidad y del BER.

Como parte del sistema redundante de los enlaces terrestres, se dispondrán de enlaces inalámbricos instalados en cada una de las estaciones de válvulas en las orillas de los ríos Yuturi, Huarmi Yuturi, Tiputini y Pindoyacu; así como en las plataformas de Apaika y Nenke; así como en el Campamento de Chiru Isla.

Las torres de telecomunicaciones que serán instaladas en las estaciones de válvulas, en las plataformas de producción, en el puerto de origen u otros puntos a definir serán del tipo ROHN 55G de 75m de altura y del tipo 80G de 100 m en el CPF y en el Muelle. Adicionalmente, aprovechando las torres de telecomunicaciones, se está trabajando en la posibilidad de que las operadoras de telefonía celular expandan su cobertura hacia el área del Bloque 31 y comunidades vecinas a las facilidades de PEE.

### **Sistema de fibra óptica**

El *backbone* del sistema de telecomunicaciones dentro del bloque será un cable de fibra óptica monomodo provisto de 24 hilos, doble armadura y triple chaqueta; que será enterrado directamente.

Todos los tramos de fibra óptica a instalar, pasarán previamente a su instalación por un proceso de fiscalización y certificación. Luego de la fase de instalación se volverá a certificar todos los enlaces. El proceso de certificación se lo realizará mediante la utilización del instrumento de medición OTDR.

### **Sistema de VHF**

En la fase de construcción se habilitará el sistema de radio VHF entre la ciudad de Quito y el Campamento Chiru Isla con repetidora en el Cerro Cayambe. En el Campamento Chiru Isla se dispondrá de cuatro canales de comunicación: Ingeniería, Producción Seguridad Física y Emergencia.

En la segunda fase de construcción se instalarán repetidoras en la CPF, en las plataformas de producción, así como en CEY; con lo que se garantizará un óptimo nivel de comunicación a lo largo del oleoducto de exportación y las plataformas.

Hay un sistema de antenas a lo largo del río Napo para garantizar cobertura de las embarcaciones vinculadas las actividades del Bloque 31.

### 4.3.3 Fuentes de materiales

#### 4.3.3.1 Grava

En el presente proyecto se utilizará grava fundamentalmente para las obras civiles del proyecto.

El volumen estimado para el desarrollo de estas actividades es de 20 000m<sup>3</sup>

La grava será explotada en la mina localizada en las proximidades del poblado de Shushufindi, en el sector conocido como Poza Honda. La grava será lavada, triturada a especificación, transportada vía terrestre hasta el río Napo (Pompeya o Itaya) para luego, a bordo de barcazas, ser transportada hasta el Muelle de Chiru Isla donde será desembarcada y almacenada temporalmente en los patios de almacenamiento, para llegar a su destino final a través de la vía terrestre Muelle-CPF, y en forma helitransportable a las plataformas de producción Apaika y Nenke.

#### 4.3.3.2 Arena y grava

En el presente proyecto se utilizará grava fundamentalmente para las obras civiles del proyecto.

El volumen estimado para el desarrollo de estas actividades es de 25 000m<sup>3</sup>

Para el aprovisionamiento de arena, se ha considerado el minado en el río Napo, por la cercanía y abundancia del material. Para obtener la concesión para la extracción del material se contará con un estudio de impacto ambiental específico complementario el cual será sometido para su respectiva aprobación a los organismos de control pertinentes previo al inicio del minado. Este EIA se presenta en el Anexo L: EIA para Extracción de Arena.

#### 4.3.3.3 Madera

Se prevé utilizar la madera obtenida por el desbroce en las distintas obras planificadas. En la construcción, para las cimentaciones especiales se requerirá tabla triplex, la cual deberá ser adquirida fuera del bloque 31. En el caso que la madera obtenida dentro del bloque no sea suficiente, se procederá a importar madera, de acuerdo a los requerimientos y procedimientos establecidos en la legislación nacional vigente y en el presente Plan de Manejo Ambiental.

##### 4.3.3.3.1 Utilización en la construcción de las líneas de flujo y del oleoducto de exportación

La madera que se pueda obtener del desbroce del DDV, se la utilizará principalmente en algunas de las medidas de prevención y mitigación, y medidas especiales a aplicarse durante la fase de construcción de las líneas de flujo y el oleoducto de exportación. Entre estos usos tenemos los principales:

- Se usará como empalizado en la vía de soporte o pista para la maquinaria y equipos de construcción, con el fin de evitar un deterioro mayor del suelo y poder realizar una efectiva conformación del terreno, con mayor prioridad en las zonas inundables y los pantanos.
- Se la utilizará además en forma de tablón para caminos de acceso a lo largo del oleoducto y las líneas de flujo, este camino peatonal será de 1.20 m de ancho en lugares puntuales para trabajos específicos.

- Utilización en forma de polines o durmientes para apoyo de tubería durante el desfile de la misma. Estos tendrán una dimensión aproximada de 0.20 x 0.20 x 1.20 metros.
- Los campamentos temporales requerirán trozas de madera para soportar campers y otros. Así como, camineras para el paso peatonal dentro del campamento.

#### 4.3.3.2 Utilización en la construcción de las plataformas de producción y WIP

En las plataformas la madera a utilizar resultará del desbroce, y será utilizada como soporte a las áreas transitables como base para la instalación del Geoblock.

Otros usos serán como madera de encofrado, tablonés para camineras, polines para soporte de contenedores y diferentes equipos.

#### 4.3.3.3 Utilización en la construcción de la CPF

La madera será utilizada para los encofrados de todas las cimentaciones de hormigón según diseño de ingeniería.

### 4.3.4 **Sistemas de tratamiento y disposición de desechos**

#### 4.3.4.1 **Ripios de perforación**

##### 4.3.4.1.1 Control de sólidos y sistema de dewatering

En la fase de perforación se utilizará el proceso de *dewatering* para separación de sólidos, que utiliza polímeros (floculantes y coagulantes) para dispersar las partículas más finas, disminuyendo el contenido de sólidos en el agua hasta menos de 1%. El efluente de este proceso será reutilizado en el taladro como agua para dilución, agua para refrigeración de las bombas o como agua para lavado.

##### 4.3.4.1.2 Tratamiento de los ripios de perforación

Al salir del sistema de dewatering los ripios de perforación serán almacenados en un tanque horizontal, que luego pasarán a un sistema de tornillos sin fin (*Tuger Tank*), en donde se adicionará un agente fijador por descarga directa en el *Auger Tank*, a fin de conseguir una mezcla heterogénea; una vez fijados los ripios a través de tornillos (*Auger Boom*) pasan a un tanque de 200 bbls, para su disposición final.

##### 4.3.4.1.3 Disposición final de ripios

#### **Sistema de celdas y terrazas**

Una vez tratados los ripios, serán transportados y dispuestos en un sistema dual de celdas y terrazas en un área totalmente plana. Las dimensiones de las celdas serán 4 m x 4 m x 2.5 m, dependiendo del nivel freático (64 m<sup>3</sup>), separadas entre sí 1 m.

En estas celdas serán dispuestos los ripios fijados y taponados con la tierra proveniente de la excavación de las mismas, con la ayuda de una retroexcavadora. Las celdas serán construidas una a la vez y cuando una se llene se construirá una nueva, nunca se abrirán dos celdas a la vez, debido a los niveles de precipitación en la zona.

En caso de lluvia, se prevé cubrir cada celda con una cubierta plástica, es por eso que se cava solo una celda a la vez, lo que facilita el cubrimiento y se evita la infiltración de agua a la celda.

En base al programa general (ingeniería conceptual) de perforación de los pozos del Bloque 31, es decir tomando en cuenta sus profundidades y diámetros de hueco, se ha podido determinar que para cada pozo el número de cortes producidos será en promedio de 860 m<sup>3</sup> ó 5.400 bbl<sup>98</sup>, y de acuerdo a las diferentes facilidades se tiene la siguiente generación:

**TABLA 4.3-9: GENERACIÓN DE RIIPOS DE PERFORACIÓN POR POZO PERFORADO**

FACILIDAD	NÚMERO DE POZOS	VOLUMEN RIIPOS (m <sup>3</sup> )
WIP	10	8600
Plataforma Producción Nenke	10	8600
Plataforma Producción Apaika	20	17200
Reaprovechamiento Apaika 1x	1	800
Reaprovechamiento Nenke 1	1	800

Petrobras, julio 2006.

A estos volúmenes se deberá incrementar el 10% en volumen, referente a los sólidos provenientes del sistema de *dewatering*. Por lo tanto, el volumen de ripios por plataforma será:

**TABLA 4.3-10: GENERACIÓN TOTAL DE RIIPOS DE PERFORACIÓN POR PLATAFORMA**

Facilidad	Volumen total Ripios (m <sup>3</sup> )
WIP	9500
Plataforma Producción Nenke	10300
Plataforma Producción Apaika	19800
TOTAL	39600

Petrobras, julio 2006.

Considerando el área de separación (1m) entre cada celda a ser construida, el área total a utilizarse correspondería a:

**TABLA 4.3-11: ÁREA ÚTIL PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE RIIPOS DE PERFORACIÓN POR PLATAFORMA**

FACILIDAD	ÁREA (ha)	ÁREA (m <sup>2</sup> )
WIP	0.60	6014
Plataforma Producción Nenke	0.47	4678
Plataforma Producción Apaika	0.94	9376

En caso de requerirse un área mayor a estas últimas áreas calculadas, se construirán terrazas, sobre la misma superficie de disposición ya utilizada; donde la altura será de aproximadamente un metro.

#### 4.3.4.2 Incinerador de desechos

Con el fin de reducir el volumen de desechos sólidos incinerables (de acuerdo a la capacidad calorífica de los desechos generados), tanto comunes como peligrosos, que se generen por las actividades del Bloque 31, se propone implantar un incinerador; y a la vez aprovecharlo como

<sup>98</sup> Volumen de recortes para un pozo horizontal tipo en caliper fue estimado en ± 600 m<sup>3</sup>. Los 260 m<sup>3</sup> adicionales computados son para compensar los efectos de caliper más grande que el deseado y la expansión o hidratación de los recortes en la superficie.

una fuente para cogeneración. Se ha planificado instalarlo dentro de la implantación de la CPF.

El incinerador es un equipo modular, que puede ser controlado automáticamente, y estará constituido por dos cámaras acopladas de tal manera que los gases generados por la combustión parcial de los desechos en una de ellas pasan a la otra cámara de post-combustión, dentro de regímenes de velocidad y temperatura controlados permitiendo una combustión total. Su capacidad de carga depende del tipo y cantidad de desechos que se suministre; en este caso se combustionarán desechos como: madera, papel, follaje, alquitrán, pinturas, caucho, plástico, provenientes de las actividades en las distintas locaciones y sus diferentes áreas operativas, que a su vez incluirán desechos industriales y también desechos domésticos.

El diseño del incinerador a proponerse, considerará una carga de 350 kg/h de desechos y de combustible a diesel, pudiendo ser operado las 24 horas del día, con lo que se reduciría el consumo de combustible necesario para el encendido. El sistema podría ser diseñado también, para consumo de gas natural, y el suministro eléctrico se adaptaría para captar energía del suministro local.

El sistema estaría equipado con alimentación automática y otros controles automáticos. Las puertas estarán equipadas con seguros eléctricos, los cuales prevendrían que el incinerador se encienda si las puertas no están cerradas.

Las cámaras de combustión estarán moduladas para conseguir la máxima eficiencia del combustible y asegurar una operación estable.

#### 4.3.4.2.1 Constitución y estructura del incinerador

El incinerador a instalarse estará compuesto por: una tolva de recepción de residuos sólidos desmenuzados, un cargador hidráulico de residuos sólidos, una cámara de combustión rotativa, un reactor térmico, una chimenea de emergencia, una válvula de salida de gases, una caldera de recuperación, un reactor de neutralización, un sistema de enfriamiento y filtros, y un sistema *Scrubber*; mas previamente a este esquema se debería agregar un proceso de trituración para aquellos materiales grandes. Este diseño debe asegurar en todo momento la combustión completa de los materiales a incinerar.

Los gases generados en la cámara de combustión, incluyen compuestos pirolíticos y oxidantes que pasan a la cámara de post-combustión a través de una región de flujo turbulento, allí se introduce aire adicional para formar una atmósfera oxidante y estos se queman a una temperatura superior a la de la primera cámara. Los elementos no combustibles y los residuos carbónicos permanecen en la cámara de combustión; los primeros son esterilizados por la relativamente alta temperatura mientras que los segundos se oxidan; esto da como resultado una ceniza altamente estéril, que se podría inertizar y depositar en rellenos sanitarios públicos.

#### 4.3.4.2.2 Sistema de enfriamiento y de filtros

El incinerador contará con un sistema de enfriamiento y de filtros para recolectar el polvo y metales pesados, seguido de un sistema *Scrubber* húmedo para controlar los ácidos, el cual consumirá aproximadamente 20 galones/h de agua aproximadamente, además del consumo de electricidad necesario.

El agua de descarga, se enviaría al sistema de tratamiento de agua de la CPF, tratando las impurezas de la misma en la corriente de cenizas.

Por lo tanto este sistema de enfriamiento y filtros tratará el flujo de emisiones gaseosas, de manera de cumplir con los límites permisibles establecidos en el Acuerdo Ministerial N°071.

#### 4.3.4.2.3 Tratamiento y disposición de cenizas

Las cenizas obtenidas, serán inertizadas a través de procesos de microencapsulación en cemento con bloques de alta resistencia, de los cuales no se producirán lixiviados para enviarlas a disposición final en el relleno sanitario a construirse en CPF, calificados por la autoridad ambiental competente.

#### 4.3.4.2.4 Sistema de cogeneración

Para aprovechar la capacidad calorífica de los desechos a incinerarse, se empleará una turbina de vapor que transforme la energía de un flujo de vapor en energía mecánica, que generalmente, es aprovechada por un generador para producir electricidad. La energía eléctrica posible de obtenerse del incinerador podría utilizarse dentro del campamento para abastecer requerimientos pequeños, para mejorar la eficiencia del propio incinerador, adecuando el consumo energético del incinerador tanto para combustible (diesel) o como para energía eléctrica; o bien para la producción de frío con una máquina de absorción que auxilie a los sistemas de aire acondicionado existentes.

### 4.3.5 Trazado y Construcción de Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación

El sistema de evacuación del crudo del Bloque 31 ha sido diseñado tomando en cuenta la ubicación relativa del bloque, la ubicación de los reservorios con relación a la CPF y el sitio de entrega o fiscalización en la entrada de las facilidades de producción del Campo Edén-Yuturi (CEY). El sistema contemplará lo siguiente:

- Las líneas de flujo, desde las plataformas de producción hasta la CPF para el transporte de fluidos multifásicos.
- El oleoducto de exportación desde la CPF hasta el punto de fiscalización y entrega en el Campo Edén-Yuturi (CEY).
- Cada ramal de las líneas de flujo y el oleoducto tendrán un lanzador y un receptor de “raspa-tubos” para su mantenimiento. Serán diseñadas para poder utilizar los “chanchos inteligentes” y cuando sea necesario para verificar la integridad de la tubería.
- Las tuberías serán enterradas; y se colocarán postes de medición separados 1 km, con un diseño que considerará los dos extremos de las cabeceras de cada uno de los ductos para la creación del doble lazo del sistema de protección catódica.

El tiempo de vida de las líneas de flujo, líneas de inyección de agua así como del oleoducto está programado a 20 años.

Además de los mencionados ductos, se instalarán, paralelos a estos, los cables de transmisión de energía eléctrica a cada plataforma de producción desde la CPF y un cable de fibra óptica como medio principal de comunicación tanto en los ductos internos como en el oleoducto de exportación.

#### 4.3.5.1 Líneas de flujo

La producción de cada pozo será conducida hacia un *manifold* común ubicado en cada plataforma. La producción (fluido multifásico) de cada plataforma será transportada hacia un

*manifold* central, y de este hasta la CPF a través de las líneas de flujo. En forma preliminar se estima que las longitudes de estas líneas de flujo serán de aproximadamente: 5,1 km desde Apaika<sup>99</sup> a Nenke, y otros 18,69 km desde Nenke al CPF; totalizando aproximadamente 23,77 km<sup>100</sup> de longitud para cada línea de flujo. No se prevé la instalación de equipos de bombeo de superficie, ya que se podrá efectuar el transporte utilizando la propia potencia de las bombas electro-sumergibles de cada pozo. Las líneas de flujo serán dos tuberías en paralelo de 16 pulgadas y aproximadamente 23,77 km de longitud, de acero al carbón (grado X-60, API 5L ERW, 0,344" WT) y con revestimiento externo de tricapa de polypropilene de 3,5mm.

Durante el inicio de las operaciones y debido al régimen de flujo alcanzado en las líneas de flujo, se deberá recircular agua de producción desde la CPF hasta las plataformas por una de las líneas de 16", mientras que el fluido de producción viene hacia la CPF por la otra. Una vez que se alcance un volumen de producción apropiado, se enviará dicha producción hacia la CPF a través de los dos ductos de 16" sin ser necesario el uso de recirculación de agua.

#### 4.3.5.1.1 Consideraciones generales

- El DDV de las líneas de flujo será de 10 metros. en promedio, en nivel de rasante, este dependerá de la topografía y del tipo de terreno.
- Se ha definido el número, y la superficie, de cada una de las áreas adicionales para la instalación de las líneas de flujo, como son: campamentos temporales, helipuertos, sitios de acopio temporal y área de válvulas.
- Del análisis de 4 métodos constructivos para las líneas de flujo, se utilizará el denominado sistema convencional restringido, trabajando simultáneamente en 4 frentes.
- Las dos líneas de flujo irán enterradas, a campo traviesa en una misma zanja de 1,50 m de ancho. En otra zanja paralela de 1 m. de ancho, se tenderá el cable de potencia y el cable de fibra óptica para comunicaciones.
- El cruce de esteros y ríos (excepto en el río Tiputini) será del tipo "cielo abierto".
- El cruce de las líneas de flujo en el río Tiputini será subfluvial, con perforación horizontal dirigida (*HDD*).
- Se instalarán válvulas de control automático y válvulas *check*, en los ríos Tiputini y Pindoyacu.
- Los campamentos temporales estarán ubicados aproximadamente cada 3,5 km, en el tramo de las líneas de flujo, y tendrán una área de 0.9 ha, y serán utilizados durante la fase de construcción. En cada campamento se construirá un helipuerto de 0.1 ha, que permanecerá en las fases de construcción y operación de las líneas de flujo.
- Una vez finalizada la fase de construcción el área de los campamentos temporales, exceptuando el helipuerto, será rehabilitada y revegetada.
- En la fase de operación de las líneas de flujo se mantendrá un DDV de 6 m., para lo cual se revegetará el ancho restante empleado en la fase de construcción.

<sup>99</sup> Las líneas serán desde la CPF hasta la plataforma de Apaika, pasando por la plataforma de Nenke.

<sup>100</sup> Paralelo al diseño actual preliminar de las líneas de flujo.

**TABLA 4.3-12: DESCRIPCIÓN DE ÁREAS ADICIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS LÍNEAS DE FLUJO <sup>101</sup>**

ÁREA ADICIONAL	DESCRIPCIÓN
Campamentos temporales	En el plan de nivelación se establecieron en total 5 áreas para la ubicación de los campamentos ubicados cada 3.5 km. Con un área máxima de 0.9 ha.
Sitios de acopio de material	En el plan de nivelación se establecieron en total 19 áreas, el área máxima será de 0.12 ha, ubicados cada km.
Áreas de válvulas	Cuatro válvulas, instaladas en los ríos Tiputini y Pindoyacu.

Elaboración: Entrix, septiembre 2006

4.3.5.1.2 Criterios de diseño

Para el cálculo de estos datos se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los datos fueron tomados de las simulaciones del estudio de factibilidad, los mismos que deberán ser verificados por simulaciones nuevamente en cada módulo que se vaya integrando.
- El inicio de la producción, una línea de flujo se quedará como de recirculación de agua.
- El diseño de la tubería cumplirá la norma ASME 31.4 (*Liquid Transportation Systems for Hydrocarbons, Liquid Petroleum Gas, Anhydrous Ammonia, and Alcohols*) y API 5L.
- Las tuberías deberán cumplir la norma ANSI 600 o equivalente.

**TABLA 4.3-13: CRITERIOS DE DISEÑO PARA LAS LÍNEAS DE FLUJO**

CARÁCTERÍSTICA	VALOR
Capacidad máxima	90,000 bfpd
Crudo de diseño	17,4°API
Presión de operación máxima	700 psig
Presión a la cabeza de pozo Apaika	550 psig
Temperatura operativa	180° F

Fuente: Petrobras, julio 2006.

4.3.5.1.3 Caudales del proyecto para las líneas de flujo

Los datos fueron tomados de la documentación del estudio de factibilidad, los mismos que deberán ser verificados por simulaciones nuevas en cada módulo que se vaya integrando en la producción.

**TABLA 4.3-14: CANTIDAD DE FLUIDO MULTIFÁSICO VS. CAPACIDAD DE TRANSPORTE**

CAUDAL MÁXIMO DE FLUIDO	CAUDAL MÁXIMO DE RECIRCULACIÓN	CAUDAL POR LÍNEA DE FLUJO	PRESIÓN DE SALIDA EN APAIKA	PRESIÓN DE SALIDA EN NENKE	PRESIÓN DE LLEGADA AL CPF
bfpd	bapd	bfd	psi	psi	psi
30.000	60.000	45.000	549	-	150
170.000	0	85.000	433	399	150

Fuente: Petrobras julio 2006.

<sup>101</sup> Datos de campo levantados en el tramo de las líneas de flujo dentro del PNY.

### 4.3.5.2 Oleoducto de Exportación

Por el hecho de que en la nueva concepción del proyecto se exportará un crudo próximo a los 17°API en lugar del crudo 14°API originalmente considerado, se requerirá un ducto de 12” para la exportación de petróleo. Adicionalmente, y debido al cambio en la densidad del crudo a bombear, se reducen las presiones de cabecera originalmente requeridas en la CPF, disminuyéndose en consecuencia la demanda de energía en el transporte del mismo.

El oleoducto de exportación, que unirá la CPF hasta CEY, tendrá aproximadamente 32,5 km de longitud y 12 pulgadas de diámetro en acero al carbón (grado X-60, API 5L, ERW, 0,33” WT) y con revestimiento externo de triple capa (tricapa) de polypropilene con 3,5mm, recomendado para servicio continuo a la temperatura y humedad presentes a lo largo de la ruta.

#### 4.3.5.2.1 Consideraciones generales

- El DDV del oleoducto de exportación será de 10 metros en promedio, en nivel de rasante, este dependerá de la topografía y del tipo de terreno.
- Se ha definido el número, y área, de cada uno de los sitios adicionales para la instalación del oleoducto de exportación, como son: campamentos temporales, helipuertos, sitios de acopio temporal y área de válvulas.
- Del análisis de 4 métodos constructivos para el oleoducto de exportación, se utilizará el denominado sistema convencional restringido, trabajando simultáneamente en 2 frentes, y en atención al tramo entre los ríos Huarmi Yuturi y Cariyuturi.
- El oleoducto de exportación también será construido enterrado a campo traviesa y se tenderá en una zanja de 1.50 m. de ancho junto al cable de fibra óptica para comunicaciones.
- El cruce de esteros y ríos será del tipo “cielo abierto”.
- Se instalarán válvulas de control automático y válvulas *check*, en los ríos Huarmi Yuturi y Cariyuturi.
- Los campamentos temporales estarán ubicados aproximadamente cada 3,5 km, en el tramo de las líneas de flujo, y tendrán una área de 0.9 ha, y serán utilizados durante la fase de construcción. Y contarán con un helipuerto de 0.1 ha, que permanecerá en las fases de construcción y operación de las líneas de flujo.
- Una vez finalizada la fase de construcción el área de los campamentos temporales, exceptuando el helipuerto, será rehabilitada y revegetada.
- En la fase de operación del oleoducto de exportación se mantendrá un DDV de 6 m., para lo cual se revegetará el ancho restante empleado en la fase de construcción.

**TABLA 4.3-15: DESCRIPCIÓN DE ÁREAS ADICIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL OLEODUCTO DE EXPORTACIÓN<sup>102</sup>**

ÁREA ADICIONAL	DESCRIPCIÓN
Campamentos temporales	En el plan de nivelación se establecieron en total 8 áreas para la ubicación de los campamentos ubicados cada 3.5 km. Con un área máxima de 0.9 ha.

<sup>102</sup> Datos de campo correspondientes hasta el km 18+800 del oleoducto de exportación.

ÁREA ADICIONAL	DESCRIPCIÓN
Sitios de acopio de material	En el plan de nivelación se establecieron en total 19 áreas, el área máxima será de 0.12 ha, ubicados cada km.
Áreas de válvulas	Cuatro válvulas, a instalarse en los ríos Huarmi Yuturi y Cariyuturi.

Elaboración: Entrix, septiembre 2006

#### 4.3.5.2.2 Criterios de diseño

Para el cálculo de estos datos se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los datos fueron tomados de las simulaciones del estudio de factibilidad, los mismos que deberán ser verificados por simulaciones nuevamente en cada Módulo que vaya integrando.
- El diseño de la tubería cumplirá la norma ASME 31.4 (*Liquid Transportation Systems for Hydrocarbons, Liquid Petroleum Gas, Anhydrous Ammonia, and Alcohols*) y API 5L.
- Las tuberías deberán cumplir la norma ANSI 600 o equivalente.

**TABLA 4.3-16: CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL OLEODUCTO DE EXPORTACIÓN**

CARÁCTERÍSTICA	VALOR
Capacidad máxima	80 000 bopd
Crudo de diseño	17.4° API
Capacidad operativa	40 000 bopd
Presión de operación máxima	1.208 psig
Temperatura operativa	180° F
Presión de diseño	1.350 psig
Presión de llegada a CEY	120 psig
Máxima temperatura de salida	200°F

Fuente: Petrobras, julio 2006.

#### 4.3.5.2.3 Caudales del proyecto para el oleoducto de exportación

Estos caudales máximos no deberán ser considerados en arranques en frío o en re-inicios de bombeo desde la CPF, después de una eventual parada en el oleoducto de exportación CPF-CEY.

**TABLA 4.3-17: MATRIZ CALIDAD DEL CRUDO VS CAUDAL DE TRANSPORTE**

CASOS	CAUDAL MÁXIMO	PRESIÓN DE SALIDA EN CPF	VISCOSIDAD DEL CRUDO A 80°F	TEMPERATURA DE SALIDA EN CPF	TEMPERATURA DE LLEGADA EN CEY
	bopd	psig	cSt	° F	° F
Crudo de diseño Apaika-Nenke 17,4° API	<b>80 000</b>	1.208	1.349	180	140
Sensibilidad para 16,0° API	<b>80 000</b>	1.265	2.817	180	145
Sensibilidad para 15,0° API	<b>60 000</b>	835	4.964	180	145

Fuente: Petrobras julio 2006.

#### 4.3.5.3 Estrategia del programa de construcción y montaje de las líneas de flujo y oleoducto de exportación

**Tramo I (oleoducto).**- Aproximadamente 11 km en paralelo y al costado de la vía existente en el CEY, donde el oleoducto de Petrobras estará en el lado opuesto al usado por las líneas de flujo del CEY; y el DDV deberá tener un promedio de 6 m, utilizando el sotobosque para depositar durante la obra la capa vegetal. El desfile a la línea se realizará con porta tubos (*pipe-carrier*), utilizando la vía de acceso existente en el CEY.

**Tramo II (oleoducto).**- Se iniciará este frente con la llegada de la tubería de 12” desde Chiru Isla a los campamentos temporales vía aérea. El desfile a la línea se realizará con helicópteros. Serán aproximadamente 22,5 km construidos con aporte de helicóptero.

**Tramo III (líneas de flujo).**- Aproximadamente 2 km en el costado del sendero entre la CPF y el punto del cruce sub-fluvial en la orilla norte del río Tiputini, utilizando el sotobosque para depositar durante la obra la capa vegetal. La tubería será instalada en el sendero y el desfile de la tubería se realizará con porta tubos (*pipe-carrier*).

**Tramo IV (líneas de flujo).**- Este es el primer tramo en construirse y se iniciarán los trabajos por el tramo CPF-Nenke con dos frentes simultáneos, el primero inicia 3,2 km antes del río Tiputini, y el segundo frente estará ubicado en la cabecera sur del mismo río.

**Tramo V (líneas de flujo).**- Se iniciarán los trabajos con un frente previo a la construcción de las plataformas Nenke y Apaika, en sentido Nenke-Apaika.

De manera general, los métodos constructivos se revisarán en función del área donde se va a intervenir, proponiéndose métodos alternativos y de menor impacto ambiental. Algunas fases de la construcción tienen alternativas que pueden implicar optimización del área a utilizar durante la construcción.

#### 4.3.5.4 Proceso de construcción y montaje de las líneas de flujo y oleoducto de exportación

##### 4.3.5.4.1 Desbroce

El ancho útil del DDV<sup>103</sup>, tanto de las líneas de flujo como en el oleoducto de exportación será de 10 metros en *promedio*, a nivel de rasante, y dependerá de la topografía, del tipo de terreno.

La operación de desbroce tomará en cuenta las mejores y últimas tecnologías que permitan reducir el ancho del DDV, y que funcionen para los propósitos de construcción.

La vegetación cortada será situada al borde del derecho de vía, en los sitios de acopio temporal previstos, generalmente ubicados en zonas con suelo firme.

La capa vegetal será adecuadamente preservada para su reutilización durante las actividades de rehabilitación y revegetación.

---

<sup>103</sup> En zonas inundables, se requerirán zanjas de mayor ancho y equipos especiales, el DDV alcanzará anchos de hasta 15 m. En zonas de topografía irregular ó colimadas donde se requiera realizar cortes y dejar taludes, el DDV alcanzará anchos hasta de 15 m.

### **Desbroce manual**

Esto es la limpieza a machete de maleza y vegetación arbustiva baja, la que podrá ser utilizada para obtener balizas y estacas para actividades de topografía y labores de fijación de geotextiles y geomalla. Los restos del follaje serán repicados y almacenados ordenadamente en los sitios de acopio para material desbrozado previamente definidos, ubicados a un lado del DDV.

### **Tumba con motosierra de arbustos y árboles entre 10 y 20 cm de DAP**

Se pondrá especial cuidado en garantizar que el corte de los árboles se lo haga de forma tal que éstos caigan dentro del DDV y sentido paralelo al mismo. Una vez tumbados los árboles en forma controlada, se procederá a quitar las ramas y follaje, los mismos que serán depositados según el procedimiento señalado en el literal anterior. Los troncos serán trozados en tamaños que sirvan como material de construcción y serán depositados en los sitios de acopio de material desbrozado a un lado del DDV.

### **Desbroce mecánico (árboles mayores a 20 cm DAP)**

En el caso de árboles con DAP > 20 cm. y con diámetro de copa mayor al ancho del desbroce se procederá de la siguiente manera:

Se procederá a podar las ramas de árboles grandes y bejucos. El tronco y ramaje que no representen riesgo de caer fuera del DDV, serán cortados con motosierra, direccionados con excavadora y halados con bulldózer para controlar que caigan dentro de los límites establecidos. Los troncos serán trozados y las ramas y follaje serán picadas y almacenadas en los sitios de acopio de material vegetal previamente definidos.

#### 4.3.5.4.2 Desfile de tubería

Del campamento Chiru Isla, donde está ubicado el acopio de la tubería para el proyecto, se realizará el transporte aéreo de tubería de 12” y 16” respectivamente hacia los campamentos temporales, desde estos puntos se irá colocando la tubería sobre el DDV.

La tubería tanto de 12” cuanto de 16” tendrá una longitud entre 12,0 y 12,5 m. de longitud, y aproximadamente 1400 lb o 630 kg por tubo.

#### 4.3.5.4.3 Excavación de zanjas

El oleoducto y líneas de flujo serán enterrados en toda su longitud. Para el tendido de la tubería, cables y fibra óptica, la excavación de la zanja o zanjeo mecánico se realizará con maquinarias y equipos que minimicen el impacto ambiental.

Los ductos serán enterrados al menos a 0,60 m de profundidad. Las dos líneas de flujo irán enterradas en una misma zanja de 1,50 m de ancho, y en otra zanja paralela de 1,0 m de ancho, se tenderá el cable de potencia y el cable de fibra óptica para comunicaciones. El oleoducto de exportación se tenderá en una zanja de 1,50 m de ancho junto al cable de fibra óptica para comunicaciones.

Las zanjas serán abiertas una vez que la tubería esté lista para ser enterrada, para evitar que esté expuesta mucho tiempo y sea afectada por la lluvia y la erosión.

#### 4.3.5.4.4 Curvado de tubería

La tubería que requiere doblado, se regirá a la norma ASME B31.4, será curvada en los campamentos temporales y en cada frente, para luego ser transportada a los frentes de trabajo con “*pipe carrier*” (porta tubos).

#### 4.3.5.4.5 Soldadura en línea

Las tuberías serán soldadas con equipo manual de acuerdo con las normas ASME/ANSI, API 1104 y las normas AWS, todas en su última edición.

Se utilizarán maquinarias y equipos especiales debido a las condiciones del área donde se construya, además se utilizarán generadores estacionarios y se emplearán máquinas de soldar eléctricas para disminuir el consumo de combustibles y emisiones al interior del PNY.

En esta fase se realiza también el revestimiento externo de las juntas con mantas termocontraíbles, para proteger las juntas soldadas de la corrosión y se realizará la detección de fallas de revestimiento.

#### 4.3.5.4.6 Bajada y tapada de zanja

Una vez bajada la tubería al fondo de la zanja, se procederá a volcar la tierra. La tapada final se la realizará en capas de 30 a 40 cm con la compactación requerida.

#### 4.3.5.4.7 Inspección radiográfica o ultrasoinido y de calibre

Se realizará la inspección en todas las líneas instaladas durante su construcción y comisionamiento.

Además de la inspección radiográfica se propone la inspección con ultrasonido, ya que el equipo de inspección es más sencillo y no se tiene el riesgo de manipular cargas radioactivas.

Se plantea realizar inspección radiográfica con cuatro equipos de trabajo (dos en flowlines y dos en Oleoducto) con sus respectivas fuentes y según la vida útil del isótopo se deberá mantener los reemplazos respectivos.

Los grupos de inspección radiográfica tendrán una fuente radioactiva con el isótopo tipo Iridio, dicha fuente tiene que ser blindada por seguridad y por mantener la radioactividad de la vida del isótopo en la potencia de límite inferior para realizar las radiografías.

#### 4.3.5.4.8 Pruebas hidrostáticas

Las pruebas hidrostáticas se realizarán por tramos, definiendo la toma en cursos de agua cercanos al DDV y que cumplan con caudal, y características para este trabajo. Esta selección deberá responder a las características ecológicas del cuerpo de agua.

Las pruebas hidrostáticas serán realizadas en las líneas de flujo, en líneas de inyección de agua, en las líneas de proceso de la CPF y en el oleoducto de exportación.

En las líneas de flujo, el agua se recirculará en la línea CPF-Apaika y se reinyectará a la WIP. En el oleoducto de exportación, el agua se descargará previo cumplimiento con los límites permisibles en la legislación vigente, en los mismos cuerpos de agua de donde se tomó el agua, sin sobrepasar el 10% del caudal ecológico, tanto para la toma como para la descarga.

La idea es aprovechar el mismo volumen de agua (sin captación o descarga adicional) para realizar las diversas pruebas hidrostáticas (un volumen en el oleoducto y un segundo volumen

en las líneas de flujo). Posteriormente, el volumen de las líneas de flujo será utilizado como agua inicial de recirculación de la producción y será poco a poco inyectada en los pozos de la WIP, a medida que la producción crezca.

Por este motivo, adecuaciones y provisiones estarán listas para llenado y drenaje de agua de prueba y transferencia de agua, a la próxima sección de tubería a ser probada. Las tuberías serán hidrostáticamente probadas después de instaladas de acuerdo con el ASME B31.4. API 1110; y para tuberías en plataformas y CPF bajo la norma ASME B31 1.3, API 1110.

Después de las inspecciones radiográficas y/o con ultrasonido y de las pruebas hidrostáticas, será realizada una inspección interna de calibre (“chanchos simples”) realizada sobre la longitud total de las tuberías con el objeto de verificar el diámetro interno.

Todas las pruebas en los ductos tienen que administrarse con un sistema de calidad y documentación técnica, así como la completación de los formularios-tipo de la DNH antes de recibir las autorizaciones para el inicio de las Pruebas Hidrostáticas y cerrar con las actas de finalización una vez cumplidos los objetivos técnicos de las pruebas.

#### 4.3.5.4.9 Reconformación, control de erosión, revegetación y señalización

El paso final de la construcción es realizar la limpieza del DDV, de las barreras contra la erosión y drenajes a lo largo de toda la franja de terreno de la construcción. Luego se rehabilitará y revegetará para su posterior señalización.

El control de erosión se realizará en función de la topografía para que no se produzca deslizamientos.

La revegetación del área de trabajo y campamentos se desarrollará con un plan de reconformación y revegetación. Se realizará la reconformación durante la fase de construcción, especialmente en pendientes y áreas cercanas a sitios sensibles identificados. La revegetación iniciará inmediatamente después de la fase de enterrado de la tubería y cables.

La señalización constará con letreros de peligro, de protección catódica, de cable de potencia y fibra óptica. Los empalmes (*splice*) para cable de potencia y fibra óptica se identificarán claramente con un letrero que contenga número de empalme y su coordenada.

#### 4.3.5.4.10 Cruce de cuerpos de agua

Para la construcción y montaje de las líneas de flujo y del oleoducto de exportación se consideran los cruces de los ríos: Huarmi Yuturi, Cariyuturi, Tiputini y Pindoyacu. Estos cruces serán de manera convencional a cielo abierto, excepto en el Tiputini que presenta un cauce más largo y profundo, en el cual se hará un cruce subfluvial con perforación horizontal dirigida (*HDD*).

El cruce de zonas inundables y pantanos se realizará enterrando las líneas a suficiente profundidad utilizando una camisa de hormigón alrededor de los tubos<sup>104</sup> para prevenir problemas de corrosión y flotación de la tubería, además del uso de la tecnología conocida como “*pipe-sack*” como contra-peso, con sacos de terro cemento, posicionándolos sobre la tubería, sujetándolos para lograr el efecto de flotabilidad negativa.

---

<sup>104</sup> Llamado también hormigoneado que es envolver la tubería con una capa de hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> y espesor de 2 pulgadas (o otro espesor que garante una flotabilidad negativa para la tubería) en los cursos de agua representativos; y que puedan prevenir problemas de corrosión y flotación de la tubería a instalar.

#### 4.3.5.4.11 Cruce subfluvial en el río Tiputini

Con el objeto de mantener inalteradas las orillas del río Tiputini y preservar una barrera vegetal a cada lado del mismo, se ha planificado que el cruce de las líneas de flujo que conducen la producción de las Plataformas Apaika y Nenke a la CPF, junto con cables de potencia y fibra óptica, se lo realice bajo la modalidad de perforación horizontal dirigida (*HDD*) bajo el cauce del río.

La perforación horizontal en el río Tiputini es la alternativa más aconsejable para mantener una zona de amortiguamiento en la margen sur del río, sin crear una entrada al PNY por la barrera vegetal. En la margen norte, se mantendrá un sendero entre la CPF y el campamento del cruce subfluvial, una zona actualmente ya deforestada, producto de las actividades de construcción de la vía de acceso actual, mientras dura la construcción para posteriormente proceder a la reconformación y rehabilitación ambiental respectiva.

#### **Metodología**

Para el cruce subfluvial del río Tiputini, se está planificando dos (2) perforaciones, en paralelo, de aproximadamente 500 m de longitud, con un diámetro de 36" (cada perforación será para una línea de flujo y un cable de potencia); que pasarán a más de 10 m bajo la máxima cota de erosión en el fondo del río, estimado en 4 m. del actual cauce, de manera de garantizar la integridad de los ductos durante la vida útil del Proyecto. Estos datos serán validados en la ingeniería de detalle del cruce del río Tiputini.

Los tipos de suelos que se encontrarán durante la perforación, probablemente serán arcillas y limos, que presentan las mejores características mecánicas para este tipo de trabajos y garantizan el éxito de la perforación.

El máximo grado de inclinación de la perforación será de 12°.

#### **Plataformas de perforación cruce subfluvial**

##### Plataforma Norte

En la orilla norte del río Tiputini, al final del sendero de acceso, se ubicará la plataforma principal y el taladro para el cruce subfluvial del río Tiputini, cuyo acceso será convencional. Esta plataforma tendrá una dimensión aproximada de 1,0 ha, por la cual ingresarán las tuberías que se utilicen en el cruce subfluvial del río Tiputini y el área requerida para tratamiento de ripios provenientes de la perforación dirigida. Esta plataforma deberá estar por lo menos 100 m. de la orilla norte del río Tiputini.

##### Plataforma Sur

En la orilla sur del río Tiputini, se ubicará la plataforma para recepción de la tubería cuyo acceso será por helicóptero para transporte de equipos, materiales y combustibles. Esta plataforma tendrá una dimensión aproximada de 0,5 ha, a la cual llegarán las tuberías que se utilicen en el cruce subfluvial del río Tiputini, cerca a esta locación se colocará el primer campamento de la contratista que instale las líneas de flujo, además servirá para apoyo a la operación y patio de maniobras. Esta plataforma deberá estar por lo menos a 100 m. de la orilla sur del río Tiputini.

**Transporte de maquinaria y equipos**

En la orilla norte del río Tiputini, unos 200 m antes del final del sendero de acceso, se ubicará la plataforma principal y el taladro para el cruce subfluvial del río Tiputini, cuyo acceso será convencional.

En la orilla sur del río Tiputini, se ubicará la plataforma para recepción de la tubería cuyo acceso será por helicóptero para transporte de equipos, materiales y combustibles.

**Ubicación de áreas de válvulas**

La ubicación de estaciones de válvulas (de bloqueo y retención) a la entrada y salida del cruce subfluvial se mantiene en la cota de inundación máxima, con una recurrencia de 25 años.

**Fuentes de materiales y generación de ripios de perforación**

Se usará bentonita como agente adensante en conjunto con carbonato de calcio, los mismos que son agentes no inertes, de fácil remoción en las paredes de la formación y que fácilmente pueden ser tratados en superficie, para su disposición en las piscinas y posterior colocación en el área de disposición final.

Se estima que las dos perforaciones horizontales producirán un volumen de 1200m<sup>3</sup> de ripios (ya incluyendo una expansión de 30% del volumen) que se colocará en piscinas ubicadas en las plataformas de apoyo a la perforación subfluvial antes descritas, realizando un tratamiento igual al que se aplicará en las plataformas Apaika y Nenke.

**Instalación de campamentos**

**Ubicación**

El campamento del personal requerido, se ubicará en el Campamento Chiru Isla, para disminuir el área de afectación y mantener la menor cantidad de personal en las cercanías del río, la duración total estimada de la perforación será de 65 días.

**FIGURA 4.3-3: ESQUEMA DEL CRUCE SUBFLUVIAL DEL RÍO TIPUTINI**



Fuente: Petrobras julio 2006.

**4.3.5.5 Sistemas de control**

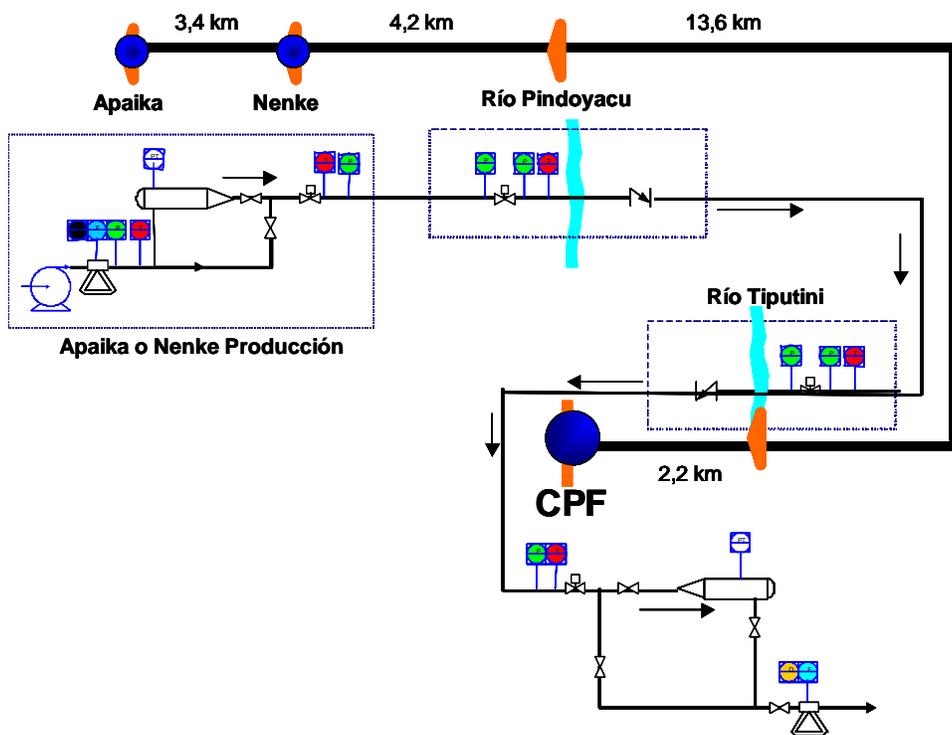
**4.3.5.5.1 Sistema de corte: válvulas de líneas de flujo, oleoducto de exportación y estaciones de válvulas**

Se utilizarán válvulas de bola diámetro completo, juntas RTJ (anillo de acero en lugar de gasket), trunnion (montaje del eje giratorio de la válvula) según API 6D, API 6F y API 607.

Las válvulas de bloqueo serán instaladas según requerimientos del ASME B31.4. Antes de los cruces de los ríos Pindoyacu, Tiputini (para las líneas de flujo, 16”), Huarmi Yuturi y Cari Yuturi (para el oleoducto de exportación, 12”). También se dispone de una válvula de bloqueo en el punto de conexión con el Campo Edén Yuturi (CEY). Adicionalmente se dispone de válvulas *check* después de los cruces de río, con un *switch* de posición para monitorear su *status (open/close)*.

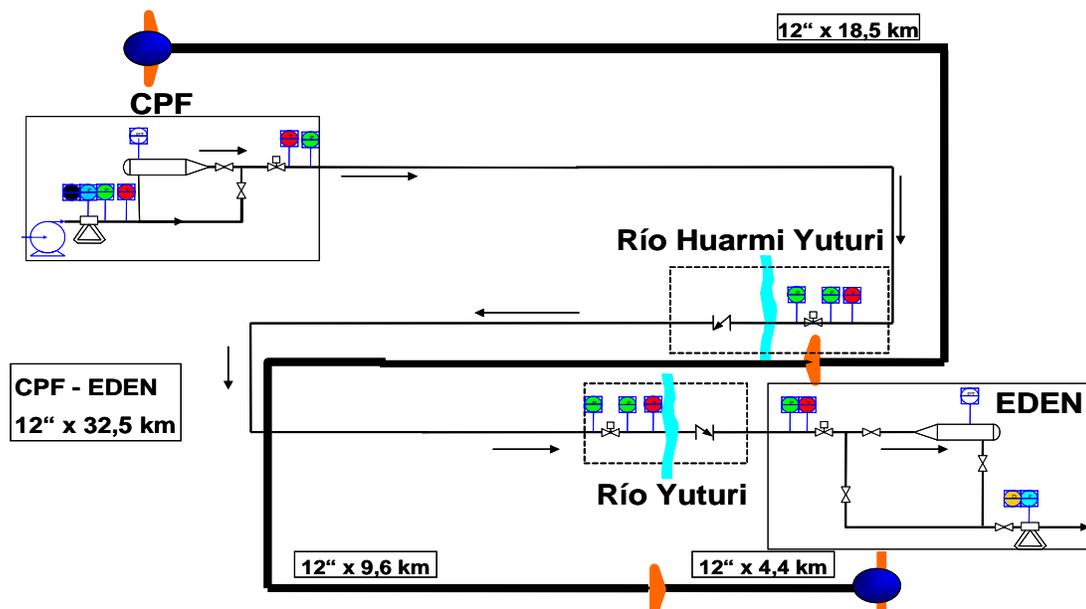
Las válvulas de bloqueo, en las líneas de flujo y oleoducto de exportación, serán equipadas con botellones de nitrógeno y actuador hidráulico de operación remota. Las válvulas de bloqueo del oleoducto y de las líneas de flujo, serán conectadas al sistema SCADA con toda la instrumentación necesaria, así como un sistema de comunicaciones redundante para garantizar una operación segura.

**FIGURA 4.3-4: ESQUEMA DE VÁLVULAS EN LAS LÍNEAS DE FLUJO**



Fuente: Petrobras, abril 2006

FIGURA 4.3-5: ESQUEMA DE VÁLVULAS EN EL OLEODUCTO DE EXPORTACIÓN



Fuente: Petrobras, septiembre 2006

#### 4.3.5.5.2 Sistema de limpieza, lanzadores y receptores

##### Lanzador

Situado al arranque del oleoducto. Esta línea será limpiada regularmente para minimizar la cantidad de parafina, líquidos y corrosión manteniendo la línea en perfectas condiciones de operación. El lanzador tendrá la capacidad para lanzar “chanchos inteligentes” para medición de espesores de pared. Válvulas neumáticas de cierre automático serán operadas desde el cuarto de control de la CPF.

##### Receptor

Posicionado al final del oleoducto, antes del empate con CEY. De características similares al lanzador, el receptor podrá ser operado manual o automáticamente.

#### 4.3.5.5.3 Sistema Scada: Scada general

El sistema de Control Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA) es una parte del Sistema de Automatización completo de este proyecto y está destinado originalmente para monitorear y controlar el oleoducto de exportación entre CPF y CEY, dos plataformas de pozos (Apaika y Nenke), una plataforma de pozos de inyección, la planta de procesamiento de la CPF y las facilidades del campo Eden Yuturi (CEY).

La estación de trabajo permitirá al operador cambiar los *set-points* (límites de operación), cambiar el modo de operación de automático a manual, abrir o cerrar “ciertas” válvulas así como arrancar o parar ciertos motores en la CPF. La configuración de las pantallas facilitará el manejo de alarmas y secuencia de eventos, válvulas de bloqueo (ESD “*emergency shut down*”), etc.

El sistema SCADA incluirá también un sistema de detección de fugas. La información requerida por el *LSD* (*Leak Detection System*) será integrada al sistema SCADA el cual recibe la información de la instrumentación instalada a lo largo del oleoducto, los datos son capturados con estampado de tiempo real y reenvía los datos de telemetría con una actualización de  $\frac{1}{4}$  de segundo.

Todas las estaciones de válvulas del sistema de emergencia (*ESD* “*emergency shut down*”) serán monitoreadas y controladas por el sistema SCADA. Este también monitoreará la unidad LACT, para fiscalización del crudo de exportación, a ser ubicada en la CPF.

Las comunicaciones con las válvulas del oleoducto serán a través de fibra óptica, como medio principal de transmisión de datos, se tendrá redundancia en hilos de fibra óptica, y en equipos de comunicaciones a nivel de *switch* y *routers*, se contará adicionalmente con un enlace de microonda (torres de 75 m) hacia cada estación de válvulas (*shelter*) como sistema redundante.

El sistema SCADA proveerá las siguientes dos funciones: proveer de un servidor maestro en la CPF con telemetría de datos y control del *shutdown* desde y hacia las *RTU* (*routers*) de cada estación de válvulas a lo largo del oleoducto y plataformas.

#### 4.3.5.5.4 Sistema de detección de fugas – LDS - Oleoducto de Exportación y Líneas de Flujo

Para el oleoducto de exportación el *LDS* se basa en principios de balance de volumen y masa, dicho sistema proporciona el monitoreo de detección de fugas durante las condiciones de flujo normal y de cierre, con alta inmunidad a cambios normales de operación en los parámetros de la tubería. Sin embargo no se descarta utilizar el mismo sistema que de las líneas de flujo.

Para las líneas de flujo el *LDS* se basa en principios de cálculo de velocidad del sonido transmitido por el medio del fluido multifásico de las líneas.

La modelación previa del funcionamiento del sistema de detección acústico, indica que se puede llegar a tener un tiempo de respuesta menor a 30 segundos cuando exista una fuga en el ducto, con cualquier tamaño de fuga.

- Tomando el dato de la máxima rata de flujo (curva de producción) desde Apaika por cada línea es: 85 000 barriles/día ó su equivalente a 0.98 Barriles/seg., que multiplicado por el tiempo máximo de respuesta, que serían los 30 segundos, nos resulta un volumen máximo de 30 Barriles de fluido multifásico.
- Tomando el dato de la máxima rata de crudo (curva de producción) desde el CPF es: 45 000 barriles/día ó su equivalente a 0.52 Barriles/seg., que multiplicado por el tiempo máximo de respuesta, que serían los 30 segundos, nos resulta un volumen máximo de 16 Barriles de crudo.

El procesador principal del *LDS* (ubicado en la CPF), recibe los datos de transientes desde el campo, ejecuta el análisis para determinar si una fuga ha ocurrido y envía una alarma al sistema de control distribuido del SCADA, informando la localización de la fuga al operador.

La automatización en el oleoducto de exportación y líneas de flujo asociada al *LDS* consistirá de transmisores de presión y flujo (máscos tipo coriolis o ultrasónicos) que será instalado en los dos extremos del oleoducto y de las líneas de flujo. Válvulas operadas remotamente antes de los cruces de los ríos y punto de conexión CEY.

La medida de presión es transmitida a la CPF por medio de *RTUs* ó *routers* que monitorean y controlan las válvulas de corte, con estos datos el *LDS* calcula la ubicación de la filtración a manera de distancia desde un punto de referencia, calcula el tamaño de la fuga como porcentaje del flujo nominal y en valor absoluto. Los cálculos se basan en el diámetro y largo del oleoducto y de las líneas de flujo, las propiedades del fluido, las caídas de presión en válvulas y los cambios de elevación a lo largo de la línea.

#### 4.3.5.5.5 Sistema de protección catódica

La protección de la corrosión será realizada a través de recubrimiento externo anticorrosivo de Polipropileno tricapa (TPP) de 3,5 mm, complementado por un sistema de protección catódica diseñado para un tiempo de vida de 20 años.

La protección catódica será instalada en todo el oleoducto de exportación. El sistema de protección catódica se basará en la resistividad del suelo, información geotécnica, alineación y otros factores.

El sistema de protección catódica para tubería enterrada será un sistema de corriente impresa de acuerdo al NACE RPO 169 o similar. El sistema de corriente impresa será alimentado por fuentes de corriente directa DC, mediante un transformador/rectificador. Las estaciones de prueba estarán espaciadas cada dos kilómetros. Estaciones de medición tubo a tierra serán instaladas a 1 km de intervalo y estaciones de medida de flujo de corriente serán instaladas cada 10 km.

Las tuberías enterradas serán aisladas eléctricamente de estructuras metálicas en superficie, tales como estaciones de bombeo y procesos, pero no serán aisladas de las válvulas o secciones superficiales del oleoducto como lanzadores, receptores. En los aislamientos eléctricos de la tubería con otras facilidades se utilizarán juntas de aislamiento.

#### 4.3.5.5.6 Sistema de potencia para activar válvulas remotas de control

Las estaciones de válvulas tienen un sistema de botellones de nitrógeno comprimido el cual estará formado por un sistema principal y uno de respaldo, ambos conectados a *manifolds* independientes. Los actuadores de las válvulas serán alimentados por este sistema. Las válvulas estarán provistas de *switches* para facilitar el monitoreo remoto.

El actuador podrá ser comandado remotamente desde el Centro de Control. Se instalará una válvula a la salida de la CPF la cual será operada remota y manualmente. La energía en las válvulas de bloqueo en los cruces de ríos y en el punto de conexión con el Campo Edén Yuturi (CEY) será suministrada a través de paneles solares alimentando a un banco de baterías y como respaldo existirán baterías de litio. El banco de baterías tendrá un tiempo de respaldo de 12 horas. En virtud de la cercanía de las estaciones de válvulas a facilidades de PEE así como de Eden, se estudiará la posibilidad de llevar alimentación eléctrica cableada desde estas facilidades.

#### 4.3.5.6 Punto de fiscalización y entrega

El crudo para exportación procesado del Bloque 31 ingresará en las facilidades del Campo Edén-Yuturi, en cuya estación se encontrarán a futuro las Instalaciones para recepción del crudo de Petrobras.

En CEY, el crudo del Bloque 31 será medido, fiscalizado, verificado, calentado y mezclado al crudo producido por el Campo Edén-Yuturi antes de ser transportado por el oleoducto secundario para la estación Amazonas de OCP, ubicada en la ciudad de Lago Agrio.

#### 4.3.5.6.1 Áreas requeridas

Las instalaciones para almacenamiento y bombeo del crudo de exportación de Petrobras, requieren de aproximadamente 3 Ha. Considerando futuras ampliaciones que podrían usarse para futuras instalaciones o zonas de amortiguamiento ó de protección ambiental estimamos una área adicional de 3 Ha., es decir, en total sería deseable requerir de 6 Ha.

#### 4.3.5.6.2 Ubicación

Los equipos de planta estarán ubicados en un área adyacente a las instalaciones del CEY aproximadamente en las coordenadas UTM 375130 m E y 9941580 m N, correspondiente a la llegada del Oleoducto de Exportación. Estas coordenadas serán definidas en la ingeniería de detalles previo acuerdo con el Bloque 15.

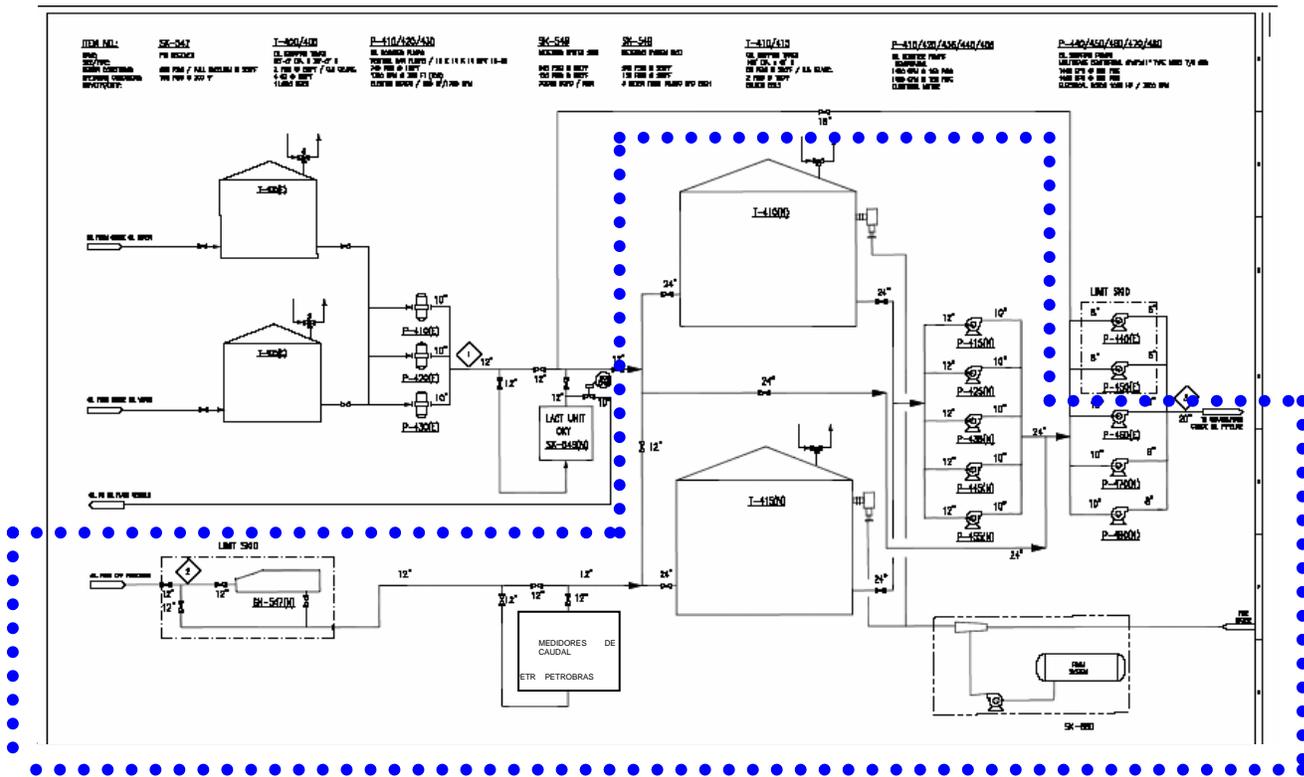
#### 4.3.5.6.3 Equipos de planta

Petrobras tiene como bases de diseño el siguiente listado de equipos de instalaciones de superficie para el proceso principal que será el almacenamiento y bombeo de crudo:

- “*Skid Pig Receiver*” o trampa receptora para chanchos de limpieza del Oleoducto de Exportación.
- “*Heating Oil System*” ó Sistema de calentamiento
- “*Skid Meter Crude Oil*” ó Medidores de caudal del crudo.
- Tanques de almacenamiento para el crudo.
- Bombas *booster* para crudo de exportación
- Bombas de transferencia para crudo de exportación
- “*Skid & Chambers Foam*” – sistema contra-incendio
- Una caseta para el Operador, Comunicaciones y Contingencia Ambiental.
- Sistema de drenaje abierto y cerrado e interconexión con el sistema de Edén.
- Conexión a las facilidades de Edén (electricidad, agua potable, agua industrial, descarga de aguas negras y/o gris)
- Interconexión del sistema de comunicaciones y transmisión de datos.

La corriente de crudo de Petrobras ingresará a las facilidades del CEY, pasando por la trampa receptora que servirá para mantenimiento del oleoducto CPF al Campo Edén-Yuturi, luego ingresará a un sistema de calentamiento para elevar la temperatura del crudo y enseguida pasará a una unidad de medición del caudal (conocida como la lact unit), una vez registrado el volumen y las características de la corriente de crudo proveniente del Apaika Nenke, éste crudo pasará a los tanques de almacenamiento y despacho para irse a mezclar con la producción de CEY, ó podrá irse directamente a la succión de las bombas de exportación, en ambos casos, con la corriente de crudo del CEY y ser enviada esta mezcla de crudos hacia la cabecera de OCP en Lago Agrio.

FIGURA 4.3-6: . DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO Y BOMBEO PARA LAS INSTALACIONES DE PETROBRAS EN CEY



Fuente: Petrobras, septiembre 2006

### 4.3.6 Captación y vertimientos de agua

#### 4.3.6.1 Captación y descarga de agua en la CPF

Para determinar la captación de agua para la CPF durante su fase de operación es necesario conocer el volumen aproximado de consumo:

TABLA 4.3-18: DEMANDA DE AGUA EN LA CPF A PLENA CAPACIDAD (190.000 BFPD)

USO	DEMANDA	
	gal/día	m <sup>3</sup> /día
Misceláneos, regado y limpieza	10580	40,0
Generación Eléctrica	2940	11,0
Sistema de Sellos	7930	30,0
Agua para enfriamiento de los motores	5950	22,5
<b>TOTAL DIARIO (excluye sistema contraincendio)</b>	<b>27380</b>	<b>103.5</b>

Fuente: Petrobras, julio 2006

Hace falta involucrar el requerimiento para reposición de agua contraincendio en el tanque, después de atender una contingencia, el cual ha sido estimado en 40 gpm y que debe ser incluido como parte del consumo del CPF, así el mismo no sea un consumo continuo o diario.

Por lo tanto para el dimensionamiento del sistema de captación será considerado una demanda de 63 gpm, es decir 0,004 m<sup>3</sup>/s. A continuación se presentan los datos de caudales del río Tiputini, para verificar si esta demanda puede ser atendida.

**TABLA 4.3-19: CAUDALES PARA CAPTACIÓN DE AGUA DEL RÍO TIPUTINI**

CAUDALES	UNIDAD	VALOR
Demanda CPF	m <sup>3</sup> /s	0,004
Caudal río Tiputini	m <sup>3</sup> /s	> 18
Caudal ecológico río Tiputini (≤ 10% del caudal promedio)	m <sup>3</sup> /s	1

Fuente: Petrobras julio 2006.

La demanda en la CPF podrá ser atendida por una captación en el río Tiputini, ya que el volumen es menor al 10% del caudal promedio del río Tiputini.

Para la captación de agua del río Tiputini para los diferentes usos en la CPF, se tenderá una línea de aproximadamente 2,9 km desde la CPF hasta la orilla norte del río utilizando para esto el DDV de las líneas de flujo en este tramo, y se hará una toma tipo cajón en las cercanías del cruce subfluvial del mismo río.

En campo se ha determinado el sitio más estable en la margen norte del río para la captación de agua:

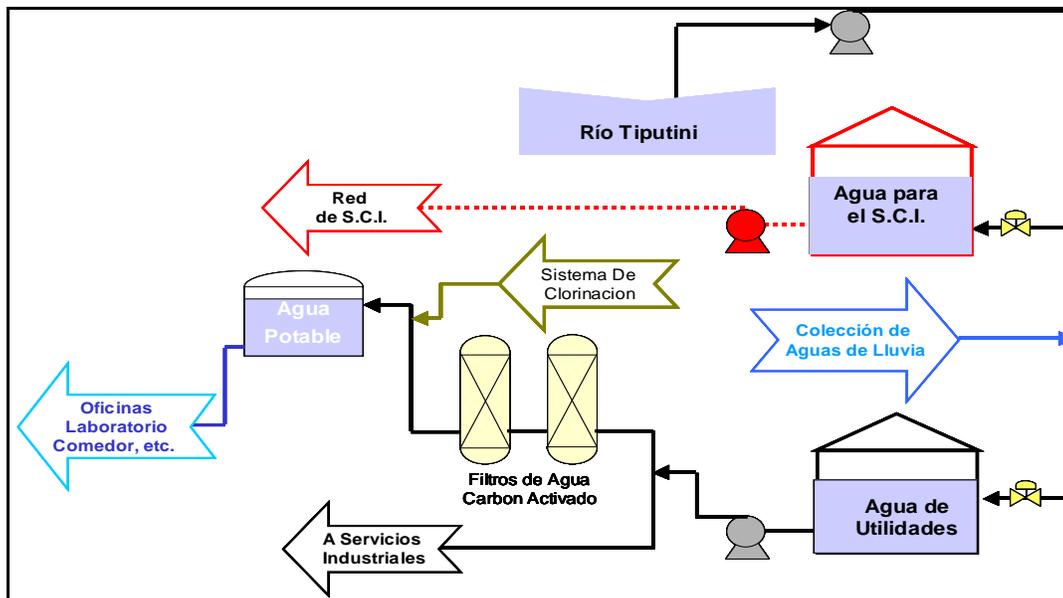
**TABLA 4.3-20: SITIO DE CAPTACIÓN DEL AGUA EN EL RÍO TIPUTINI**

FACILIDAD	CUERPO DE AGUA	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	COORDENADAS UTM (m)	DISTANCIA (km)
CPF	Río Tiputini	> 18	398515E; 9921261N	2,89

Fuente: Entrix, 2006.

El esquema general para el tratamiento y distribución de agua en el CPF es el siguiente:

**FIGURA 4.3-7: SISTEMA DE CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA EN LA CPF**



Fuente: Petrobras, julio 2006

Como ya se indicó anteriormente toda el efluente industrial en la CPF, incluyendo agua lluvia contaminada se reinyectarán en la WIP, únicamente el agua lluvia no contaminada será descargada al ambiente, pero por encontrarse la CPF, en una zona baja inundable y en parte pantanosa, no es factible su descarga directa, sino sería a través de una tubería hasta el punto más cercano en el río Tiputini, que iría a lo largo del DDV.

#### 4.3.6.2 Captación y descarga de agua en las plataformas de producción

La captación de agua dulce en la plataforma de producción Nenke para uso industrial y doméstico, se lo podría hacer desde el río Pindoyacu, localizado aproximadamente a 2,48 km, sin sobrepasar el 10% del caudal promedio del río. Al igual la descarga se lo hará con el mismo criterio siempre cuando se cumpla con todos los límites permisibles establecidos en el RAOHE para descarga al ambiente. Se aplicarán metodologías para la reutilización del agua, sobre todo en la fase de perforación.

Se presentan a continuación datos promedio de consumo de agua en la plataforma Nenke y caudal del río Pindoyacu.

**TABLA 4.3-21: CAUDALES PARA CAPTACIÓN DE AGUA DEL RÍO PINDOYACU**

CAUDALES	UNIDAD	VALOR
Demanda plataforma Nenke	m <sup>3</sup> /s	0,001
Caudal río Pindoyacu	m <sup>3</sup> /s	12
Caudal ecológico río Pindoyacu (≤ 10% del caudal promedio)	m <sup>3</sup> /s	1

Fuente: Petrobras julio 2006.

La demanda no supera el 10% del caudal promedio del río Pindoyacu, por lo cual puede ser atendida. En campo se ha definido el posible sitio de captación ubicado sobre la poligonal de las líneas de flujo, en la margen sur del río.

**TABLA 4.3-22: SITIO DE CAPTACIÓN DE AGUA EN EL RÍO PINDOYACU**

FACILIDAD	CUERPO DE AGUA	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	COORDENADAS UTM (m)	DISTANCIA (km)
CPF	Río Pindoyacu	12	399255E; 9910365N	2,48

Fuente: Entrix, 2006.

Durante la fase de construcción de la plataforma Nenke, el abastecimiento de agua se realizará desde el estero S/N, ubicado a 60 m. en dirección sur (398060E;9908209N), que presenta un caudal aproximado de 1,4 m<sup>3</sup>/s.

Para la captación de agua en la plataforma de producción Apaika para uso industrial y doméstico, se lo podría hacer en el estero S/N tributario del río Rumiyacu, localizado aproximadamente a 370 m., sin sobrepasar el 10% del caudal promedio del mismo. Al igual la descarga se lo hará con el mismo criterio siempre que se cumpla con todos los límites permisibles establecidos en el RAOHE para descarga al ambiente. Se aplicarán metodologías para la reutilización del agua, sobre todo en la fase de perforación.

Se presentan a continuación datos promedio de consumo de agua en la plataforma Apaika y caudal del estero tributario del río Rumiyacu.

**TABLA 4.3-23: CAUDALES PARA CAPTACIÓN DE AGUA DEL ESTERO S/N TRIBUTARIO RÍO RUMIYACU**

CAUDALES	UNIDAD	VALOR
Demanda plataforma Apaika	m <sup>3</sup> /s	0,001
Caudal estero S/N	m <sup>3</sup> /s	1,5
Caudal ecológico estero S/N (≤ 10% del caudal promedio)	m <sup>3</sup> /s	0,1

Fuente: Petrobras julio 2006.

La demanda no supera el 10% del caudal promedio del estero tributario del río Rumiyaçu, por lo cual puede ser atendida, debiendo caracterizarlo en época de estiaje, para verificar su caudal. En campo se ha definido el posible sitio de captación ubicado aproximadamente a 370 m. de la plataforma de producción Apaika.

**TABLA 4.3-24: SITIO DE CAPTACIÓN DE AGUA DEL ESTERO S/N TRIBUTARIO DEL RÍO RUMIYACU**

PLATAFORMA	CUERPO DE AGUA	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	COORDENADAS UTM (m)	DISTANCIA (m)
Apaika	Esteros S/N, Tributario del Río Rumiyaçu	1.5	396872E; 9904219N	370*

\*La distancia expresada en la tabla fue determinada en línea recta hacia el lugar de captación.

Fuente: Entrix, 2006.

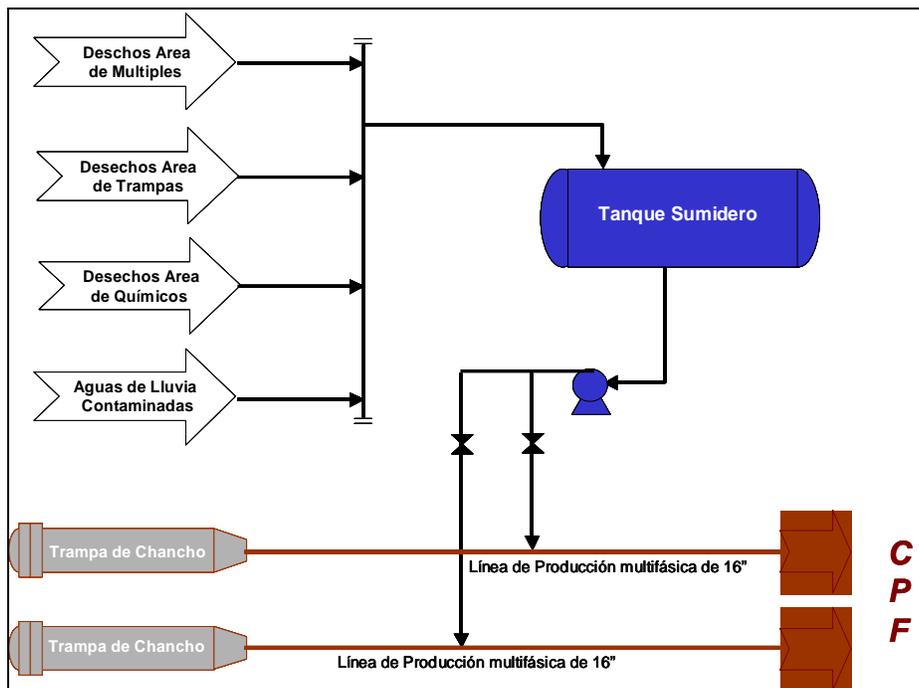
En las plataformas de producción se tendrá tres tipos de efluentes, principalmente:

- Fluidos de perforación
- Efluentes industriales de las facilidades de producción
- Efluentes domésticos

Los fluidos de perforación y las descargas de aguas negras y grises, previamente tratados y en cumplimiento con los límites permisibles establecidos en la legislación ambiental vigente, se descargarán con el mismo criterio que en la captación de agua, sin sobrepasar el 10% del caudal promedio, que en este caso serán los mismos cuerpos de agua empleados para la captación, en cada una de las plataformas.

En cuanto al manejo de los efluentes industriales de las facilidades de producción, estos serán almacenados en un tanque sumidero de drenaje cerrado, para ser mezclados y bombeados por las líneas de flujo hacia la CPF. Tal como se puede observar en la siguiente figura:

FIGURA 4.3-8: ESQUEMA DE DISPOSICIÓN DE DESCARGAS LÍQUIDAS EN LAS FACILIDADES DE LAS PLATAFORMAS DE PRODUCCIÓN



Fuente: Petrobras julio 2006.

### 4.3.6.3 Captación y descarga de agua en los campamentos temporales

La construcción de las líneas de flujo y del oleoducto de exportación, demandará de volúmenes de agua, tanto para los campamentos temporales, como para el desarrollo de las pruebas hidrostáticas. A continuación se detalla los cuerpos de agua, identificados en campo para la captación de agua y descarga de efluentes.

TABLA 4.3-25: SITIOS DE CAPTACIÓN DE AGUA PARA CAMPAMENTOS TEMPORALES - LÍNEAS DE FLUJO Y OLEODUCTO DE EXPORTACIÓN

CAMPAMENTOS /PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	CUERPO DE AGUA	CAUDAL (m³/s)	COORDENADAS UTM (m)	DISTANCIA (m)
<b>LÍNEAS DE FLUJO (APAIKA – CPF)</b>				
Campamento 1	Río Pindoyacu	12	399217E; 9910234N	23
Campamento 1A	Río Pindoyacu	12	399423E; 9912301N	240*
Campamento 2	Estero S/N	Al momento de captación debe tener un caudal > a 1 m3/seg	399361E; 9916199N	140
Campamento 3	Estero S/N	Al momento de captación debe tener un caudal > a 1 m3/seg	398212E; 9917518N	530
Campamento 4	Río Tiputini	18	398507E; 9920959N	340
<b>OLEODUCTO DE EXPORTACIÓN (CPF- CEY)</b>				
Campamento 1	Estero S/N	Caudal aproximado 1.5 m3/seg. Al momento de captación debe tener un caudal > a 1	394138E; 9925620N	200

CAMPAMENTOS /PRUEBAS HIDROSTÁTICAS	CUERPO DE AGUA	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	COORDENADAS UTM (m)	DISTANCIA (m)
		m <sup>3</sup> /seg,		
Campamento 2	Río Huiririma	Caudal al momento de caracterización > 2m <sup>3</sup> /seg.	390562E; 9928320N	122
Campamento 3	Río Huiririma	Caudal al momento de caracterización > 2m <sup>3</sup> /seg.	389463E; 9929418N	1524
Campamento 4	Quebrada S/N		384435E; 9932064N	1075
Campamento 5	Río Huarmi Yuturi	Caudal al momento de caracterización > 5 m <sup>3</sup> /seg	382881E; 9934317	314

Las distancias expresadas en la tabla corren paralela a la poligonal utilizada para los trabajos topográficos, exceptuando el valor del campamento 1<sup>a</sup> (marcado con \*) que se lo determinó en línea recta al lugar de captación.

Fuente: Entrix, julio 2006

## 4.3.7 Instalación de campamentos

### 4.3.7.1 Ampliación Campamento Chiru Isla

Se aumentará la capacidad de campamento actual de Chiru Isla de 56 a 157 personas (excluyendo las 50 plazas temporales disponibles hoy en *port-kamps*), lo que implicará un incremento de todas las facilidades y servicios asociados a los nuevos requerimientos, tales como, consumo de energía, telecomunicaciones, captación y tratamiento de agua, entre otros. Esta ampliación consiste únicamente en un reaprovechamiento del área existente, por lo cual se mantendrán las 6.0 ha. actuales.

Este campamento contará con las siguientes facilidades:

- Ampliación de los bloques de dormitorios de 56 a 157 personas:
- Ampliación y reubicación del comedor (100 personas por turno).
- Ampliación de la cocina, bodega y cuartos fríos.
- Ampliación y reubicación de la lavandería.
- Ampliación y readecuación de las oficinas generales
- Oficina para operaciones logísticas y RRCC.
- Gimnasio (15 personas) y canchas deportivas.
- Reubicación del área de recreación (sala TV 60 personas).
- Área para Landfill dinámico.
- Área para depósito y transferencia de residuos sólidos
- Área de almacenamiento de equipos de contingencias.
- Bodegas para químicos y GLP.
- Ampliación del sistema de captación, almacenamiento, red de distribución y tratamiento de la planta de AAPP.
- Ampliación del sistema de recolección, conducción, tratamiento y evacuación de AASS y aguas lluvias y superficiales
- Ampliación y readecuación del sistema de generación y distribución eléctrico.

- Sistema de acondicionamiento de aire.
- Sistema de comunicación (voz y datos).
- Sistema Contra-incendios.
- Incinerador de desechos
- Área de almacenamiento y despacho de combustibles para vehículos
- Zonas de parqueo
- Patio de tuberías, materiales y equipos para oleoducto y los pozos.
- Bodega central
- Helipuerto preparado para operaciones nocturnas

La implantación general de este campamento se presenta en el Anexo J, Cartografía, Implantación 4.4-4.

#### 4.3.7.1.1 Centro médico

PEE ha decidido poner énfasis en el cuidado de la salud de los usuarios del Campamento y de las comunidades de la zona. Por este motivo ha propuesto la implementación de un pequeño hospital en el Campamento de Chiru Isla. Contará con las siguientes facilidades: consulta externa y ginecología, sala de emergencias, cuarto de observación e internado, quirófano con sus espacios de soporte, unidad para tratamiento de quemados, cuarto para tanques de oxígeno y equipos auxiliares.

La capacidad del Centro Médico será de 8 camas, divididas en: 1 en el área de emergencia, 2 en observación y hospitalización, 1 especial en la unidad para el tratamiento de quemados en área estéril, 1 multiuso en cuarto de quemados para internado o tránsito, 3 en los dormitorios del personal médico.

#### 4.3.7.1.2 Área para landfill dinámico

Esta es un área en donde se puedan desarrollar labores de procesamiento de los desechos orgánicos, crudos o cocinados, generados por las cocinas y comedores. El área total será de 180 m<sup>2</sup> dividida en celdas de hormigón.

Con el objeto que las aguas lluvias no alteren los procesos químicos que se darán en el depósito de basura, el área del land fill dinámico será cubierto con una estructura metálica, a dos aguas, con una altura en sus columnas exteriores de 4 m., el suficiente volado y un antepecho en la parte superior de 1 m., para evitar el ingreso del agua lluvia a los depósitos.

Se pretende que el material depositado, con las condiciones de temperatura adecuadas produzca el fenómeno de compostaje, que servirá para mejorar las condiciones del suelo en determinados sectores.

Se construirá un sistema de drenaje para posibilitar la recolección del líquido percolado<sup>105</sup> y facilitar su posterior tratamiento en un reactor aerobio, cuya parte inferior será constituido de material básico (piedra-caliza), para neutralizar. Los lixiviados serán tratados mediante un

<sup>105</sup> La descomposición o putrefacción natural de la basura, produce un líquido maloliente de color negro, conocido como lixiviado o percolado, muy parecido a las aguas residuales domésticas (aguas servidas), pero mucho más concentrado y con un alto índice ácido

filtro anaerobio, para posteriormente ser desfogados al medio ambiente previa verificación de su contenido mediante un análisis químico tomado en una caja toma muestras.

Siendo el depósito de basuras un sitio completamente aireado y en vista que el volumen de basuras es pequeño, se omite cualquier tipo de estructura para el tratamiento de los gases producidos en el área.

#### 4.3.7.1.3 Área para depósito y transferencia de residuos sólidos

Es un área con piso de hormigón y pintura de alto tráfico, estructura y cubierta metálica, en donde se clasificarán y almacenarán temporalmente los desechos sólidos, antes de su disposición final. Perimetralmente tendrá un antepecho construido con bloque de 40x20x20 cm, alisado y pintado de blanco, sobre el cual se colocará una malla eslabonada de 2", con marco de madera tratada y el diseño deberá facilitar la carga en los camiones para el desalojo de los desechos clasificados.

Cada compartimento constará de todo el mobiliario necesario para atender la clasificación de residuos Clase I, II y III de acuerdo a lo estipulado en el procedimiento operativo de PEE: "PO PBE-010: Manejo de Desechos y Residuos Sólidos" (rotulación, extintores, muros cortafuegos, etc.) y en el PMA de este estudio.

#### 4.3.7.1.4 Área de almacenamiento de equipos de contingencias

En ésta bodega, que tendrá un área similar a la de un contenedor de 40 pies, se almacenará los equipos de contingencia del departamento de CSMS de PEE.

Deberá contar con estanterías metálicas laterales, un sistema de control de temperatura, aire acondicionado y un sistema de detección de humo.

Adicional se requerirá de un galpón de aproximadamente 100 m<sup>2</sup>, que servirá para trabajos de mantenimiento y re-acondicionamiento de equipos de contingencia, con servicios de energía y agua, acceso para vehículos y sitios de trabajo.

#### 4.3.7.1.5 Bodegas para químicos y GLP

Se incluye áreas para dos bodegas en diferentes sitios del campamento, una bodega para químicos que tiene un área de 6 m<sup>2</sup> y se encuentra junto a la planta de tratamiento de agua potable y una bodega para GLP que tiene un área de 5 m<sup>2</sup>.

#### 4.3.7.1.6 Ampliación y readecuación del sistema agua potable

La ampliación y readecuación del sistema de agua potable contempla la revisión y readecuación del sistema existente, las nuevas especificaciones de la planta de tratamiento, así como la capacidad de los tanques de almacenamiento de agua cruda y potable.

Se plantea la captación en el río Napo y una capacidad de tratamiento de entre 200 y 250 l/día/persona. Cada planta de tratamiento deberán contar con doble bomba de sedimentación y doble bomba hidroneumática.

La capacidad de reserva de agua potabilizada deberá ser para 150 a 200 personas/día por tres días.

#### 4.3.7.1.7 Ampliación del sistema de aguas negras y grises

La ampliación del sistema de aguas servidas contempla la revisión y readecuación del sistema

existente, de manera que satisfaga todas las necesidades del campamento ampliado.

El sistema de recolección de aguas negras y grises será independiente y se unirá al final en una sola cámara, de donde pasará a la planta de tratamiento. La tubería de conducción, será de PVC reforzado, con uniones tipo Z. Las cajas y pozos de revisión pueden ser de polietileno roto-moldeadas.

La capacidad de tratamiento debe ampliarse para abastecer un volumen equivalente a la capacidad de 200 personas/día en el campamento ampliado.

Todo sistema de bombeo, contemplara su back up, que quedará instalado, conexionado y probado y contará con su respectivo tablero de control para su recambio.

#### 4.3.7.1.8 Sistema de almacenamiento y despacho de combustibles

El muelle de Chiru Isla contará entre sus facilidades, con un sistema de recepción, almacenamiento y despacho de combustibles (diesel).

Se construirán 3 tanques de almacenamiento de diesel de 500 bbl c/u, con su respectivo cubeto, con una capacidad de contención del 110% del tanque de mayor volumen.

Se diseñará bombas de transferencia para las líneas de carga desde las gabarras tanqueros y las líneas de descarga para los generadores, isla de despacho y sistema de carga rápida de tanqueros.

Existirá un sistema de drenajes de aguas aceitosas, caja API y descarga, sistema de recolección de aguas lluvias, canales revestidos de hormigón, trampas de grasa con su respectivo grating y descarga.

Para el despacho de combustibles, se tendrá una isla con cubierta, iluminada y con espacio para que se atiendan 2 vehículos simultáneamente, contendrá un dispensador de diesel con dos surtidores.

#### 4.3.7.1.9 Sistemas contraincendios y de detección de humo

Se instalará un sistema completo de alarma contra incendio cuya central deberá localizarse en un área de las oficinas centrales y constará de: control central de incendio, fuente de poder recargable, detectores de humo-Ionización, estaciones manuales de incendio, sirena con luz estroboscópica.

En el área del campamento se deben instalar hidrantes, cuyo número, dependerá del requerimiento establecido para cada sección de la instalación. Por razones de seguridad en el uso de mangueras la presión de descarga del hidrante, no deberá ser mayor de 9.5 kg/cm<sup>2</sup>. Los hidrantes principales del sistema contra incendio deben estar conectados a la red principal de suministro de agua y deben estar conformados como mínimo por dos (2) boquillas de 2½ pulgadas. Todas las conexiones deben ser roscadas del tipo NHT universales.

Existirán gabinetes, o cajetines metálicos, dotado de un porta-mangueras y puerta de vidrio. El marco interior deberá estar a una altura del piso entre 0,8 y 1 m. Con carretes que contengan una manguera enrollada en un soporte o carrete metálico rotatorio, que permiten la rápida aplicación de agua por parte de un solo operador. Su utilidad fundamental es el control de fuegos incipientes en áreas con presencia habitual de personal. La ubicación de los carretes se realizará preferentemente cerca de pasillos y/o vías de escape. La instalación de estos dispositivos en otras áreas, podrá justificarse en función de un análisis de riesgo.

#### 4.3.7.1.10 Helipuerto con iluminación para operaciones nocturnas.

Se adecuará el helipuerto para operaciones nocturnas, debidamente señalado e iluminado. La iluminación del helipuerto incluirá lámparas adecuadas para delinear contorno de pista de aterrizaje, con suficiente potencia y tiempo de vida garantizado a las condiciones donde se ubicará el helipuerto

#### 4.3.7.1.11 Generación Eléctrica

El actual sistema de generación de Chiru Isla se quedará como sistema de generación para emergencia, pues una vez que la CPF esté funcionando, el campamento de Chiru Isla se abastecerá de energía desde el la CPF a través de un cable de potencia.

#### 4.3.7.2 **Campamentos temporales**

Para la construcción se han previsto campamentos temporales de 0.9 ha. (incluido el helipuerto), ubicados aproximadamente cada 3,5 km en las líneas de flujo y oleoducto de exportación, donde se depositará el material helitransportado (tubería, materiales, alimentos, etc.), y se ubicará el campamento para el personal. Las edificaciones se consideran que serán tipo carpa de uso múltiple con diseños y materiales apropiados para las condiciones logísticas y climáticas. Las baterías sanitarias y bodegas serán tipo contenedor.

Los campamentos temporales tendrán una capacidad aproximada de 250 personas cada uno y serán construidos paralelos al derecho de vía.

Al finalizar la fase de construcción toda el área de los campamentos temporales, exceptuando el área de helipuertos, será reconformada y revegetada, de acuerdo a programas definidos.

En el Anexo J, Cartografía, Implantación 4.4-5 se presenta un esquema de cómo se manejarán las implantaciones de lo campamentos temporales del proyecto.

### 4.3.8 **Logística de Construcción y Montaje de equipos**

#### 4.3.8.1 **Logística y movilización para la construcción**

##### 4.3.8.1.1 Acceso al Bloque 31

El acceso al bloque se realiza utilizando una combinación en los sistemas de transportes, los mismos que pueden ser terrestre ó aéreo, y como última etapa el transporte fluvial.

De Coca a Chiru Isla, son aproximadamente 40 minutos en helicóptero tipo Bell 427 ó 2h y 45 minutos de deslizador.

##### 4.3.8.1.2 Transporte aéreo

Los tiempos de vuelo estimados dentro del área de operaciones, es decir de Chiru Isla a las locaciones sea esta Apaika, Nenke ó helipuertos del oleoducto o líneas de flujo, no serán mayores a 30 minutos, la vuelta completa ó ida y vuelta.

El transporte de cargas aéreas será preferencialmente con cable largo o línea larga (60 a 120 pies).



Operaciones con cable

El transporte aéreo es de baja eficiencia energética cuando es comparado con el transporte terrestre o fluvial. De manera que en general un helicóptero (tipo Super Puma) transporta 1,6 ton x km/gal de combustible contra 420 ton x km/gal de un camión de 22 ton de carga.

A continuación se hace una breve descripción de los tipos de helicópteros que deberán soportar la fase constructiva y operativa del proyecto. No obstante, la cantidad de helicópteros deberá variar con el rendimiento planificado en función del avance realizado por el proyecto, pero serán en una cantidad no menor a 3 helicópteros.

**TABLA 4.3-26: CARACTERÍSTICAS DE HELICÓPTEROS A UTILIZARSE EN EL PROYECTO**

CARACTERISTICAS	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Capacidad de Carga Externa	17.000 a 21.000 lb	8.000 a 12.000 lb	2.000 lb
Capacidad de Personal	Solo carga	16 Pax	7 pax
Altura de vuelo (Media Crucero)	1,500 pies	1,500 pies	1,500 pies
Horas de vuelo día / estimado	10	10	8
Niveles de ruido a 70 knt/hora	70 Db	70 Db	70 Db

Fuente: Petrobras julio 2006.

#### 4.3.8.1.3 Facilidades aeroportuarias

El único aeropuerto comercial disponible en la Provincia de Orellana es el del Coca.

Serán utilizados como helipuertos principales y dotados de infraestructura para cargar combustible y personal de apoyo los Campamento Chiru Isla, que será preparado para permitir inclusive operaciones nocturnas, y el de la base del ejército ecuatoriano de Tiputini, en ciertos casos podrá utilizarse el de Pañacocha. Consecuentemente, los helipuertos de las plataformas y de soporte o inspección de los ductos no tendrán facilidades.

A principio, el helipuerto en la CPF será una gran área de manipuleo y envío de cargas y mantenimientos a las obras, y posteriormente será equipado también con facilidades.

Por razones de seguridad física, los helicópteros deberán pernoctar en la base de Tiputini ó de la de Pañacocha pertenecientes ambas al Ejército Ecuatoriano.

4.3.8.1.4 Almacenes y materiales

Durante la fase constructiva se utilizará el área del Campamento Chiru Isla para almacenamiento de materiales, y también un área dentro de la futura CPF. El material destinado a la perforación de pozos deberá quedar en Chiru Isla, mientras el área de la CPF concentrará tubulares y equipos para la misma. Es importante destacar, que en el área de la CPF funcionará un helipuerto de carga para soporte de las obras de facilidades y a la perforación de los pozos.

Durante la fase operativa, el campamento Chiru Isla deberá mantener el almacenamiento de tubulares, dejando para la CPF los químicos y repuestos requeridos para la operación.

4.3.8.1.5 Transporte y manejo de diesel

Para el transporte fluvial del combustible será priorizado la utilización de naves conocidas como de doble fondo o doble mampara, es decir que los fondos de la nave estructuralmente es uno y otro dentro del mismo, donde serán colocados los tanques que transportarán combustible.

Para el transporte aéreo del combustible diesel, serán utilizados tanques específicos para transporte por helicópteros y construidos bajo la norma API 632/650. La capacidad en galones de estos tanques estará en función de la capacidad de carga externa que los helicópteros puedan transportar. La capacidad promedio de estos tanques va de 500 gal a 2000 gal. Son tanques de aluminio o acero inoxidable.

En la siguiente tabla se detalla la lista de equipos, pesos más representativos y dimensiones que serán empleadas en las cuadrillas de trabajo.

**TABLA 4.3-27: LISTA DE EQUIPOS, PESOS MÁS REPRESENTATIVOS Y DIMENSIONES QUE SERÁN EMPLEADAS EN LAS CUADRILLAS DE TRABAJO**

CUADRO DE PESOS EQUIPOS POR CUADRILLA										
ACTIVIDAD		SOLDADORAS ELECTRICAS	MOTOSOLDADORAS	COMPRESOR	DOBLADORA TUBOS	HORNO ELECTRICO	GENERADOR	TANQUES COMBUSTIBLE	GUALLIN CON TANQUE COMBUSTIBLE	BOMBA DE PRESION
<b>TOTAL EQUIPOS</b>		12	4	1	1	2	5	1	1	1
PESO (KG)		30	980	1300	4200	200	4500	3000	4500	4500
DIMENSIONES	LONGITUD (mts)	0.5	2.1	3.3	3.8		3		5.5	4
	ANCHO (mts)	0.25	0.71	1.4	2.1		1.2	diam 3.4	2.5	1.2
	ALTURA (mts)	0.3	1.2	1.3	1.8		1.6	8	1.5	1.6
<b>PESO TOTAL</b>		360	3920	1300	4200	400	22500	3000	4500	4500
			CAP 400 AMP	CAP 150 CFM			CAP 150KVA			

ACTIVIDAD		PLANTA AGUA POTABLE	PLANTA AGUAS GRISES	MOTOSIERRAS	GRUA	SIDEBOOM	BULLDOZER	RETROEXCAVADORA	DEBOBINADOR	SHELTER CONEXIONADO	TOTAL (TN)
<b>TOTAL EQUIPOS</b>		1	1	7	2	8	6	13	1	1	712715
PESO (KG)		3000	3000	25	12500	18145	17200	19700	8000	3000	
DIMENSIONES	LONGITUD (mts)	12	12		11.3	5.3	5.5	13.50		6	
	ANCHO (mts)	2	2		2.5	2.8	2.5	3.5		2	
	ALTURA (mts)	2.4	2.4		3.4	2.9	3.3			2.4	
<b>PESO TOTAL</b>		3000	3000	175	50400	241160	103200	256100	8000	3000	
								con brazo extendido			
					CAP 30 TN	MAX 572	MAX D6	MAX CAT 320			

Fuente: Petrobras, abril 2006

## 4.3.9 Pozos de Desarrollo

### 4.3.9.1 Ingeniería de pozos

#### 4.3.9.1.1 El campo Apaika-Nenke

Las estructuras presentes en el Campo Apaika-Nenke son un pliegue asimétrico (anticlinales alargados) de dirección N-S, limitada al Este por una falla inversa regional denominada Apaika. Esta falla es de tipo transpresivo, de alto ángulo, rumbo aproximado N-S y que buza hacia el oeste, consideradas sellantes desde el punto de vista dinámico.

El cierre estructural al tope de M1 se ubica a (-5 500 pies), tiene 9 km de largo por 3,6 km, al sur en la parte más ancha de la estructura; abarca un área aproximada de 2 000 ha, y su cierre vertical es de 176 ft.

La estructura presenta un estrangulamiento definido por un lineamiento identificado en sísmica que presenta dos culminaciones.

El mapa estructural referido al tope de la arena M2, corresponde a un anticlinal de dirección N-S, con la parte más ancha, también, al sur, se encuentra limitada al Este por la falla regional Apaika, hacia el sur por una falla de tipo transcurrente, y al norte y oeste por bajos estructurales. Tiene cerca de 6,5 km de largo por 3,75 km en la parte más ancha, al norte de la estructura presenta un estrangulamiento que separa el campo Nenke. El cierre estructural está ubicado a (-6 010 pies), abarcando un área aproximada de 1 180 ha, teniendo un cierre vertical de 106 ft.

El pozo Apaika 1x a éste nivel, se encuentra sobre la cresta de la estructura en la parte sur de la misma. El pozo está ubicado aproximadamente 17' por debajo del alto estructural y a 90' por arriba del cierre.

El pozo Nenke 1 al tope de la arena M2 se encuentra a en la parte norte de la estructura, ubicado aproximadamente 1 ft por debajo del alto estructural y 40 ft por encima del cierre.

La determinación del contacto agua-petróleo en el pozo Nenke-1x y la posición de éste contacto en el mapa estructural a nivel de la arenisca M1, definen que los pozos Apaika y Nenke pertenecen a una misma trampa de hidrocarburos que se denominará Apaika-Nenke.

En la siguiente tabla se indica el detalle de las formaciones.

**TABLA 4.3-28: TOPE DE LAS FORMACIONES**

Formación		TVDS	TVD		Espesor
		pié	pié	m	m
Mesa y/o Mera y/o Chalcana (cuaternario)		0	0	0	± 1.050,0
Orteguaza (Oligoceno)		-2.830,0	3.500,0	1.066,8	281,3
Tiyuyacu (Eoceno)		-3.753,0	4.423,0	1.348,1	331,3
Tena		-4.840,0	5.510,0	1.679,4	160,9
Napó (cretáceo)	Arena M1	-5.368,0	6.038,0	1.840,4	123,7
	Caliza M1	-5.774,0	6.444,0	1.964,1	40,2

Formación	TVDSS	TVD		Espesor
	pié	pié	m	m
Caliza M2	-5.906,0	6.576,0	2.004,4	4,6
Arena M2	-5.921,0	6.591,0	2.008,9	63,7
Arena U	-6.130,0	6.800,0	2.072,6	64,3
Arena T	-6.341,0	7.011,0	2.137,0	75,3
Hollín (cretáceo)	-6.588,0	7.258,0	2.212,2	± 100,0

Fuente: Petrobras, abril 2006

Los objetivos usuales en la cuenca son las arenas de la formación Napo y la Formación Hollin. En el proyecto Apaika Nenke, los objetivos son las arenas “M1” y “M2” en la formación Napo.

#### 4.3.9.2 Arquitectura de los Pozos

La arquitectura de los pozos fue definida de acuerdo con la función de los pozos y deberá atender al siguiente alineamiento:

- 1) Los pozos de diseño más complejo serán los pozos direccionales para las arenas M2, U y T, que tendrán 4 revestimientos y podrán tener completación inteligente en el futuro.
- 2) Los pozos horizontales deberán tener 3 o 4 cañería, pues se está evaluando el reemplazo del liner de producción por un sistema de contención de arenas tipo *stand alone screen* o *expandable screen*. El pozo tipo productor a perforarse en el campo Apaika-Nenke para las arenas M1 será horizontal.
- 3) Los pozos inyectores deberán utilizar 3 tuberías.
- 4) La cañería de 20” será utilizada como conductor en todos los pozos.

**TABLA 4.3-29: MATRIZ ARQUITECTURA VS. FUNCIÓN DEL POZO**

Tipo de Pozos	Cañería o Tubería			
	20”	13 3/8”	9 5/8 o 10 3/4”	7”
Inyectores de Agua	( 15 m bajo la superficie	-	200 ft en la Fm. Orteguaza	en M2
Productores Horizontales		200 ft en la Fm. Orteguaza	en la base de la Fm. Tena	en M1
Productores Direccionales				en T

Fuente: Petrobras, abril 2006

Notas:

- Para el conductor de 20”, se recomienda utilizar brocas de 24”
- Para la tubería de 13 3/8”, se recomienda utilizar brocas de 17 1/2”
- Para la tubería de 9 5/8 o 10 3/4”, se recomienda utilizar brocas de 12 1/4”; así como se recomienda verificar tecnologías de ensanchar simultáneamente a la perforación.
- Para la tubería de 7” o similar (expandable screen) se recomienda verificar tecnologías de ensanchar simultáneamente a la perforación, para garantizar un hueco de 9”. La broca piloto sería de 8 1/2”.

### 4.3.9.3 Proyecto Tipo de Pozo Productor

#### 4.3.9.3.1 Secuencia Operacional

##### *Fase de 1*

Esta fase será perforada con broca y columna no estabilizada por cerca de 20 m bajo la superficie (considerando que el cellar deck tenga 2 a 3 m de profundidad). La perforación de la fase es para evitar el desplazamiento, por helicóptero, de un equipo de estancamiento del tubo conductor, consecuentemente aislar los fluidos de la operación con la superficie y proveer una base estructural para los equipos de control de pozo y cabezal. Posteriormente será bajado un tubo de 20" con zapato tipo "stab-in" y cimentado en toda su extensión.

La utilización de equipos stab-in permitirá un mejor control de la cementación y eliminará los excedentes de cemento en superficie.

##### *Fase de 16"*

Esta sección esta planeada para ser perforada hasta llegar, aproximadamente, 200 pies bajo el tope de la Fm. Orteguzaza . Posteriormente será bajada y cementada la tubería de 13 3/8". Cemento hasta superficie con el objetivo de aislar cualquier posibilidad de acuífero tipo artesiano ó somero.

Esta fase se la realizará con el objetivo de iniciar la parte direccional del pozo y como soporte para la colocación de los equipos de control de pozos (BOP)

##### *Fase de 12 1/4"*

Esta sección será perforada hasta llegar al tope de la Formación M-1 (10-15 apróx. adentro) y deberá concentrar la sección tangencial para el mantenimiento del ángulo y posterior levantamiento final, para dejar el pozo en el punto de aterrizaje (90 deg).

##### *Fase de 8 1/2"*

Esta sección será para perforar hasta o en la zona de interés, para los pozos direccionales o pozos horizontales, respectivamente. Lo cual permitirá la ubicación, espesor y caracterización de las arenas que presenten hidrocarburo.

### 4.3.9.4 Proyecto Direccional del Pozo Productor Tipo

**KOP:** 600 pies MD en la Fm. Mesa y con broca de 17 1/2".

**"build-up":** Máxima de 3,0°/100 pies hasta alcanzar Inclinación de  $\pm 45$  a 50°.

**Segundo "build-up" (pozo horizontal):** Máxima 2,0°/100 pies en la Fm. Tiyuyacu y/o Tena hasta alcanzar un ángulo de 85° al tope de la Fm. Napo.

**"drop off" (pozo direccional):** Máxima 2,0°/100 pies después de cruzar las arenas M2.

**Tramo horizontal:** Máximo 0,4°/100 pies hasta la profundidad final del pozo (Nota: se navegará 20 pies por debajo del tope de esta formación).

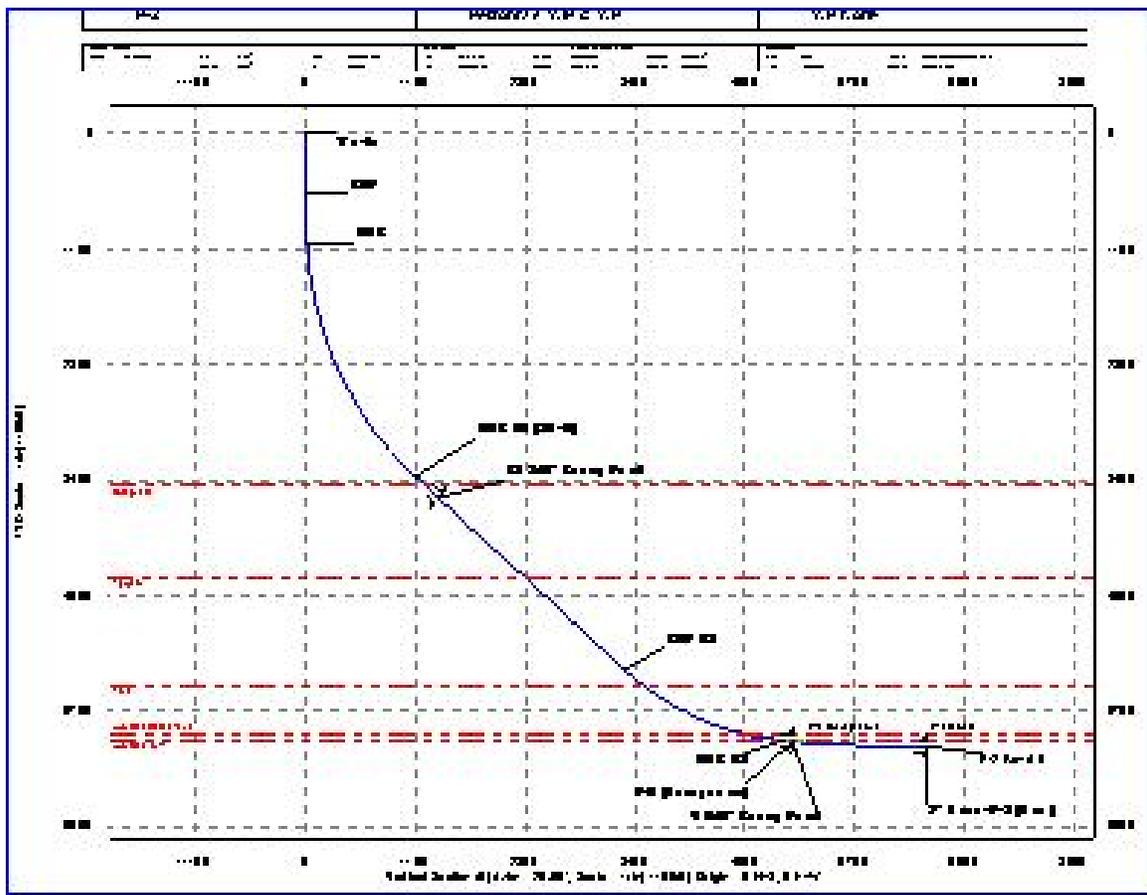
El programa de registro prevé la utilización de MWD en todo el pozo, registrando inclinación y dirección periódicamente<sup>106</sup>, y además correrá giroscopio al término de cada pozo.

<sup>106</sup> Máximo intervalo entre fotos de 200 m

El objetivo (o punto de entrada en el reservorio) deberá ser alcanzado en un círculo de 100 pies de radio.

Deberá haber un acompañamiento a tiempo real del torque en drag para no colocar en riesgo el pozo y la capacidad de colocarlo en producción.

FIGURA 4.3-10: PERFIL DEL POZO TIPO HORIZONTAL



Fuente: Petrobras, abril 2006

#### 4.3.9.5 Proyecto Direccional del Pozo Inyector Tipo

**KOP:** En la Fm. Tiyuyacu y/o Tena de manera a cruzar las arenas M1 con mas de 60°.

**build-up:** Mínimo de 5,0°/100 pies de manera que cruce las arenas M1 con mas de 60°.

El plan de registro prevé controlar la verticalidad inicialmente con Totco y/o SSM. Posteriormente reemplazando por el uso de MWD a partir del KOP hasta llegar la profundidad del proyecto, registrando inclinación y dirección periódicamente (idem al pozo productor). La corrida de giroscopio es opcional al término de cada pozo.

El objetivo (o punto de entrada en el reservorio) deberá ser alcanzado en un círculo de 100 pies de radio.

### 4.3.9.6 Proyecto de Fluidos

#### 4.3.9.6.1 Sistema de Fluido de Perforación

Los fluidos de perforación serán base agua, adensados con carbonatos de calcio y/o sales a depender de la reactividad y de los problemas al cruzar zonas de lutitas o arcillas.

En cuanto a la salinidad del lodo de perforación que se va a utilizar, al estar planificado el uso de herramientas con principio inductivo no es un problema el uso de lodos dulces ya que estas herramientas funcionan preferentemente en formaciones salinas con lodos de perforación resistivos (dulces), por lo cual no habría inconveniente alguno.

#### 4.3.9.6.2 Sistema de Fluido de Completación

Como fluido de completación será utilizada una salmuera de NaCl o de formiato de Sodio debidamente filtradas con inhibidores de corrosión de peso alrededor 9,0 ppg. A seguir un listado de productos que podrán ser utilizados tanto en la perforación, cuanto en la completación, incluyendo ya productos para contingencias.

**TABLA 4.3-30: LISTADO GENÉRICO DE PRODUCTOS PARA FLUIDO DE PERFORACIÓN O DE COMPLETACIÓN**

IDENTIFICACIÓN	APLICACIÓN	FRECUENCIA		
		RECURRENTE	MEDIANA	RARA
Almidón modificado	Control de filtrado	X		
Aminas	Anti-corrosivo	X		
Bactericida	Inhibidor de crecimiento o de formación de bacterias	X		
Baritina	Densificador	X		
Bentonita	Viscosificante	X		
Carbonato de sodio	Precipitador de Magnesio y Calcio (control de dureza)	X		
Detergente y/o Surfactante	Lubricante, reductor de viscosidad, inhibidor de embolamiento, anti-espumante y limpieza	X		
Fibras celulósicas	Controlador pérdidas de circulación y/o puenteo	X		
Fibras sintéticas	Píldoras mecánicas de limpieza	X		
Formiato de Sodio	Densificador, bactericida e inhibidor de hidratación de arcillas	X		
Hidróxido de potasio	Controlador de pH	X		
Mezcla de carbonato de calcio	Densificador y/o puenteo y/o control de pérdidas	X		
NaCl	Densificador & bactericida	X		
Polímero acrílico (Poliacrilamida) de alta densidad	Reductor de filtrado, Inhibidor de arcillas y viscosificante	X		
Polímeros diversos (CMC, Goma Xanthan)	Reductor de filtrado, Inhibidor de arcillas y viscosificante	X		
Glicol	Inhibidor de arcillas / Lubricador		X	
Diesel	Diluyente y anti-emulsiones			X
HCl	Limpieza y Estimulación			X
HF	Limpieza y Estimulación			X
KCl	Densificador, bactericida e inhibidor de hidratación de arcillas			X
Mezcla de materiales fibrosos, (cáscara de coco, nuez, arroz, etc)	Controlador pérdidas de circulación y/o puenteo			X
Óxido de Hierro o Zinc	Secuestrador de H <sub>2</sub> S			X

Fuente: Petrobras, abril 2006

Los productos marcados en anaranjado serán utilizados en casos muy particulares y no frecuentes. El diesel (marcado en rojo), se lo utilizará únicamente en un caso muy específico como diluyente o agente de estimulación del reservorio; en donde, el volumen a ser usado corresponde a un valor aproximado de 20 galones de diesel para preparar píldoras.

#### 4.3.9.6.3 Lineamentos de Completación

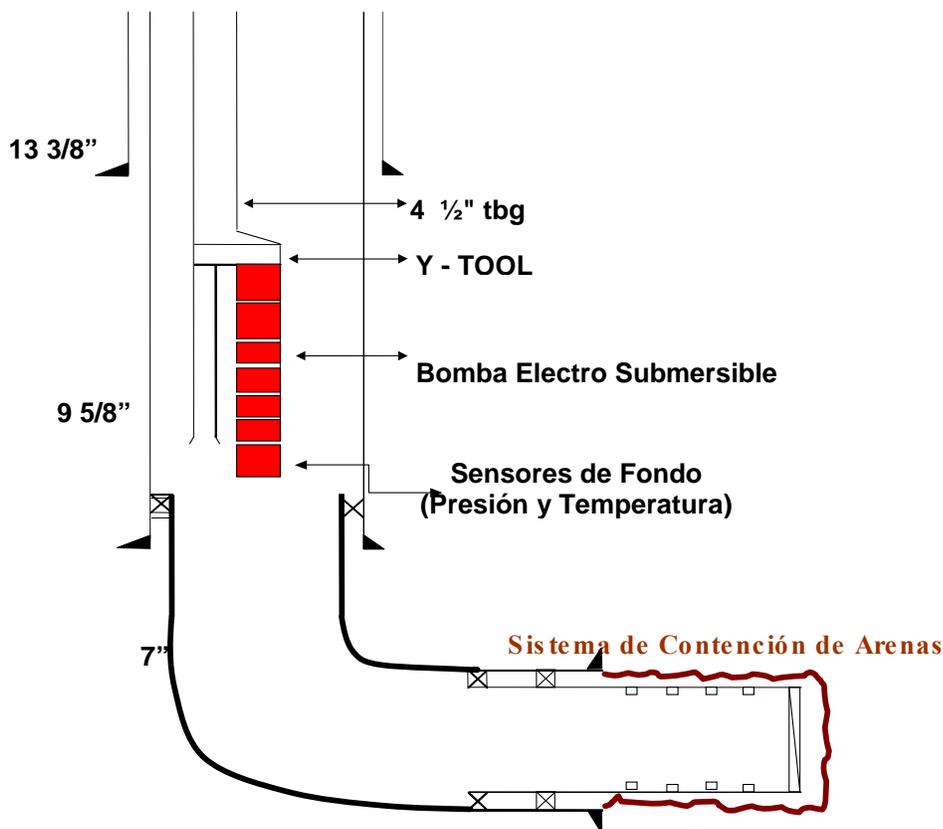
Todos los pozos productores serán equipados con registradores de fondo de temperatura y presión en tiempo real. Para los pozos de inyección, habrá registradores de presión y caudal en los cabezales

El sistema de elevación será con bombeo centrífugo para 12.000 bbl de fluido y 650 psi en la superficie, con las bombas posicionadas por lo menos 500 ft arriba de los perforados.

Los tubing serán de 4½” y 5½” en los pozos productores, y de 7” en los inyectores.

Los cabezales tendrán toma de muestra para arenas, así como líneas de inyección de químicos para mitigar emulsiones, parafina (evitar reductor de viscosidad y/o fricción).

**FIGURA 4.3-11: ESQUEMA DE COMPLETACIÓN DE POZO HORIZONTAL**



Fuente: Petrobras, abril 2006

#### 4.3.9.7 Control de Sólidos y Sistema de Dewatering

El objetivo es reducir el volumen de desechos generados con un eficiente sistema de control de sólidos que minimice la dilución del fluido de perforación, y reciclar al máximo el efluente del proceso en el sistema activo o en otras actividades. Esta operación disminuye en gran parte

el volumen total de desechos líquidos y sólidos, reduciendo de esta forma los riesgos ambientales y económicos.

El proceso de *dewatering* es un proceso de separación de sólidos que utiliza polímeros (floculantes y coagulantes) a las aguas para separar las partículas más finas, el completo ajuste de parámetros fisicoquímicos y disminuir el contenido de sólidos en el agua hasta menos de un 1%. El efluente de este proceso es reutilizado en el taladro como agua para dilución, agua para refrigeración de las bombas o como agua para lavado.

#### 4.3.9.7.1 Equipos y funciones

El fluido proveniente del pozo será enviado para las zarandas y posteriormente enviado al desander, que enseguida será tomado por la bomba de alimentación del desilter para continuar con la separación de sólidos más finos. La descarga de ambos hidrociclones se realizará sobre una zaranda de malla muy fina. Este conjunto es conocido como *Mud Cleaner* 3 en 1, que usualmente asegura una descarga más seca de los residuos sólidos. Las centrífugas de revolución variable procesarán el efluente del limpiador de lodo 3 en 1 así como una porción del sistema activo de fluido de perforación. El efluente de esta centrifuga será retornado directamente al sistema activo de lodo de perforación.

Los desechos sólidos serán transportados desde los equipos de control de sólidos del taladro (zarandas, desander y desilter) y de las centrífugas por un sistema de tornillos. Serán almacenados en un tanque y posteriormente fijados con agente de fijación en la piscina destinada para este efecto.

Un sistema de tanques será utilizado para el tratamiento de aguas y almacenamiento de fluidos durante las operaciones de desplazamiento, cementaciones, corridas de revestimiento, etc. Los desechos líquidos no serán descargadas sin antes cumplir con los límites permisibles establecidos en el RAOHE Anexo 2 Tabla 4, o a su vez, se realizará la reinyección en una formación porosa previo estudio en el que se garantice que esta formación este separada de agua dulce por estratos impermeables y no ponga en peligro capas de agua dulce en el área, como lo indica el Art 29 literal c del RAOHE.

Con el siguiente equipo disponible se buscará alcanzar como mínimo una eficiencia del 85%. Con esta eficiencia se garantiza una disminución de la humedad de los cortes separados y de esta forma una disminución en el volumen de residuos sólidos a ser tratados y dispuestos.

Además de los equipos de control de sólidos, también estará presente un sistema de *dewatering*, el cual se aplica en operaciones con lodos base agua para tratar fluidos como:

- Lodo mezclado con agua proveniente del contrapozo, lodo de los tanques, bombas y cualquier otro punto de descarga en la locación.
- Lodo descartado durante la perforación, con alto contenido de sólidos finos.
- Lodo contaminado con cemento.
- Lodo del sistema activo durante o al final de la operación.
- En el caso de que el volumen del sistema activo de lodo deba ser reducido para propósitos de dilución, o cambios del sistema de lodo, el lodo será enviado a la unidad de *dewatering* para la deshidratación.

El sistema de control de sólidos y *dewatering* está compuesto en general de:

- Zarandas

- Desilter
- Desander
- Centrifuga(s) con velocidad variable, incluye stand y bomba de alimentación
- Unidad de *dewatering*, con bombas de transferencia, tanque de premezcla de químicos, agitadores y bombas de inyección y mezcla de polímero, mangueras, etc.
- Tanques
- Contenedor laboratorio para análisis de aguas, incluye un espectrofotómetro Hach 2000 con reactivos, computadora, material de vidrio, etc.
- Unidad de tratamiento de aguas, incluye tanques para dosificación de productos químicos
- Sección de tornillo de 12” con motor (*auger boom*)
- Tanques para recepción de sólidos (*catch tanks*)
- Retroexcavadora
- Unidad de mezcla de lodo (*shear unit*)

#### 4.3.9.8 Pozos para Inyección de Agua

##### 4.3.9.8.1 Presión y Caudales de Inyección de Agua

Para este estudio se tomaron en cuenta las siguientes formaciones como posibles candidatas para reinyectar el agua de formación producida en el campo Apaika-Nenke perteneciente al Bloque 31: Napo arenas M1, Tiyuyacu y Orteguaza.

Debido a que se contaba para el análisis con datos pertenecientes a pozos próximos y fuera del Bloque 31, principalmente para las formaciones Tiyuyacu y Orteguaza, se procedió a utilizar esta información debido a las similares características petrofísicas con las formaciones encontradas en los pozos Apaika-1X y Nenke-1. Adicionalmente, se usó la información disponible de los pozos Apaika-1X y Nenke-1 para la realización de cálculos teóricos debido a la falta de datos acerca de la inyectividad y de la presión de fractura de las formaciones en dichos pozos.

Las propiedades petrofísicas de la arena M1, de acuerdo con los registros de pozo Apaika 1X, indican un promedio de porosidad de alrededor de 26% y permeabilidades que varían entre 1 y 1,5 D. Estas características hacen que, desde el punto de vista geológico sea un buen candidato para receptor agua de inyección. Por otro lado, las formaciones Tena y Tiyuyacu, formadas básicamente alternancias de arcillolitas, limolitas, areniscas y conglomerados de color rojizo que se encuentran distribuidas de manera regional en la cuenca y se presentan como excelentes capas sello, que no permitirán el paso del agua inyectada.

Cabe resaltar que los resultados son la mejor aproximación que se puede obtener con los datos mencionados anteriormente. Por lo que es necesario realizar estudios para determinar gradiente de fractura, presión de fractura y presión de inyección cuando se perforen los primeros pozos de desarrollo del mencionado campo Apaika-Nenke a fin de realizar un mejor diseño de los pozos inyectoros.

Sin embargo los miembros inferiores arenosos de la Formación Napo (arenas U, T y M2) presentan una continuidad lateral limitada y sus propiedades petrofísicas se degradan progresivamente, adicionalmente presentan un alto contenido en glauconita y matriz arcillosa, por lo que las propiedades petrofísicas resultantes no son las más adecuadas para recibir los volúmenes de agua de formación que se espera producir en el proceso de producción del

campo. A diferencia de la Formación Hollín y el miembro M1 de la Fm Napo, en las inmediaciones del Bloque 31, presentan una continuidad lateral, de espesor de arena (60 pies) y con características petrofísicas óptimas para recibir un importante volumen de agua de formación que resultaría de la producción del campo Apaika-Nenke. Además, aunque las dos unidades son perfectas para la inyección, la unidad “Arena M1” es potencialmente la más adecuada por cuanto se encuentra a una profundidad mucho más somera (cerca de 5.000 pies TVDSS) que la formación Hollín (que se encuentra alrededor de 6.500 pies TVDSS). Es importante anotar que el miembro “Arena M1” no presenta conexión alguna con las capas superficiales que contienen los niveles freáticos, estando separadas de estas por más de 4.000 pies de sedimentos terciarios conformado por diferentes niveles impermeables de arcillositas rojas y limonitas de distribución regional considerándose suficiente potencia para garantizar la retención de agua inyectada dentro del miembro “Arena M1”.

Por otro lado, si en algún momento se provoca una fractura en la arena M1, además de la falta del material de sostén, el crecimiento de la misma en sentido vertical se vería imposibilitado, ya que se necesitarían presiones más altas en superficie (superiores a 2.400 psi) para lograr fracturar los sellos litológicos que aíslan la arena M1 de los niveles freáticos superficiales. Por último, el agua de formación que se prevé inyectar dentro de la arena M1 será compatible con el agua de formación existente, ya que tiene las mismas características de salinidad.

**TABLA 4.3.31: DATOS TÉCNICOS SOBRE LAS FORMACIONES AVALUADAS**

Formación	Gradiente de Fractura psi/pié			Presión de Fractura psi		Porosidad %	K Md	Inyectividad bwpd @ psi <sup>107</sup>	Comentarios
	Teórico		medido	superficie	reservorio				
	máximo	mínimo							
Orteguaza	0,72	0,63	0,76	2.626	3.878	23	26	±7.300 @ 2.450 psi	Baja Inyectividad
Tiyuyacu Superior	0,71	0,61	0,66	3.043	5.076	15	35	±7.100 @ 2.280 psi	Baja Inyectividad
Tiyuyacu Inferior	0,72	0,62	0,72	3.101	4.594	16	10	±7.200 @ 2.580 psi	Baja Inyectividad
Napo “M1”	0,70	0,60	¿?	2.559	3.936	25	2.000	±17.400 @ 645 psi ó ±34.500 @ 2.240 psi	Buena Inyectividad

Fuente: Petrobras, abril 2006

Se ha estimado que la presión disponible para inyección en cabeza será de alrededor de 2.400 psi (dato proporcionado por facilidades), con lo cual se han realizado algunos cálculos teóricos para determinar la presión de fondo generada por la presión de inyección y el gradiente de presión. De estos cálculos determinamos que la presión en superficie necesaria para fracturar la arena M1 sería de 2.718 psi. Luego, al trabajar con una presión en superficie de 2.400 psi, se genera un gradiente de presión de 0,59 psi/ft, distante de los gradientes de fractura mínimo y máximo calculados para la arena M1 (0,60 y 0,70 respectivamente). El agua a ser inyectada deberá atender la condición de máximo 200 ppm de hidrocarburo.

#### 4.3.9.8.2 Características del Agua de Formación

Los valores de salinidad reportados para las arenas M1 y M2 son de 5.000 ppm de Cl (o aproximadamente 8.400 ppm de NaCl). Este valor puede ser verificado al calcular el Rwa

<sup>107</sup> Presión el cabezal de pozo

(resistividad aparente del agua de formación) en el pozo Nenke 1<sup>108</sup>, arenas M1, en donde se observa con claridad un contacto agua petróleo.

Por falta de muestreo en los pozos de Apaika #1 y en Nenke #1, fue utilizado los datos del muestreo del agua colectada durante las pruebas del pozo Minta #1 realizado en 2003.

Nota: De acuerdo con el índice de estabilidad Stiff & Davis (pH-pHs), cuyo valor medido fue de 0,32 @ 20,4 °C, es probable que ocurra la deposición de carbonato de calcio (scaling).

Por otro lado, de acuerdo con Skillman McDonald & Stiff, sobre la solubilidad de Sulfato de calcio, no es probable la deposición Sulfato de calcio (scale), pues la solubilidad mínima calculada sería de 39 meq/L, y la concentración medida fue de 1,3 meq/L

**TABLA 4.3-32: AGUA DE FORMACIÓN EN MINTA #1 (DST REALIZADO EN MARZO 2003)**

Parámetro	Resultado		Unidad
Análisis General			
Densidad Relativa	1,004	@ 25°C	
pH	7,53	@ 20,4°C	
Refractive Index	1,3343	@ 25°C	
Resistividad	0,788	@ 25°C	ohm-m
Total Sólidos Disueltos			
Evaporado @ 110°C	7.900		mg/L
At Ignition	7.880		mg/L
Calculado	9.320		mg/L
Anions	mg/L	mass fraction	meq/L
Chloride (Cl-)	3.630	0,3895	102,37
Bromide (Br-)	8,96	0,0010	0,11
Iodide (I-)	<0,5	0.0000	
Bi-Carbonate (HCO <sub>3</sub> )	2.320	0,2489	38,02
Sulfate (SO <sub>4</sub> )	198	0,0212	
Carbonate (CO <sub>3</sub> )	<6	0,0000	
Hydroxide (OH)	<5	0,0000	
H <sub>2</sub> S	Nil		
Cations	mg/L	mass fraction	meq/L
Sodio	3.000	0,3219	130,49
Potasio	138	0,0148	3,53
Calcio	26,9	0,0029	1,34
Magnesio	10	0,0011	0,82
Bario	0,486	0,0001	0,01
Estroncio	1,77	0,0002	0,04
Iron	0,33	0,0000	0,01
Boron	8,02	0,0009	2,23
Manganeso	0,068	0,0000	0,00

Fuente: Petrobras, abril 2006

#### 4.3.9.8.3 Salinidad del Agua de Formación

##### **Formación Hollin**

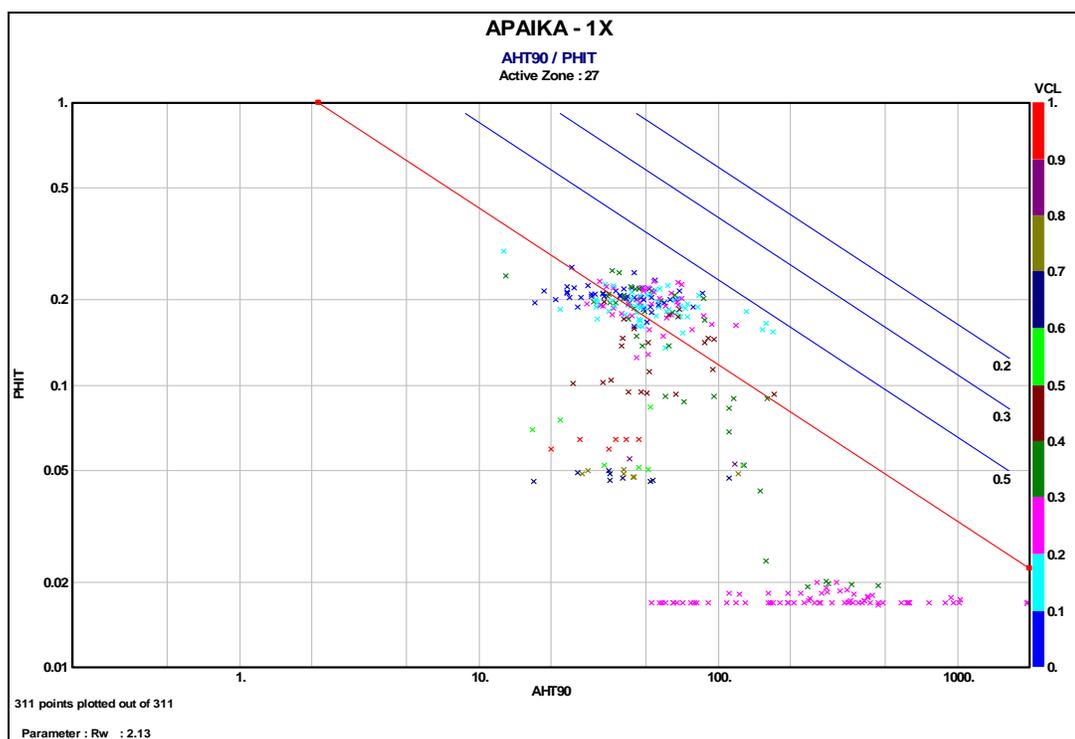
Al no disponer de pruebas de producción de este reservorio en el campo y por lo tanto no existir muestras de agua para realizar estudios de laboratorio que permitan determinar con precisión la salinidad del agua de formación, se ha utilizado la información obtenida de las

<sup>108</sup> Rw = 0.33 Ohmm @ 160°F o 8.300 ppm de NaCl, lo cual es un valor muy cercano al reportado durante las pruebas de producción del mismo pozo.

herramientas de resistividad, las cuales conjuntamente con la temperatura y la porosidad efectiva del reservorio, permiten calcular la resistividad del agua de formación ( $R_w$ ). Mediante el uso de cartas y diagramas (Pickett plots) se puede estimar la salinidad.

El método del Pickett Plot se puede considerar como una representación gráfica de la ecuación de Archie (1950) para el cálculo de la saturación de agua ( $S_w$ ), permitiendo examinar visualmente el contenido en fluidos dentro de un reservorio. Este método es apropiado para el uso en pozos exploratorios, donde se tiene poca información sobre los parámetros petrofísicos, y funciona muy bien cuando la litología (o mineralogía) del reservorio es uniforme como es el caso del reservorio Hollín. El gráfico que se muestra a continuación, representa el Pickett Plot obtenido para el pozo Apaika 1x, en el reservorio Hollín (7.235 a 7.342 pies). De la interpretación de la información anteriormente mencionada se obtuvo un valor de  $R_w = 2.13$  a una temperatura de formación de  $160^\circ\text{F}$ , lo cual corresponde a una salinidad de 1.150 ppm de NaCl equivalente.

**FIGURA 4.3-12: DIAGRAMA DE PICKETT PLOT PARA EL CÁLCULO DE LA RESISTIVIDAD DEL AGUA DE FORMACIÓN DE LA FORMACIÓN HOLLÍN EN EL POZO APAIKA 1X**



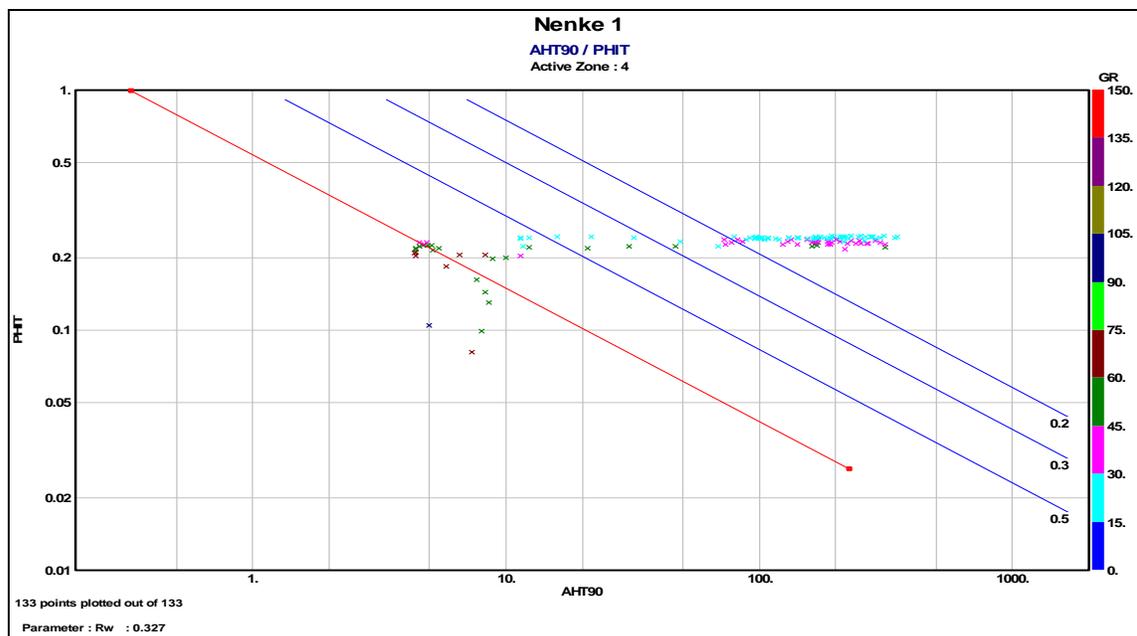
Fuente: Petrobras, abril 2006

### **Formación Napo – Arena M1**

Para determinar la salinidad del agua de formación en la arena M1 se utilizó la misma metodología descrita anteriormente para la Fm. Hollín, o sea, la información obtenida de las herramientas de resistividad, y porosidad efectiva del reservorio. Calculando la resistividad del agua de formación ( $R_w$ ) mediante el uso de los denominados Picket Plot. La figura abajo representa el Pickett Plot obtenido para el pozo Nenke 1, en el reservorio Arenisca M-1, el cual presenta un contacto claramente identificable entre agua y petróleo en una zona de arenas limpias, en donde es posible utilizar esta metodología. De la interpretación de la información

anteriormente mencionada se obtuvo un valor de  $R_w = 0.33$  a una temperatura de formación de  $160\text{ }^\circ\text{F}$ , lo cual corresponde a una salinidad de 8.300 ppm de NaCl equivalente.

**FIGURA 4.3-13: DIAGRAMA DE PICKETT PLOT PARA EL CÁMPUTO DE LA RESISTIVIDAD DEL AGUA DE FORMACIÓN DEL RESERVORIO ARENA M1 (FORMACIÓN NAPO)**



Fuente: Petrobras, abril 2006

### 4.3.10 Aprovechamiento de energía y servicios

#### 4.3.10.1 Generación de energía eléctrica

Los requerimientos de generación eléctrica vienen dados básicamente por las bombas electrosumergibles y por las bombas de inyección del agua de producción. La demanda de energía eléctrica del proyecto es de aproximadamente 20 MW. La entrada de las máquinas será por fases similares a la entrada de las diversas etapas de la CPF.

Para la generación eléctrica en la CPF se ha considerado como alternativa principal el empleo de generadores accionados mediante motores reciprocantes bi-fuel que emplean gas y crudo como combustible.

Es necesario indicar que para la autogeneración eléctrica en la CPF, se está elaborando un Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental, adicional, que deberá ser aprobado por el organismo encargado, como es en este caso el CONELEC.

Cabe resaltar, que durante la fase pre-operativa y de pruebas tanto del sistema de generación cuanto de los equipos de la CPF y del sistema de líneas de flujo y oleoducto, cuya duración estimada es de 6 meses, se instalará una planta temporal para trabajar únicamente con diesel y una capacidad de producir alrededor de 8 MW para atender la demanda de los primeros pozos, de la CPF y del Campamento Chiru Isla, mientras no este en operación la generación definitiva. Por lo tanto, en la etapa de generación temporal se ha considerado la instalación de cinco generadores más uno de respaldo. Cualquier demanda adicional será satisfecha con la adición de nuevas unidades.

Para la planta de generación eléctrica definitiva, se ha considerado la instalación de cinco grupos más uno de respaldo, en un rango de potencia estimado de 4 a 5 MW para cada conjunto moto-generador. El número de las unidades ha sido determinado con base a las restricciones impuestas por el transporte de los equipos (tamaño y peso) y flexibilidad a medida que la demanda de energía eléctrica crece en el Proyecto.

Adicionalmente, se contempla la instalación de un generador de emergencia en la generación definitiva. Este generador de emergencia consistirá en una unidad accionada a diesel de 1.000 Kw de potencia instalada, y será capaz de cubrir la demanda de las cargas consideradas críticas y necesarias para normalizar la operación de la CPF y de las plataformas asociadas.

Como se indicó anteriormente, toda la energía será generada en la CPF. Esta energía será transferida a los distintos campos a través de un cable de cuatro (4) conductores (tres fases mas tierra) que irá enterrado a lo largo del derecho de vía. Con este objeto, la estación central de proceso contará con una estación de transformación donde el voltaje generado (13,8 Kv) se incrementará hasta 34,5 Kv. El cable de potencia que transportará la energía requerida, a un nivel de tensión de 34,5 Kv, llegará hasta un interruptor (VFI) en cada plataforma. Una vez en la plataforma, la energía será distribuida, en el voltaje requerido por cada uno de los sistemas ahí existentes, a través de un *switchgear* que se ubicará en el centro de control de motores.

Después de la entrada del sistema de generación eléctrica definitiva en la CPF, este cubrirá la demanda de energía eléctrica del taladro de perforación, para evitar otra fuente de generación en el proyecto. O sea, se priorizará la centralización de la generación eléctrica en un solo punto del proyecto.

Las necesidades de los pozos perforados, antes de la entrada del sistema de generación eléctrica definitiva en la CPF, serán atendidas con los sistemas convencionales a diesel. Se estiman que entre 4 a 6 pozos serán perforados en la plataforma de Apaika, mientras el sistema de generación definitivo de la CPF este en construcción, entre en operación y con capacidad de proveer la energía eléctrica requerida.

#### 4.3.10.2 Utilización de gas para generación eléctrica

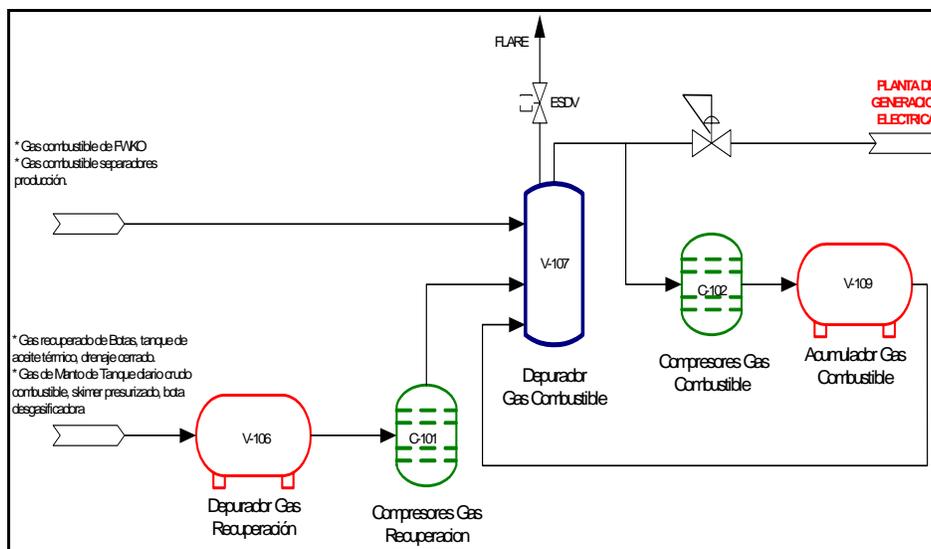
Como resultado de la separación primaria y secundaria en el proceso de deshidratación del crudo se obtendrá un gas separado, el cual será conducido al sistema de gas combustible para su utilización en la planta de generación eléctrica. Adicionalmente, el gas a baja presión liberado ingresará a un sistema de enfriamiento para reducción de temperatura y separación de agua e hidrocarburos líquidos. La fuente de gas a baja presión será:

- Desde las botas desgasificadoras de los tanques de almacenamiento de crudo tratado.
- Tanque de crudo fuera de especificación con porcentaje de BS&W menor a 0.5%, dicho producto retorna a la etapa de separación secundaria.
- Tanque de desecho y tratamiento de agua para inyección.

Posteriormente, la corriente de gas pasará a una unidad de recuperación de vapores constituida por un compresor que le proporciona la presión suficiente para transferirlo al separador (scrubber) del sistema de gas combustible, donde se mezcla con la corriente de gas proveniente de la separación primaria y secundaria. De este separador, se alimentará en forma continua el sistema de generación eléctrica

Lo descrito anteriormente, implica cero venteo a la atmósfera y emisiones a través de la tea durante la operación normal, únicamente en condición de emergencia de la planta se requerirá hacerlo.

FIGURA 4.3-14: PROCESO DE RECUPERACIÓN DEL GAS PARA USO COMO COMBUSTIBLE



Fuente: Petrobras, julio 2006

#### 4.3.10.3 Distribución de energía eléctrica

La energía generada en la CPF será distribuida para las plataformas de producción Nenke y Apaika, y para el Campamento Chiru Isla, a través de cables de potencia que operarán a voltaje medio (34,5 kV y 13,8 kV respectivamente) para los *shelters* y sistemas de ESD localizados en las orillas sur de los ríos Tiputini y Pindoyacu; se tiene previsto la alimentación eléctrica para los sistemas de ESD a través de los paneles solares. Se tiene previsto además para alimentación eléctrica a través de una red de media tensión, según factibilidad técnica.

Los cables están instalados directamente enterrados y correrán paralelos a las líneas de flujo en el trazado CPF a Apaika (vía Nenke) y, en el costado de la vía de acceso a la CPF. Tanto en Chiru Isla así como en las plataformas se instalarán estaciones de reducción de voltaje a niveles adecuados para la operación de las facilidades y equipos. Los cables están dimensionados basados en la carga proyectada de los centros de consumo y la longitud del recorrido y, de acuerdo con lo especificado abajo:

- Tramo I (CPF a la Base de Chiru Isla) ⇒ cable armado 1/0 AWG, 3c-1Gr, 15kV, 133% I.L, longitud aproximada 14 km. Transmisión en 13,8 kV.
- Tramo II (CPF a la plataforma de Apaika) ⇒ cable armado 500 kcmil, 3c-1Gr, 35kV, 133% I.L, longitud aproximada 25 km. Transmisión en 34,5 kV.
- Tramo III (cruce subfluvial del río Tiputini) ⇒ línea conformada por tres (3) cables unipolar con neutro concéntrico, tipo URD, 1/C, 750 MCM, 35 kV, 37W, 133% I.L, longitud aproximada 1 km. Transmisión en 34,5 kV.

En la CPF y en el sistema de inyección de agua, el voltaje será de 4,16 kV.

Los *switchgears* de salida serán de 0,48 kV, 4,16 kV, 13,8 kV y 34,5 kV para provisionar energía a las futuras zonas de producción.

## 4.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Como se mencionó líneas arriba, el análisis de alternativas corresponde a una comparación entre metodologías constructivas; cuyo alcance se refiere al proceso de instalación de las líneas de flujo y cables de potencia dentro del PNY. De este modo, la evaluación de alternativas se inscribe en el marco definido a partir de las observaciones y sugerencias de los organismos de control, ONGs e investigadores que han generado un proceso de discusión sobre nuevas posibilidades de ingeniería.

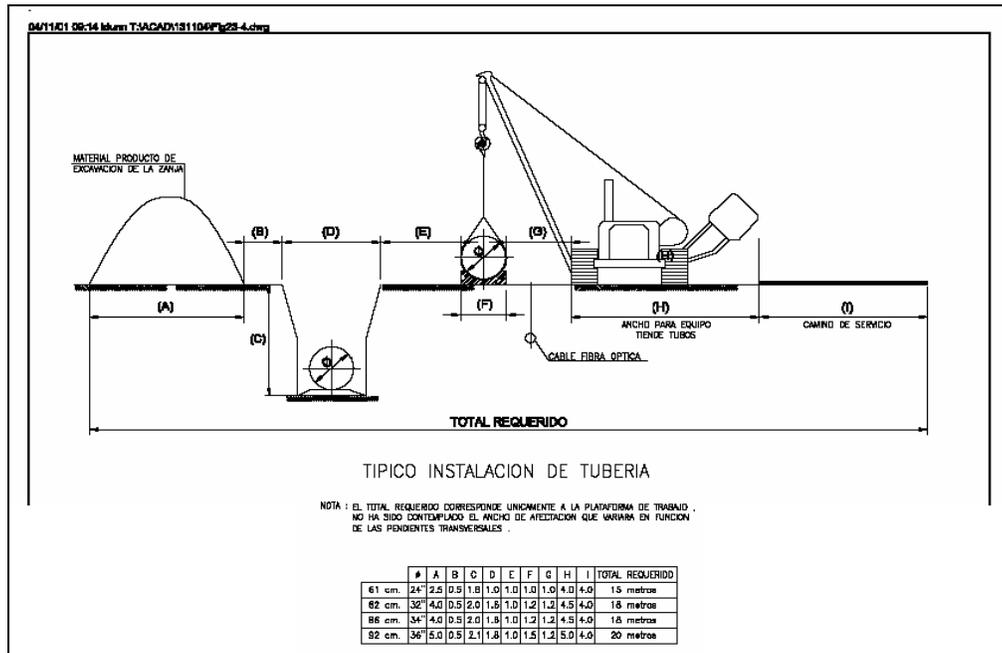
La perspectiva conceptual del análisis de alternativas define a lo socio ambiental como variable predominante. Como consecuencia de la importancia ecológica del PNY y la sensibilidad de los pueblos indígenas cercanos, se trata de un proceso técnico de selección que escoja la opción que ocasionará la menor alteración de las condiciones actualmente existentes, observando la capacidad de asimilación de las modificaciones por parte de los sistemas ambiental y social. El examen de experiencias constructivas en contextos socio ambientales similares ha sido determinante para el desarrollo de un análisis comparativo; entre las más relevantes, se han tomado en cuenta experiencias como el proyecto de desarrollo del Campo Villano en el Bloque 10 (Arco-Agip Oil), la construcción del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP), la construcción y funcionamiento de la Vía Maxus en el Bloque 16; y, el proyecto de Oleoducto Secundario Eden Yuturi – Lago Agrio (OEPC).

### 4.4.1 Métodos constructivos

#### 4.4.1.1 Método de Construcción Convencional

Contempla el montaje de ductos teniendo en cuenta un DDV igual o mayor a 15 m, en el cual los equipos de montaje pueden circular sin mayor inconveniente. En este método se tiene la facilidad de circulación de maquinaria, equipos y materiales para la construcción, y el tipo y/o cantidad de equipos en la obra está limitada únicamente por la disponibilidad del constructor y por las características propias del terreno.

FIGURA 4.4-1: FIGURA DE LA INSTALACIÓN TÍPICA DE LA TUBERÍA EN UN DDV DE 20 M



Fuente: Estudios Ambientales Proyecto OCP, Abril 2001

#### 4.4.1.2 Método de Construcción Convencional Restringido

La manera que se ejecuta la obra es similar al método de construcción convencional, en cuanto se refiere al esquema de trabajo, se diferencian en que se tiene en cuenta restricciones al DDV que limitarán la circulación de equipos; así como los pesos y tamaños de los mismos a fin de reducir los efectos de erosión que por efectos de circulación estos puede darse en el DDV. Para el proyecto Apaika Nenke se establece dentro del PNY un DDV no mayor a 10 m en promedio.

FIGURA 4.4-2: FIGURA DE LA INSTALACIÓN TÍPICA DE LA TUBERÍA EN UN DDV DE 10 M



Fuente: Petrobras, Abril 2006

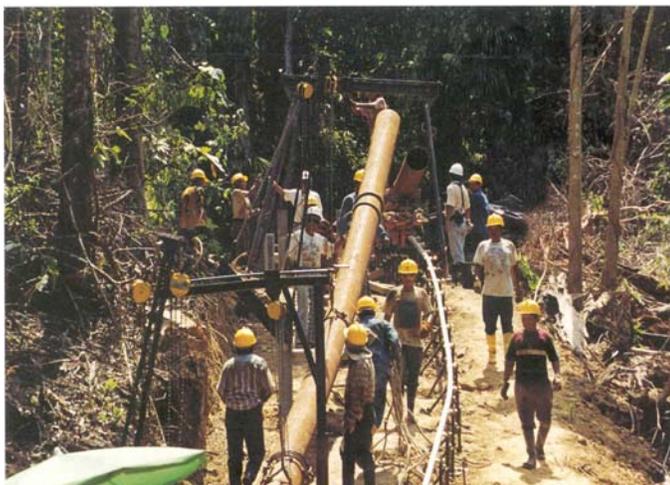
#### 4.4.1.3 Método de Construcción no convencional con Cable Carril

En este método se considera el transporte de tuberías y equipos con la ayuda de un cable carril, se lo emplea para construcciones con condiciones especiales de topografía como grandes pendientes, dificultades de acceso, entre otros, tiene en cuenta además las características de vegetación de la zona, es aconsejable en zonas con vegetación baja y árboles de alturas que no superan los 10 m.



#### 4.4.1.4 Método de Construcción no convencional con Mono-riel

Este método considera la utilización de un sistema de monorrieles tendido a lo largo del DDV, el cual se lo emplea para el transporte de tubería, materiales e insumos necesarios para la construcción. Tiene como características el uso de un DDV restringido, se lo emplea de preferencia para montaje de tuberías aéreas sobre marcos H.



Monorriel Construcción Proyecto Arco 98

### 4.4.2 Análisis de alternativas mediante el uso de una Matriz Ponderada

#### 4.4.2.1 Metodología

El análisis de las alternativas consiste en una comparación del grado de afectación que cada uno de los métodos descritos puede ocasionar en el entorno socio ambiental. Se basa en los resultados obtenidos en la caracterización del área de estudio, particularmente en la situación de sensibilidad identificada; y, se completa con el análisis de los aspectos técnicos y

económicos para cada una de las alternativas. Siempre asignando un peso relativo mayor a los aspectos ambientales y sociales.

La metodología utilizada se fundamenta en una matriz de ponderación que interrelaciona las variables socio ambientales y técnico-económicas (factores), dándoles una importancia relativa a cada una frente al conjunto de las mismas. Los variables que se analizan con sus respectivas importancias relativas son las siguientes:

**TABLA 4.4-1: IMPORTANCIAS RELATIVAS DE LAS VARIABLES ANALIZADAS PARA EL ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

<b>Factores</b>	<b>Importancia Relativa</b>
Atmosféricos	0.03
Agua	0.10
Suelo	0.05
Procesos geomorfodinámicos	0.05
Flora	0.20
Fauna	0.20
Socioeconómico	0.10
Arqueológico	0.02
Riesgos Laborales	0.15
Costos	0.10
<b>Total</b>	<b>1.00</b>

Elaboración: Entrix. Abril 2006

Como se puede observar en la tabla anterior, las variables socio ambientales presentan los valores más altos de importancia relativa. En consecuencia, en la selección final de alternativas los factores socio-ambientales juegan un papel determinante.

La calificación de cada una de las alternativas (C), frente a cada uno de los aspectos considerados, ha sido discutida y valorada en función de las diferencias entre cada una de las alternativas analizadas, así por ejemplo, el mayor valor de calificación sobre el impacto al componente biótico tendrá aquella que mayor desbroce y movimiento de tierra requiera y viceversa, especialmente en un área como es el PNY.

En el caso de los aspectos técnicos y de los costos de ejecución y operación, estos valores son analizados en función de los costos de construcción y operación del proyecto. Los aspectos técnicos están relacionados con la facilidad para el proceso de construcción.

Una vez multiplicados los valores de calificación (C) por la Importancia Relativa (IR) se suman estos productos en cada alternativa considerada; el mayor valor total resultante indicará que la alternativa es la menos viable considerando los aspectos técnicos, económicos y ambientales.

**TABLA 4.4-2: RANGO PORCENTUAL Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LAS ALTERNATIVAS**

RANGO	CARACTERÍSTICA	SIGNIFICACIÓN
0 – 0.20	NoS	No significativo
0.21 -0.40	PoS	Poco significativo
0.41 -0. 60	MeS	Medianamente Significativo
0.61 – 0.80	S	Significativo
0.81 – 1	MS	Muy significativo

Fuente: Entrix, 2004

#### 4.4.2.2 Análisis de las alternativas

##### 4.4.2.2.1 Método de Construcción Convencional

La apertura de un DDV mayor a 15 m de ancho provocará la destrucción y fragmentación del bosque del PNY, en mayor grado, en vista que se perturbará un área mayor, la regeneración natural de las áreas intervenidas requerirá de mayor tiempo, además se disminuirá las longitudes de puentes de dosel, lo que repercutirá directamente en la fauna del área, que se destaca por una alta biodiversidad y alberga varias especies vulnerables, en peligro de extinción y otras que todavía no se han investigado.

La circulación excesiva de los equipos empleados podría provocar afectación sobre el DDV, generando procesos erosivos; además esta circulación de maquinaria pesada provocará un incremento en los niveles de ruido que perturbarán la fauna del área de estudio.

Los riesgos laborales serán menores en vista de que no se utilizan helicópteros y se dispone de áreas de trabajo más amplias; sin embargo, el uso de maquinaria pesada convencional también presenta riesgos laborales.

Desde el punto de vista únicamente de construcción y costos, es evidente que este método no presenta mayores problemas de aplicabilidad y es el más económico, principalmente por la maquinaria e insumos que requieren para su ejecución. El trabajo con este método constructivo en la mayoría de las actividades se lo realiza con maquinaria pesada con lo cual se disminuye el tiempo de trabajo y el total de personal requerido.

Por otro lado, un DDV mayor a 15 m impactará en mayor medida sobre las áreas de cacería y recolección existentes en el área de influencia. Uno de los riesgos que implica, en general, la apertura de un derecho de vía en la zona, tiene que ver con posibles desplazamientos territoriales internos de los grupos waorani y kichwa asentados en el área. Sin embargo, la dinámica de asentamiento poblacional de las comunidades locales y sus parámetros de uso y control territorial minimizan esta posibilidad de manera significativa. Adicionalmente, estos mecanismos evitan el apareamiento de procesos de colonización.

##### 4.4.2.2.2 Método de Construcción Convencional Restringido

El método convencional restringido permite disminuir el ancho del DDV, que no será mayor de 10 metros en promedio, a nivel de rasante, reduciendo los problemas descritos en la alternativa anterior. Es indudable que se ocasionarán impactos que repercutirán sobre la flora y la fauna del área pero, la necesidad de menor área de desbroce y la restricción del tránsito de maquinaria pesada disminuirán esos riesgos. Un factor importante a ser considerado es el tiempo de construcción el cual con este método es menor. La principal ventaja está relacionada

con la disminución del desbroce de vegetación, lo cual representa una mejora en términos de fragmentación y destrucción del bosque en relación con el método convencional.

El empleo de maquinaria de menor tamaño disminuye el desarrollo de procesos erosivos.

En términos económicos, este método resulta más costoso que el método convencional, debido a que se requiere del uso de helicópteros como apoyo y maquinaria menos pesada. Con este método es necesario incrementar el personal y el tiempo de ejecución de la fase constructiva del proyecto.

La disminución del ancho del desbroce para la instalación del DDV, reduce la afectación de zonas de caza y recolección a causa del desbroce menor, aunque el ruido de la operación helitransportada afecta la disponibilidad de recursos del bosque temporalmente. Las condiciones de posible movilización territorial interna de los grupos del área no varía de manera importante.

#### 4.4.2.2.3 Método de Construcción no convencional con Cable Carril

El PNY presenta un tipo de topografía de llanura (plana) poco colinada, con pendientes poco pronunciadas no mayores al 25%. En estas condiciones, el uso de Cable Carril hace necesaria la instalación de una mayor cantidad de torres que las empleadas cuando se tiene zonas quebradas. De manera que, las torres no podrían estar colocadas a una distancia mayor a 150 metros para disminuir la contraflecha del cable, a lo que se añade el hecho de que el área necesaria por cada torre es de 100 m<sup>2</sup>. En definitiva, se requieren áreas adicionales de desbroce para la instalación de torres. Este método también reduce el ancho del DDV, pero supera el ancho promedio de 10 metros por efecto del incremento del área intervenida como consecuencia del montaje de torres.

El tipo de bosque en el PNY tiene árboles cuya altura es mayor a 10 metros, lo cual dificulta la circulación de la carga, por lo que es necesario el corte de copas de árboles o en su defecto se debe incrementar la altura de las torres lo cual provocará un incremento en el desbroce por el aumento de contravientos.

La cantidad de personal es mucho mayor si se tiene en cuenta que buena parte del proceso debe realizarse manualmente, especialmente en lo relacionado con el montaje y desmontaje de torres y excavación de las zanjas, esto obliga a tener campamentos temporales más grandes y un mayor tiempo de funcionamiento de los mismos. Se estima que la capacidad del campamento se incrementaría de modo significativo respecto del método convencional restringido. Como consecuencia, el tiempo estimado de construcción podría llegar a 550 días debido a la importancia de las actividades manuales y la demora en el manejo de carga propia del cable carril.

Como se mencionó, el mayor tiempo de permanencia del personal en los campamentos genera un aumento de la cantidad de desechos sólidos y líquidos humanos, para lo cual es necesario tomar medidas complementarias de control para reducir los posibles efectos de contaminación en los cuerpos de agua.

La cantidad de combustibles aumenta al tener campamentos montados por tiempos mayores, con los riesgos de posibles derrames, de igual manera se incrementa el número de vuelos de helicóptero.

La movilización de una mayor cantidad de personal hasta los campamentos temporales hace que los riesgos por movilización helitransportada se incrementen.

En términos generales, las alteraciones del componente socioeconómico son similares a las que ocasiona el método convencional restringido.

#### 4.4.2.2.4 Método de Construcción no convencional con Monorriel

Este procedimiento de construcción se lo emplea en la construcción de líneas de tubería aéreas por la dificultad existente en la transferencia de tubos desde el monorriel hasta el sitio de montaje, normalmente se los instala sobre marcos H.

La cantidad de personal requerida por ser un proceso eminentemente manual es mucho mayor que el sistema convencional restringido, lo cual obliga a tener campamentos temporales más grandes y que estos estén operativos por mucho más tiempo.

El manejo de cargas en el sitio de montaje es limitado y de alto riesgo ya que la tubería a ser montada tiene pesos que están alrededor de los 1.200 kg las cuales deben ser movilizadas con equipos livianos y apoyadas de trabajo manual de los trabajadores.

El tiempo de construcción por este método se ve afectado por ser un trabajo de tipo manual, el transporte de tubería y equipos es lenta, comparando con el método convencional restringido se observa que el tiempo de construcción aumenta.

El resto de variables analizadas son similares al método del cable carril, la variación radica en que este método es más aplicable desde el punto de vista constructivo si la tubería quedaría instalada en marcos H.

A continuación se presenta la matriz de evaluación cuantitativa de alternativas.

**TABLA 4.4-3: MATRIZ DE ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

Factores socio ambientales	Importancia Relativa	Alternativa 1 Método Convencional			Alternativa 2 Método Convencional Restringido			Alternativa 3 Método Cable Carril			Alternativa 4 Método Mono-Riel		
		Cualitativo	Cuantitativo	C*IR	Cualitativo	Cuantitativo	C*IR	Cualitativo	Cuantitativo	C*IR	Cualitativo	Cuantitativo	C*IR
Atmosféricos	0.030	S	0.70	0.02	MeS	0.60	0.02	PoS	0.30	0.01	PoS	0.30	0.01
Agua	0.100	MS	0.85	0.09	MeS	0.60	0.06	MeS	0.50	0.05	PoS	0.40	0.04
Suelo	0.050	MS	0.85	0.04	MeS	0.60	0.03	MeS	0.50	0.03	MeS	0.50	0.03
Procesos geomorfodinámicos	0.050	MeS	0.60	0.03	PoS	0.40	0.02	PoS	0.30	0.02	PoS	0.30	0.02
Flora	0.200	MS	1.00	0.20	S	0.65	0.13	MS	1.00	0.20	S	0.70	0.14
Fauna	0.200	MS	1.00	0.20	S	0.65	0.13	S	0.80	0.16	S	0.70	0.14
Socio-económicos	0.100	MS	1.00	0.10	S	0.65	0.07	S	0.70	0.07	S	0.70	0.07
Arqueológicos	0.020	MeS	0.60	0.01	PoS	0.40	0.01	MeS	0.60	0.01	PoS	0.40	0.01
Riesgos Laborales	0.150	PoS	0.40	0.06	MeS	0.50	0.08	MS	0.70	0.11	S	0.70	0.11
Costos	0.100	PoS	0.30	0.03	MeS	0.50	0.05	S	1.00	0.10	S	1.00	0.10
<b>Total</b>	<b>1.00</b>	<b>S 0.78</b>			<b>MeS 0.59</b>			<b>S 0.75</b>			<b>S 0.65</b>		

Elaboración: Entrix, mayo 2006

### 4.4.3 Conclusiones

De modo general, se observa que la intervención dentro del PNY, con el uso de cualquiera de las metodologías constructivas analizadas, implica un impacto global que varía entre medianamente significativo y significativo. De entra ellas, la de menor factibilidad socio ambiental es la que corresponde al método convencional; mientras que el método convencional restringido constituye la opción más viable en términos socio ambientales.

Uno de los criterios de mayor importancia que marca diferencias entre el método convencional y los otros métodos tiene que ver con las áreas de desbroce necesarias. Con un mayor ancho de DDV, el método convencional implicará un incremento en el desbroce de vegetación, así como una más elevada afectación al hábitat de la fauna; en relación con los otros métodos. De ahí derivan buena parte de las condiciones de inviabilidad de este método. En contrapartida, los tres métodos restantes utilizan DDV menores que restringen el impacto sobre flora y fauna por desbroce. A pesar de ello, el uso de Cable Carril genera dos impactos adicionales que afectan su factibilidad ambiental, por un lado, requieren de un área adicional de desbroce para la localización de torres; y, un mayor desbroce de las copas de los árboles mayores a 10 m. para su funcionamiento; este método no permite micro variantes en el trazado que permitan evitar zonas forestales muy sensibles en los segmentos que quedan entre las torres.

En consecuencia, la aplicabilidad de un DDV restringido sumado a la posibilidad de control sobre el trazado determinan a las alternativas 2 y 4 como las más viables; no obstante, el uso del monorriel limita también las posibilidades de maniobra en la ruta, aunque, a diferencia del cable carril, evita el desbroce de las copas de los árboles, dando más facilidades para la preservación del dosel. Por otro lado, la necesidad de un área específica para la instalación de la estructura del monorriel aumenta el ancho del DDV, sobrepasando los 10 m en promedio establecidos. Por el contrario, el método convencional restringido posibilita algo más de capacidad para efectuar micro variantes y no requiere de más espacio para las áreas destinadas a la zanja, la zona de trabajo y, la de tránsito de maquinaria y la de acopio.

Un criterio que complementa los efectos producidos por el desbroce es el que tiene que ver con el ruido. Teniendo en cuenta que los niveles de ruido, con cualquier método, afectarán a la fauna del área de influencia, se debe señalar que la fase constructiva tiene mayor intensidad de ruido. Del análisis realizado se concluye que la alternativa 1 produce niveles de ruido más elevados debido a la intensidad y frecuencia de movilización terrestre de personal, materiales y equipo. Por su parte, la movilización helitransportada genera menos cantidad de ruido, aunque también en niveles considerables.

Las características de desbroce están directamente vinculadas con las afectaciones al componente socioeconómico tanto en lo relacionado con el impacto sobre la disponibilidad de recurso de caza y recolección, como sobre las posibilidades de alteración de los patrones de asentamiento que, en último término, también implicarían presión sobre los recursos del bosque por un uso más intensivo de las áreas cercanas al DDV. En cualquiera de los casos se afectarán áreas de caza y recolección, al igual que la viabilidad biótica de las alternativas, la primera se diferencia de las restantes porque producirá un efecto más severo en este aspecto. En tanto que, la eliminación de la posibilidad de construir una carretera dentro del PNY reduce significativamente la posibilidad de desplazamientos poblacionales permanentes hacia el área del DDV. De todas formas un DDV con un ancho mayor a 10m en promedio crea condiciones que favorecerían las presiones poblacionales para la construcción de una carretera a futuro o,

simplemente, el desplazamiento hacia la zona. Con un DDV restringido los riesgos disminuyen pero no se eliminan. De todas maneras, como se ha mencionado, la existencia de dinámicas culturales y políticas de uso territorial que limitan considerablemente estas posibilidades hacen que el riesgo disminuya significativamente. Adicionalmente, es muy importante señalar que el movimiento poblacional interno hacia zonas de infraestructura petrolera está motivado por el ejercicio del control territorial y las posibilidades de presión sobre las operadoras cuando se han establecido modelos asistenciales de relación. En consecuencia, las causas de estos cambios corresponden a un conjunto complejo e integral de hechos.

Con relación al componente agua y suelo, la alternativa convencional al emplear maquinaria pesada que transita por el DDV provocará afectaciones mayores en los cuerpos de agua por el incremento principalmente de sedimentos y posibles fugas de combustibles o lubricantes.

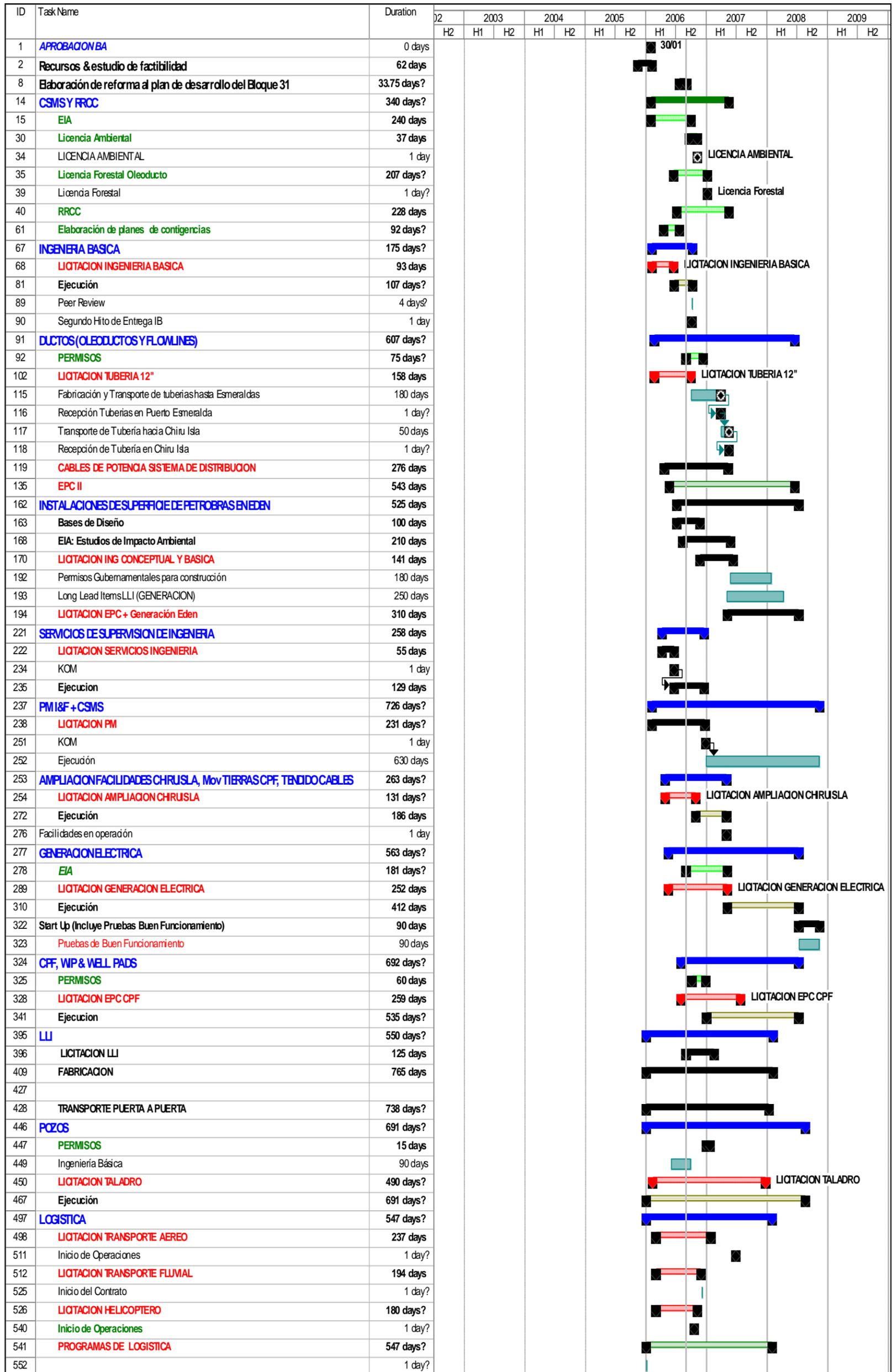
Los impactos sobre los factores más sensibles evidencian el carácter de cada metodología constructiva. Si se tiene en cuenta que los factores más sensibles (flora, fauna y socio economía) son los que en conjunto se ven más afectados por todas las alternativas, en comparación con los otros factores, resulta evidente que la intervención en el PNY reviste alteraciones de consideración. La calificación de la viabilidad de cada alternativa en estos factores varía entre “significativo” y “muy significativo”, siendo siempre la alternativa 1 la que presenta un menor grado de factibilidad, seguida por la 3; en tanto que, una vez más, la 2 y la 4 resultan las más viables.

Los factores que presentan menor alteración, teniendo en cuenta todas las alternativas en su conjunto, son los procesos geomorfoodinámicos y los arqueológicos. Ambos se vinculan con el movimiento de tierras y, adicionalmente, la dinámica geomorfológica es impactada por la intensidad del tránsito en el DDV. Un mayor movimiento de tierras puede extender la afectación a sitios arqueológicos. En tanto que, la circulación frecuente de maquinarias de mayor tamaño ocasionaría mayor erosión. Las alternativas 2, 3 y 4 restringen considerablemente estas posibilidades. Hay que tener en consideración que la necesidad de más área de desbroce y remoción de tierras que requiere el Cable Carril disminuye la viabilidad de este método en relación con el factor arqueológico.

En definitiva, tal como se puede observar, las alternativas de un Método Convencional Restringido (alternativa 2) y la del Método con Mono-Riel constituyen las más viables. Al compararlas se ve claramente que la viabilidad socio ambiental del uso del monorriel se reduce de manera importante a causa de sus requerimientos de mayor área para la instalación de su estructura; dicho de otro modo, la alternativa 4 necesita el mismo espacio que el método convencional restringido si la tubería se dispone en marcos H, pero, si se requiere enterrar el ducto, se hace necesario un espacio adicional para la operación del mecanismo de monorriel. Esta razón sumada a los otros factores ya analizados establece a la alternativa 2 como la de mayor factibilidad socio ambiental.

En la siguiente figura, se incluye el Cronograma General del Proyecto.

FIGURA 4.4-3: CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO



**PÁGINA  
EN BLANCO**

## 5 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA, ÁREAS SENSIBLES Y ANÁLISIS DE RIESGOS

### 5.1 CRITERIOS PARA DETERMINAR EL ÁREA DE INFLUENCIA

Para determinar el área de influencia (AI) de un determinado proyecto, se analizan tres criterios que tienen relación con el alcance geográfico y las condiciones iniciales del ambiente previo a la ejecución, en este caso, del proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 Campo Apaika Nenke. Estos criterios son perfectamente congruentes con la definición de área de influencia que recoge el Anexo 6 (Glosario) del RAOHE: “*Ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos ambientales y socioculturales ocasionados por las actividades hidrocarburíferas*”, sin embargo involucran otros criterios como la temporalidad o duración de los eventos.

Cabe señalar que una parte importante y primordial del presente Estudio y Plan de Manejo Ambiental, y que difiere de los alcances del proyecto original de Desarrollo y Producción del Bloque 31, es el enfocado al DDV de las líneas de flujo, el cruce subfluvial del río Tiputini y la ubicación de la CPF fuera del PNY.

Por lo tanto, para determinar el área de influencia del proyecto se consideraron los siguientes aspectos:

**Límite del proyecto.**- Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural donde se va a implantar el proyecto. La escala temporal se divide en tres aspectos; el tiempo necesario para etapa de construcción de las plataformas y CPF, instalación de las líneas de flujo y oleoducto de exportación, perforación de los pozos de desarrollo y pozo de inyección, pruebas, actividades de mantenimiento y por el tiempo que durará la etapa de operación hasta el abandono temporal o definitivo del área de influencia.

**Límites espaciales y administrativos.**- Está relacionado con los límites Jurídico Administrativos donde se ubica el proyecto, a continuación se detalla la ubicación de cada una de las áreas del proyecto:

Las plataformas Apaika y Nenke se localizarán en la Parroquia Cononaco del cantón Aguarico de la provincia de Orellana. Estas áreas se encuentran dentro del Parque Nacional Yasuní (PNY) y territorio ancestral de la etnia Waorani.<sup>109</sup>

La CPF se localizará en territorios de la Comunidad Kichwa Chiru Isla hacia el Río Tiputini, y ocupará un área de 16 ha. Es importante mencionar que la CPF estará ubicada en el área de amortiguamiento del PNY y fuera del Bloque 31. La mencionada comunidad pertenece a la parroquia Capitán Augusto Rivadeneira, del Cantón Aguarico en la Provincia de Orellana.

El Oleoducto de Exportación (CPF-CEY) partirá de la CPF, atravesará territorios de la comunidad Kichwa Samona Yuturi y llegará al CEY en territorios de la comunidad Kichwa. El Edén. Políticamente, el trazado atraviesa las Parroquias Capitán Augusto Rivadeneira y Parroquia El Edén, del cantón Orellana de la misma provincia. La longitud del oleoducto de

<sup>109</sup> Cabe mencionar que no se encuentra dentro del territorio Waorani legalmente reconocido

exportación es de 32.5 km con un ancho promedio de 10 m. de DDV, en promedio y con áreas temporales para acopio de material orgánico proveniente del desbroce, suelo orgánico o tubería. Al final de la construcción, el ancho para la operación del DDV será de 6 m. en promedio.

Además durante la construcción a lo largo del Derecho de Vía (DDV) de los ductos se contará con campamentos temporales de apoyo y helipuertos para dar el apoyo a la fase de construcción. En la etapa operativa quedarán únicamente los helipuertos para las labores de operación, mantenimiento y control.

El trazado del DDV de las líneas de flujo desde Apaika hasta CPF, con una longitud de 23.6 km y un ancho promedio de 10 m, atraviesa en la mayor parte de su recorrido el PNY, en territorio ancestral de la etnia Waorani. Políticamente, el DDV se encontrará en la parroquia Cononaco, Cantón Aguarico de la provincia de Orellana. El segmento del DDV que se encuentra al norte del Río Tiputini, está en territorios de la comunidad Kichwa Chiru Isla. Al final de la construcción, el ancho para la operación del DDV será de 6 m. en promedio una vez reconformado.

Para cada uno de los frentes de trabajo se requerirá de bases de apoyo para el desarrollo de las actividades del proyecto, las cuales están definidas en el Plan de Nivelación y sus respectivos mapas para el DDV de las líneas de flujo dentro del PNY y también para

**Límites ecológicos.**- Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área constructiva donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar un proyecto.

El área espacial de los efectos sobre el entorno natural en el caso de un derrame, incluye las micro cuencas hidrográficas del área de estudio; para el caso de las emisiones atmosféricas, el espacio del proyecto puede extenderse hasta niveles regionales. En función de la sensibilidad de los recursos faunísticos especialmente de las aves y fauna mayor como los mamíferos o primates, al incremento de los niveles de ruido que causará la huida de la fauna, el límite estaría dado por los sitios de estudio donde los niveles de ruido son similares a los niveles de ruido registrados en línea base. El mínimo de los valores registrados en la salida de campo de marzo del 2006 a cargo de Entrix es de 42.5 dB (A) (Entrix, 2006), este valor corresponde al momento de menor actividad propia del ecosistema en el día.

Se podría considerar que el área de influencia de la fauna será de una circunferencia de alrededor de 500 m de radio, desde el borde de las Plataformas Nenke y Apaika, así como desde el borde de la CPF/WIP. También el área de influencia para la fauna estaría comprendida en un corredor de aproximadamente 500 m de ancho, que tiene como su eje central a las proyectadas líneas de flujo Apaika-Nenke-CPF y al proyectado oleoducto de exportación CPF-CEY. Es en esta zona en donde ocurrirán los impactos directos e indirectos del proyecto, a corto y mediano plazos. Sin embargo, dependiendo de la magnitud e intensidad de los impactos indirectos a largo plazo, el área de influencia podría llegar a ser mucho mayor, en cuyo caso ya no se hablaría de una influencia solamente desde el punto de vista del proyecto actual, sino de una influencia a nivel regional.

De igual manera, el área de influencia en términos socio-económicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; en otras palabras, el área de influencia social no se limita al sitio exacto de construcción y operación. “El área de

influencia tiene que ver, principalmente, con la dinámica de intervención sobre la estructura social de los grupos que ejercen derechos de uso sobre el territorio en el que se va a intervenir o que se encuentren muy cercanos a las áreas de intervención”.

### 5.1.1 Área de influencia y área de influencia directa

Como se indicó en los párrafos anteriores, los impactos no solamente pueden ser locales sino incluso regionales como es el caso de las emisiones atmosféricas o la contaminación hídrica que bien puede traspasar las fronteras nacionales, así el AI, no solo se limita al área de intervención del proyecto o a las áreas que pueden ser afectadas de modo directo.

El área de influencia directa, como bien se define en el Anexo 6 (Glosario) del RAOHE “*comprende el ámbito espacial en donde se manifiestan de manera evidente, durante la realización de los trabajos, los impactos socio-ambientales*”; que viene a constituir el área de estudio que comprende el área de intervención directa, pero el área de influencia en una definición más amplia, va más allá del área de intervención, es decir que abarca la cuenca hidrográfica del área de estudio.

El área de influencia en términos socio-económicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; en otras palabras, no se limita al sitio exacto de construcción e instalación de facilidades para el desarrollo del Bloque 31 a través del Campo Apaika Nenke. El área de influencia tiene que ver, principalmente, con la dinámica de intervención sobre la estructura social de los grupos que ejercen derechos de uso sobre el territorio en el que se va a intervenir o que se encuentren muy cercanos a las áreas de intervención. En este caso hablamos de las Comunidades Kichwa de Samona-Yuturi, Chiru Isla y El Edén; y, de la Comunidad Waorani de Kawymeno.

Dado que la sociedad funciona como un “sistema de sistemas” (Luhmann 1998: 46), cualquier tipo de intervención foránea tiene grandes repercusiones en el conjunto de la vida social, por esta razón, la influencia de agentes externos repercute en buena parte de los ámbitos de la vida social.

En la siguiente tabla realizada en el EIA/PMA del 2004, y perfectamente coherente con los criterios establecidos en este EIA, se determina el área de influencia directa, indirecta y regional del proyecto en su conjunto.

**TABLA 5.1-1: ÁREAS DE INFLUENCIA**

Fuente: EIA/PMA, Walsh 2004

Actividades	Componentes								
	Físico			Biótico			Social-Cultural		Arqueológico
	Geomorfología	Suelos	Agua	Aire	Flora	Fauna	Comunidades Indígenas	Economía Regional	Recursos Culturales
Demanda de mano de obra	--	--	--	---	--	--	Regional	Regional	--
Transporte de personal, materiales, maquinaria y equipos	Directa	Directa	Directa Indirecta y Regional	Directa e Indirecta	Directa	Directa e Indirecta	Directa e Indirecta	Regional	Directa
Construcción, Operación y Mantenimiento de Plataformas Apaika y Nenke	Directa	Directa	Directa Indirecta y Regional	Directa e Indirecta	Directa	Directa e Indirecta	Indirecta	Regional	Directa
Construcción y Mantenimiento de DDV Apaika-Nenke-CPF	Directa	Directa	Directa, Indirecta y Regional	Directa e Indirecta	Directa	Directa e Indirecta	Directa e Indirecta	Regional	Directa
Construcción, Operación y Mantenimiento de cables y ductos CPF –Nenke –Apaika	Directa	Directa	Directa, Indirecta y Regional	Directa e Indirecta	Directa	Directa e Indirecta	Directa e Indirecta	Regional	Directa
Construcción, Operación y Mantenimiento de oleoducto de exportación CPF-CEY	Directa	Directa	Directa, Indirecta y Regional	Directa e Indirecta	Directa	Directa e Indirecta	Directa e Indirecta	Regional	Directa
Construcción, Operación y Mantenimiento de CPF y Plataforma de Reinyección	Directa	Directa	Directa, Indirecta y Regional	Directa e Indirecta	Directa	Directa e Indirecta	Directa e Indirecta	Regional	Directa
Directa = confinada al área de las actividades del proyecto (DDVs, áreas de la CPF y plataformas propuestas) Indirecta = 500 m alrededor de la CPF, plataformas propuestas y DDVs de líneas de flujo y oleoducto de exportación, y 300 m alrededor de la vía de acceso Regional = se extiende más allá del área del proyecto									

## 5.2 ÁREAS SENSIBLES

En la fase de campo del presente Estudio Ambiental, se obtuvo información física y biótica para elaborar el Plan de Nivelación del DDV de las líneas de flujo dentro del PNY, y del trazado del oleoducto de exportación; también se levantó información en sitios sensibles en el área destinada para la implantación de la CPF y plataformas de perforación.

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción o proyecto, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad, dependerá de las condiciones o estado de situación del área donde se va a desarrollar un proyecto.

Para el medio físico, las áreas sensibles constituyen los espacios geográficos que presentan susceptibilidad a procesos morfodinámicos futuros. Su determinación depende fundamentalmente del análisis, valoración y calificación de factores de las unidades geomorfológicas y de suelos. En forma general la presencia de drenajes es usualmente considerada como signo de sensibilidad, en vista que son precisamente los cuerpos de agua los que podrían sufrir algún tipo de impacto como producto de las actividades del proyecto tanto en la construcción como en la operación.

En lo relativo al componente biótico, la sensibilidad ambiental mantiene relación con la presencia de ecosistemas naturales y/o especies que, por alguna característica propia, presenten condiciones de singularidad que podrían ser vulnerables ante los posibles impactos de un proyecto o acción.

En el campo social, la sensibilidad ambiental está definida por la presencia de culturas, etnias o grados de organización económica, política y cultural que en un determinado momento pudieran sufrir algún efecto.

### 5.2.1 Sensibilidad física

El análisis de la sensibilidad física se realizó en función de las unidades geomorfológicas y de suelos del área de influencias analizadas en el estudio previo y modificadas con los resultados de campo realizadas para este EIA. En el mapa 5.2-1 se presenta las áreas ambientalmente sensibles del componente físico.

#### 5.2.1.1 Geomorfología

Con base en las descripciones de la geomorfología y de acuerdo al proyecto propuesto, existen tres parámetros cuya naturaleza se puede ver afectada: pendiente-deslizamiento, paisaje y sedimentación. La sensibilidad (baja, media o alta) de cada unidad geomorfológica se analiza en la tabla 5.2-1 de acuerdo con estos parámetros.

**TABLA 5.2-1: SENSIBILIDAD DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS**

Unidad del Mapa	Pendiente - Deslizamiento	Paisaje	Sedimentación
P	Baja	Alta	Alta
Le	Baja	Alta	Baja
Lai	Baja	Media	Media
Lca	Baja	Alta	Media

Unidad del Mapa	Pendiente - Deslizamiento	Paisaje	Sedimentación
Cb	Media	Alta	Baja
<b>Categorías:</b> Baja, Media, Alta <b>Unidades:</b> P: Pantanos Le: Llanuras de esparcimiento Lai: Llanuras aluviales e islas Lca: Llanuras aluviales de cuencas autóctonas Cb: Colinas bajas			

Fuente: EIA/PMA, Walsh 2004.

Modificado: Entrix, mayo 2006

La CPF está localizada en un área con predominio de llanuras aluviales autóctonas; existen en los alrededores inmediatos zonas aluviales y de pantano. Por tanto la sensibilidad en cuanto a pendiente es baja y con relación al paisaje que presenta la zona, es en general alta por el excelente estado de conservación. La sensibilidad a sedimentación del sitio planeado para la CPF es en general media, pero aumenta hacia las zonas de pantanos en los alrededores.

El área de la plataforma Apaika corresponde predominantemente a colinas bajas, por lo cual tiene media sensibilidad al deslizamiento; sensibilidad alta del paisaje y sensibilidad baja a sedimentación. En la periferia del área de esta plataforma, existen también zonas de llanuras aluviales autóctonas y zonas de pantanos, donde la sensibilidad en cuanto al deslizamiento es baja, pero alta con relación al paisaje y a procesos de sedimentación.

El área de la plataforma Nenke corresponde enteramente a colinas bajas, por lo cual la sensibilidad al deslizamiento es media; la sensibilidad del paisaje es alta y la sensibilidad a sedimentación es baja.

El trazado del DDV de las líneas de flujo, atraviesa fundamentalmente zonas de colinas bajas donde la sensibilidad al deslizamiento es media, la sensibilidad del paisaje es alta y la sensibilidad a sedimentación es baja. En menor proporción, este trazado atraviesa también áreas de pantanos, de llanuras aluviales, y llanuras de esparcimiento cuya sensibilidad al deslizamiento es menor, pero la sensibilidad a la sedimentación aumenta.

El trazado del oleoducto de exportación atraviesa zonas predominantemente de llanuras de esparcimiento y en menor proporción, zonas de pantanos. La sensibilidad en cuanto a deslizamiento y sedimentación es baja y en cuanto a paisaje alta. La sensibilidad a la sedimentación aumenta en las zonas pantanosas.

En general, es importante mencionar que las actividades del proyecto podrían causar deslizamientos de tierra en el cruce de pequeñas quebradas y ríos.

### 5.2.1.2 Suelos

Este análisis de sensibilidad se realiza sobre la base del inventario de suelos y a los parámetros de ingeniería que fueron analizados. Existen cinco parámetros principales, cuya naturaleza puede ser afectada por las actividades del proyecto propuesto. Estos parámetros son: pendiente, drenaje, inundación, deslizamientos y compactación (pérdida de porosidad).

La sensibilidad (baja, media o alta) fue analizada en la siguiente tabla de acuerdo a los parámetros de interés mencionados para cada unidad de suelo:

**TABLA 5.2-2: SENSIBILIDAD DE LAS UNIDADES DE SUELOS**

Unidad del Mapa	Pendiente de Deslizamiento	Erosión	Drenaje	Inundación	Compactación
Sp	Baja	Baja	Alta	Alta	Alta
Sle	Baja	Baja	Media	Media	Alta
Slai	Baja	Baja	Media	Media	Alta
Slaca	Baja	Baja	Media	Media	Media
Scb	Media	Media	Baja	Baja	Media

**Categorías:** Baja, Media, Alta  
**Unidades:**  
 Sp: Suelos de pantano  
 Sle: Suelos de llanuras de esparcimiento  
 Slai: Suelos de llanuras aluviales e islas  
 Slaca: Suelos de llanuras aluviales autóctonas  
 Scb: Suelos de colinas bajas

Fuente: EIA/PMA, Walsh 2004.

Modificado: Entrix, mayo 2006

La sensibilidad de los suelos muestreados en las localizaciones propuestas para las facilidades y obras de infraestructura del presente proyecto, se asocia con el alto contenido de arcilla, la alta plasticidad y el efecto predominante de las lluvias que produce la erosión de las capas superficiales.

De acuerdo a la Clasificación Unificada del Servicio Forestal de los Estados Unidos (USF, 1974), esta situación es común cuando se remueve la capa vegetal y se considera severo en pendientes mayores de 45%. Este parámetro no representa un factor limitante, en zonas planas (pendiente entre 0 y 5%). La CPF se encuentra en una zona de llanuras aluviales autóctonas por lo tanto plana. Para la plataforma Nenke, que se encuentra enteramente en una zona de colinas bajas, el relieve presentaría una sensibilidad media. En los alrededores de la plataforma Apaika se tienen también zonas de colinas bajas y en los alrededores de esta plataforma muestran suelos de llanura aluvial.

En cuanto al parámetro de la erosión, en el Capítulo 3, se señala que la erosión de los suelos se estima será baja una vez que se remueva la vegetación y la capa orgánica de los suelos para todos los tipos de suelos. El impacto por este parámetro puede ser mitigado si se toman las medidas adecuadas para el desarrollo de las actividades, conforme se detalla en el Plan de Manejo Ambiental (PMA).

El drenaje de la localidad tiene una sensibilidad alta en zonas inundables. Generalmente, el problema de drenaje en zonas inundables puede ser tratado con sistemas de drenaje bien diseñados si esto es necesario. Los suelos muestreados son arcillosos, de textura fina y de un comportamiento plástico lo que hace a este parámetro el más sensible de todos los considerados. Se tienen suelos de pantano a lo largo del trazado del oleoducto de exportación, fundamentalmente en el área del Río Huarmi Yuturi y en el trazado de las líneas de flujo, en la zona del Río Pindoyacu, que una zona inundable.

La pérdida de la capa orgánica en las áreas desbrozadas, favorecerá las condiciones de compactación, disminuyendo la movilidad del agua a través del suelo. Lo anterior promueve las escorrentías y reduce la habilidad de germinación. Este impacto puede ocurrir en todas las áreas donde se remueva la vegetación y exista movilización de personal.

La compactación de los suelos deberá evitarse siempre que sea posible y deberá mitigarse para la restauración del lugar. La sensibilidad a compactación en los tipos de suelo correspondientes a las ubicaciones de infraestructura de este proyecto es alta.

### 5.2.1.3 Hidrología

Los parámetros que se consideraron para el análisis de sensibilidad de los diferentes cuerpos hídricos en cuanto al proyecto propuesto fueron: sedimentación, caudal, calidad físico-química y uso humano. Con relación a la información de la Línea Base y Descripción del Proyecto, el grado de sensibilidad para los diferentes cuerpos hídricos se presenta en la Tabla 5.2-3.

Para el análisis, los ríos fueron clasificados de acuerdo con el caudal medido en el campo de la siguiente manera: caudal mayor de 10 m<sup>3</sup>/s; caudal entre 10 y 1 m<sup>3</sup>/s; y, caudal menor de 1 m<sup>3</sup>/s.

**TABLA 5.2-3: SENSIBILIDAD HÍDRICA**

Cuerpos Hídricos	Cuenca	Caudal	Calidad Física-Química	Sedimentación	Uso Humano	Total
Caudal mayor de 10 m <sup>3</sup> /s	Media	Baja	Baja	Baja	Media	Baja
Caudal entre 10 y 1 m <sup>3</sup> /s	Alta	Media	Media	Media	Media	Media
Caudal menor de 1 m <sup>3</sup> /s	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta*	Alta
Categorías: Baja, Media, Alta * uso esporádico para actividades de caza						

Fuente: EIA/PMA, Walsh 2004.

Modificado: Entrix, mayo 2006

La hidrografía del área del proyecto comprende las cuencas de los Ríos Tiputini, Huarmiyuturi, Cariyuturi, Pindoyacu y Rumiyacu.

Sólo los Ríos Tiputini y Pindoyacu presentan caudales por sobre los 10 m<sup>3</sup>/s. Este tipo de ríos está clasificado como de sensibilidad media a baja.

Los cuerpos de agua que tienen caudales entre 1 m<sup>3</sup>/s y 10 m<sup>3</sup>/s (varios tributarios del Río Tiputini) son clasificados como de sensibilidad media en casi todas las categorías. En general, estos ríos tienen una buena calidad del agua, pero son moderadamente sensibles a los cambios en la química del agua, especialmente, durante las condiciones de caudal bajo.

Los cuerpos de agua restantes son pequeños, con un caudal menor a 1 m<sup>3</sup>/s, y tienen una sensibilidad alta en todas las categorías. A esta clase corresponden la gran mayoría de tributarios de los Ríos Huarmiyuturi, Cariyuturi, Pindoyacu, Rumiyacu y parte de los tributarios del Río Tiputini.

## 5.2.2 Sensibilidad biótica

### 5.2.2.1 Flora

Utilizando la información cartográfica como mapas temáticos, parcelas y observaciones directas en los sitios muestreados, se consideran los siguientes factores para describir y evaluar la sensibilidad en cuanto a la flora y grupos vegetales identificados en la zona motivo de

estudio: unidad ecológica, especies de importancia, hábitat y remoción de la cubierta vegetal. Ver Mapa 5.2-2.

#### 5.2.2.1.1 Unidades Ecológicas

La zona de moretales constituyen ecosistemas bastante frágiles, conformados principalmente por la palma “morete” *Mauritia flexuosa*, siendo una especie muy importante para la alimentación de muchas especies animales, es necesario su monitoreo y preservación. Dentro del área de estudio, comprenden una franja bastante grande en el sector norte cerca al Río Pindoyacu y pequeñas manchas cercanas al Río Tiputini y sur del Pindoyacu en el trayecto del DDV desde Apaika hasta el Río Tiputini.

#### 5.2.2.1.2 Especies de Importancia

Dentro del área de estudio, la especie de importancia constituye un alto porcentaje de especies arbóreas de importancia económica, que se torna altamente vulnerable por la identificación de sitios estratégicos para la explotación, y que no han sido identificados por la gente de la comunidad anteriormente: canelos (Es)” o “okatowe (Hu)”;

*Nectandra spp.*, *Ocotea spp.*; “*tocota(Qu)*” o “*dogonpapowe (Hu)*” *Guarea spp.*, “*guambula(Qu)*” *Minuartia guianensis*; “*cedro (Es) o gonewarewe (Hu)*” *Cedrela odorata*, “*chuncho (Es) o akowe (Hu) Cedrelinga cateniformis*.

#### 5.2.2.1.3 Hábitat

Incluye todas las especies vegetales nuevas, endémicas, en peligro de extinción. En el área de estudio se registró el árbol *Parkia balslevii* presente en el derecho de vía en los kilómetros: Km0+680, Km0+810 y Km5+100, dicha especie, de acuerdo a la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), se encuentra en la categorías de Preocupación Menor (LC), (Valencia et al, 2000), debiendo monitorearse durante la apertura del DVD, para evitar su afectación.

#### 5.2.2.1.4 Cubierta Vegetal y estado conservación

Incluye la erosión, compactación y el área en que será removida la cubierta vegetal y su influencia en las zonas aledañas. El área presenta un estado de conserva excelente, a excepción de las áreas que han sido desbrozadas para el desarrollo actividades previas al proyecto. En definitiva toda el área de estudio presenta una sensibilidad alta.

### 5.2.2.2 Fauna

Dentro del ecosistema tropical amazónico existen ciertos hábitats que poseen una mayor sensibilidad, debido principalmente a sus características ecológicas.

Algunos de estos sitios son de mucha importancia para la fauna porque no son muy frecuentes dentro del bosque tropical, de modo que si son destruidos, repercutiría definitivamente en el normal comportamiento de la fauna en un sector. Dentro de estos lugares, los impactos ambientales producidos por las actividades antrópicas son mayores, por lo que se debe tomar en cuenta, la aplicación de medidas que reduzcan los impactos negativos causados, sobre todo los sitios que se encuentran dentro de las áreas protegidas y bien conservadas como el Parque Nacional Yasuní. Ver Mapa 5.2-2.

#### 5.2.2.2.1 Tipos de áreas sensibles

En las salidas de campos, se determinaron los siguientes tipos de áreas sensibles:

Sitios de anidación.- Son lugares donde anidan algunas especies de aves de manera continua e incluso pueden ocupar estos espacios otras especies o individuos de la misma especie. La sensibilidad de estos sitios es alta, considerando las características del tipo de suelo, humedad y temperatura que permiten la anidación y reproducción de las aves.

Comederos.- Son generalmente árboles o plantas que cuando están fructificados acuden a comer esos frutos o sus semillas algunas especies de fauna tanto en los árboles mismos como en el suelo. Los hormigueros comederos están considerados como sitios de importancia media por cuanto atraen a especies que se encuentran en la categoría de vulnerables (VU) según la IUCN (Hylton-Taylor, 2000) y son de rara presencia en los bosques amazónicos, como el armadillo grande o trueno (*Priodontes maximus*) y el oso hormiguero banderón (*Myrmecophaga tridactyla*), los que acuden a estos sitios con el fin de comer las hormigas que allí viven y por la miel de los panales de abejas que por lo general se encuentran dentro de estos hormigueros.

Saladeros.- Son espacios cubiertos con bastante lodo que generalmente se encuentran en las nacientes de los esteros y las quebradas donde acuden muchas especies de mamíferos y aves para morder la arcilla y el lodo, el cual contiene algunos minerales en alta concentración y es de color negruzco y un olor característico (Fabara, 1999). La sensibilidad de estos sitios es alta.

Todos los saladeros tienen una importancia mayor al restante número de áreas sensibles, debido a que no es muy frecuente encontrarlos dentro del bosque tropical y por la gran cantidad de especies que visitan estos lugares para proveerse de minerales que complementen su alimentación y por otra parte, eliminar o neutralizar a las toxinas de los alimentos consumidos. Existen registros de que alrededor de estas áreas concurren 43 especies de aves y mamíferos (Fabara, 1999).

Bañaderos.- Son pequeños charcos de agua que se forman con la lluvia en lugares agrietados, así como en partes quietas de los arroyos cuyo suelo no es lodoso y está libre de palos y hojas caídas. También se forman bañaderos en los espacios dejados en el piso por algún árbol caído, donde acuden las guanganas, sahinos y dantas a bañarse. La sensibilidad de estos sitios es baja.

“Lecks”.- Son lugares, que por sus características de vegetación únicas concentran aves de ciertas especies donde los machos realizan danzas de cortejo, para encontrarse con las hembras. La sensibilidad de estos sitios es alta.

Vertientes de agua (Ojo de agua).- Las vertientes de agua encontradas en este estudio, tienen importancia para la fauna por cuanto proveen de agua fresca en todo el año, ya que no dependen de las lluvias y también porque son sitios donde se originan los ríos y los esteros, es por esto que si bien estas áreas no son indispensables para la gran mayoría de la fauna terrestre, sí son importantes para mantener los caudales de los ríos del área.

Los sitios sensibles fueron categorizados de acuerdo a su importancia, tamaño y función en el ecosistema.

**TABLA 5.2-4: CATEGORÍAS DE SENSIBILIDAD**

Sitio sensible	Categoría
Saladero	Alta
Árboles-clave	Media
Sitio de anidación	Alta

Sitio sensible	Categoría
Hormiguero-comedero	Media
Bañadero	Baja
Lecks	Alta
Bebedero	Media

Fuente: Entrix, mayo 2006

Además de los sitios señalados en la Tabla 5.2-4 existen otros sitios sensibles que son los cruces de los ríos especialmente: Tiputini, Huarmiyuturi, Pindoyacu y las zonas de inundación del Río Pindoyacu y del Huarmiyuturi, que son atravesadas por el derecho de vía y que presentan sensibilidades medias a altas como se indicó en el componente físico.

En los mapas del Plan de Nivelación se ubican las áreas sensibles registradas a lo largo del DDV de las líneas de flujo y oleoducto de exportación.

Las áreas más sensibles a los impactos por la construcción del derecho de vía son los saladeros y los sitios de anidación que se encuentra en el área perimetral de influencia del área destinada a la construcción de la CPF.

La distancia considerada entre el derecho de vía y las áreas sensibles de importancia alta dentro del Parque Nacional Yasuní es de 100 a 150 metros. Para las áreas de importancia media es de 20 a 30 metros y para las áreas sensibles de importancia baja es de 5 metros.

### 5.2.3 Sensibilidad socioeconómica y cultural

La sensibilidad socioeconómica y cultural está determinada por el posible debilitamiento de los factores que componen una estructura social, proceso originado por la intervención de grupos humanos externos a la misma. En concreto la sensibilidad se expresa en las relaciones sociales, económicas y culturales que configuran el sistema social general de la zona. Las formas de integración que tiene la sociedad local a la sociedad nacional, implican necesariamente un estatuto de influencia y determinación, que se han constituido históricamente, como parte de la estructura social de los asentamientos emplazados en la zona de estudio. Ver Mapa 5.2-3.

Con la finalidad de caracterizar el estado de sensibilidad, se consideran tres niveles de calificación:

- Sensibilidad baja. Efectos poco significativos sobre las esferas sociales comprometidas. No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida, prácticas sociales y representaciones simbólicas del componente socioeconómico. Estas son consideradas dentro del desenvolvimiento normal del proyecto.
- Sensibilidad media. El nivel de intervención transforma, de forma moderada, las condiciones económico-sociales y se pueden controlar con planes de manejo socio-ambiental.
- Sensibilidad alta. Las consecuencias del proyecto implican modificaciones profundas sobre la estructura social que dificultan la lógica de reproducción social de los grupos intervenidos y la ejecución del proyecto.

En la siguiente tabla se detallan y califican los niveles de susceptibilidad de acuerdo a los ámbitos sensibles específicos.

**TABLA 5.2-5: SENSIBILIDAD SOCIOCULTURAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

Factor	Sensibilidad	Explicación	
		Nacionalidad Waorani	Nacionalidad Kichwa
Demografía	Media	<p>Desde antes del contacto con el denominado mundo occidental los Waorani han mantenido diversos mecanismos de control demográfico, por ejemplo, las migraciones por cacería estaban limitadas por el derecho de uso que un grupo tenía sobre un área de caza y pesca determinada; el crecimiento demográfico estaba regulado por los ciclos de guerra y de paz.</p> <p>A partir del contacto, algunos de estos mecanismos cambiaron: el establecimiento de un ciclo largo de paz ha permitido un crecimiento poblacional sostenido. Esto estuvo relacionado con una modificación sustancial de los patrones de asentamiento, aunque buena parte de los mecanismos de control de movimientos poblacionales se mantuvieron. Al tener cada grupo un territorio exclusivo para la obtención de recursos (caza, pesca, recolección), existen controles sociales sobre desplazamientos demográficos. Sin embargo, los mecanismos de control al interior de la comunidad de Kawymeno limitan las presiones demográficas (grandes migraciones en busca de recursos y trabajo) sobre el área de intervención. No sucede lo mismo con los movimientos internos para la formación de nuevos asentamientos. Ese ha sido un comportamiento típico de la población waorani, especialmente cuando se trata de afianzar la posibilidad de tener derechos exclusivos para acceder a los beneficios de la indemnización y compensación por la ocupación de su territorio.</p>	<p>Los kichwas del bajo Napo tienen un patrón de asentamiento poblacional en función del territorio que poseen. Al estar dividida la propiedad comunitaria en fincas individuales, cada familia se asienta en su propio lote; la existencia de un centro comunitario es más bien funcional a sus necesidades: cercanía a la escuela, al botiquín comunitario, etc. Es por eso que algunas familias naporuna poseen dos viviendas, una en la finca y otra en el centro poblado.</p> <p>En otras palabras, la movilidad geográfica (migración) de los Kichwas esta sujeta al tipo de propiedad sobre la tierra y a la lógica de alianzas matrimoniales, sin embargo una decisión comunitaria puede cambiar el uso sobre la finca individual (es el caso del establecimiento del campamento de Petrobras en la finca de Gonzalo Condo) e incluso establecer una nueva localización del centro poblado. A su vez los lazos de parentesco constituyen mecanismos de control para futuras migraciones en busca de trabajo.</p>
Salud	Media	<p>Actualmente en la zona de Kawymeno no existen actividades contaminantes que impliquen altos grados de exposición a factores de riesgo. Consecuentemente, no es común que los waorani estén expuestos a alteración del entorno ambiental por ruido, polvo o contaminación de fuentes de agua. A esto hay que añadir que la comunidad de Kawymeno tiene acceso a servicios de salud públicos, pero sobre todo privados (especialmente la asistencia brindada por Petrobras), cuenta con un botiquín con medicinas, promotor de salud, radio comunitario y transporte fluvial (en caso de emergencias), todo lo cual permite disminuir los riesgos en salud. Sin embargo, un elemento a destacar es que debido a la intensificación de las relaciones con el mercado, se esta produciendo un cambio acelerado en la dieta de la población, pues los recursos económicos obtenidos no se destinan a la compra de alimentos que aporten altos niveles de proteínas sino en carbohidratos<sup>110</sup>.</p>	<p>En el caso de los kichwas del Bajo Napo, la población tiene acceso a servicios de salud públicos (Ministerio de Salud Pública, Hospital de Rocafuerte y Coca) y privados (Fundación Sandy Yura) brigadas médicas y odontológicas de Petrobras sin embargo, la calidad y cantidad de estos servicios no logran cumplir con la demanda de las comunidades. Por ejemplo, Chiru Isla y Samona-Yuturi no cuentan con un médico –a diferencia del Waorani-, ni tampoco con sistemas de evacuación en caso de emergencia. La única comunidad que cuenta con un subcentro de salud en pleno funcionamiento es El Edén, esto gracias al apoyo brindado por OXY y continuado por Petroecuador.</p> <p>Además entre los kichwas se registraron casos de mortalidad infantil por EDAS, lo cual implica problemas en la dotación de agua segura. A todo esto hay que añadir que: los ingresos monetarios no son suficientes para cubrir enfermedades y que se esta produciendo algunos cambios en cuanto a la dieta (98% de de las personas –tanto kichwa como waorani suelen</p>

<sup>110</sup> Por ejemplo, esto se expresa en la intensidad del consumo de alimentos: enlatados 1.7 veces por semana; huevos, verduras, frutas 2 veces; fideo y galletas 2.7; arroz/ azúcar 4.6 veces por semana, lo que concuerda con la frecuencia de compra de alimentos.

Factor	Sensibilidad	Explicación	
		Nacionalidad Waorani	Nacionalidad Kichwa
			comprar arroz y azúcar, le sigue en orden de importancia el fideo, las galletas, y los huevos; en menor medida las verduras, las frutas, los enlatados y la leche, alimentos ricos en proteínas).
Educación	Media	La comunidad de Kawymeno cuenta con acceso a sistemas de educación públicos tanto primario como secundario. No obstante, esta ampliación del acceso al sistema educativo tiene su contraparte en la importancia que la escolarización ha tenido en la transformación de la sociedad waorani que ha fortalecido su situación de dependencia (Rival, 1992 y 2000).	Entre los naporuna de Samona-Yuturi, Chiru Isla y El Edén existe un buen acceso a sistemas de educación. La educación es una de las áreas de oferta extendida a nivel nacional (SIISE, 2003), sin embargo, falta por resolver el tema de la calidad del sistema educativo.
Vivienda e infraestructura	Baja	Los cambios en modelos de vivienda y servicios son asimilados sin producir distorsiones sociales o culturales.	Los cambios en modelos de vivienda y servicios son asimilados sin producir distorsiones sociales o culturales.
Economía	Alta	<p>El eje de la economía de Kawymeno son las actividades de autosubsistencia, esto se evidencia cuando se desagrega la Población Económicamente Activa (PEA): 89% de la población se dedica a la caza, pesca, recolección y quehaceres domésticos (tan valorada como el resto de actividades), mientras que el 11% restante tiene una actividad por la cual recibe un salario.</p> <p>La fuerza de la economía de autosubsistencia se puede apreciar en los siguientes datos: el 86% de los waorani señalan ingerir más alimentos de la selva, 86% de los jefes de hogar salen de cacería y pesca con una frecuencia de al menos tres veces por semana y sólo el 28% acude a la feria a comprar, mientras 72% no lo hace. De hecho, los waorani acuden más a la feria que los kichwas,</p> <p>El fuerte peso de las actividades de autosubsistencia implica una limitada relación con el mercado, lo cual a su vez se expresa por ejemplo en una soberanía alimentaria y poca dependencia de los ingresos económicos para conseguir alimentos.</p> <p>Con el ingreso monetario proveniente de agentes externos, los waorani empezaron a percibir mayores ingresos económicos (como parte de pago por su trabajo; o como compensaciones por el uso del territorio; e incluso donaciones de alimentos), gracias a los cuales acuden al mercado a comprar alimentos que complementan su dieta, logrando una relativa articulación del trabajo asalariado a la estructura económica doméstica.</p> <p>Sin embargo, la intensificación del trabajo asalariado (por el ingreso de más actores externos) y de las donaciones de alimentos<sup>111</sup> implica el paulatino abandono de la economía de autosubsistencia y una mayor dependencia</p>	<p>Al igual que los Waorani, en el caso de los kichwa las actividades de autosubsistencia son mayoritarias, 76.7% de la PEA, mientras que el trabajo que reporta ingresos monetarios (asalariados y negocio propio) suma 23.3%. A diferencia de los Waorani, entre los kichwas el peso del trabajo asalariado es mayor, esto se explica sin duda alguna por la más fuerte inserción al mercado de trabajo.</p> <p>El peso de la economía de autosubsistencia se evidencia en el hecho que para el 71.6% de los kichwa, la alimentación proviene sobre todo de la selva, mientras el 6.8% señaló que la alimentación es obtenida en su mayoría en el mercado (es decir "afuera"); a esto hay que añadir que 93.2% de los jefes de hogar salen de cacería y pesca entre una y dos veces por semana. Además, el 73% de los entrevistados declaró que no va a la feria mientras que el 25.7% declaró que sí lo hace.</p> <p>Al igual que los waorani, el mayor peso de la economía no mercantil, otorga a los kichwas no sólo una soberanía alimentaria sino la posibilidad de establecer un proyecto de desarrollo relativamente autónomo; sin embargo, la cada vez mayor dependencia del mercado, ya sea a través de la venta de fuerza de trabajo (sobre todo a las compañías petroleras) o de la venta de productos como café, cacao, maíz - cuyos precios tienen a la baja-; subordina la economía no mercantil a la economía capitalista, lo cual pone en peligro no sólo la autosubsistencia sino la estructura social en general.</p> <p>En otras palabras, la economía autosuficiente es puesta en peligro por la mayor dependencia al trabajo asalariado y</p>

<sup>111</sup> El 14% de los entrevistados waorani afirmó obtener parte de sus alimentos a través de peticiones realizadas a la compañía petrolera, este dato contrasta con los kichwas en donde no se registro pedido individuales de alimentos a Petrobras.

<sup>112</sup> Actualmente la principal fuente de ingresos monetarios para Kawymeno es la compañía, con el 57% , le sigue la venta de algún tipo de producto con 20%

Factor	Sensibilidad	Explicación	
		Nacionalidad Waorani	Nacionalidad Kichwa
		<p>tanto de los ingresos económicos y/ o regalos para la consecución de comida; este proceso pone en peligro la soberanía alimentaria, puesto que la economía de autosubsistencia se subordina a la economía mercantil y de intercambio asimétrico (donaciones, regalos). A esto hay que añadir, que los ingresos monetarios provenientes en su mayoría de las compañías petroleras<sup>112</sup> son por lo general inestables.</p> <p>A los cambios en los patrones de autosubsistencia -por la intensificación de las relaciones con el mercado y el trabajo asalariado- se suma la importancia de las actividades de cacería y pesca que usualmente se ven mermadas debido a las actividades hidrocarburíferas.</p> <p>En definitiva, la intensificación del trabajo asalariado por agentes externos modifica no sólo los patrones de consumo de los waorani, sino que, -dado que la economía de este grupo es fundamentalmente consuntiva-; pone en serio peligro las condiciones de subsistencia, que hasta la fecha han logrado una relativa articulación del trabajo asalariado a la estructura económica doméstica, lo cual ayuda a equilibrar influencias externas.</p>	<p>la venta de productos agropecuarios, pues ambos mercados -de trabajo y agrícola- son inelásticos y por lo tanto no generan ingresos estables, a esto se agrega que existe una permanente extracción de excedente a los kichwas mediante el intercambio desigual ya sea en el mercado o a través de las relaciones de reciprocidad asimétrica<sup>113</sup>.</p> <p>En conclusión podemos anotar que una intensificación de la relación con el mercado a través del trabajo asalariado o la venta de productos agropecuarios trae a corto plazo ciertas ventajas como el mayor acceso a mercancías, sin embargo, a largo plazo, esta vinculación genera una dependencia del mercado, pérdida de la soberanía alimentaria, incapacidad de realizar proyectos autonómicos de desarrollo e incluso una mayor tala de bosque debido a los cambios en las técnicas agrícolas que trae consigo la necesidad de incrementar los cultivos mercantiles .</p>

<sup>113</sup> Precisamente por estas razones el FEPP implementó un proceso de comercialización justo a través de la compra y venta en la canoa de la institución que recorre el río Napo dos veces por mes.

Factor	Sensibilidad	Explicación	
		Nacionalidad Waorani	Nacionalidad Kichwa
Organización Social	Alta	<p>El eje de organización social es el <i>nanicabo</i> y sus redes de reciprocidad e intercambio interdoméstico basadas en las relaciones de parentesco y en alianzas matrimoniales. Las relaciones sociales se construyen y consolidan en eventos como fiestas, visitas, eventos deportivos.</p> <p>Es necesario aclarar que los waorani no son "comunidad" en el sentido que el imaginario social otorga, por ejemplo a los kichwas de la sierra, lo que existe son grupos establecidos en un determinado territorio, donde las unidades domésticas constituyen el ámbito fundamental de la organización social. En otras palabras cada <i>nanicabo</i> tiene asignado un fragmento territorial para obtención de recursos (caza y pesca), las decisiones son tomadas por un jefe grupal.</p> <p>Por esta razón, los Waorani no tienen estructuras comunitarias sólidas, ni tampoco procesos organizativos permanentes y la toma de decisiones no se legitima en asambleas; de hecho, las decisiones son tomadas de manera individual por jefes grupales, los cuales tienen legitimidad debido a su calidad de intermediarios culturales.</p> <p>El hecho de no tener estructuras comunitarias consolidadas; estar fragmentados territorialmente a través de zonas de caza; encontrarse sujetos a un modelo asistencialista-clientelar, impide a los waorani levantar reivindicaciones étnicas referentes a toda la nacionalidad Waorani, por eso es que la participación en instancias de organización como la ONHAE (que no tiene alcance funcional ni territorial en el espacio waorani.) es limitada, no sólo por la debilidad de dichas instancias, sino también por la existencia de un poder local.</p> <p>Esta situación provoca que el ámbito de la estructura social sea muy sensible, pues el círculo vicioso subordinación- relaciones clientelares- reforzamiento del poder de intermediarios culturales- dependencia-clientelismo; no se ha roto.</p>	<p>Entre los kichwas, la estructura básica que da sentido a la organización social es la familia ampliada o <i>ayllu</i>, el mismo que se encuentra constituido por varias familias nucleares (hogares) ligadas por relaciones de parentesco y afinidad.</p> <p>En el caso de las comunidades de Samona-Yuturi, Chiru Isla y el Edén, se ha logrado identificar a la comunidad con el <i>ayllu</i>, lo que contribuye a la legitimidad de la asamblea comunitaria y facilita sus procesos de toma de decisiones. En este sentido, a pesar de la existencia de líderes que ejercen el papel de mediadores con el mundo blanco-mestizo; sus decisiones siempre están sujetas a la decisión tomada por la mayoría de las personas en la Asamblea comunitaria.</p> <p>Como lo señalamos al inicio uno de los ejes fundamentales que dan cohesión social a las comunidades kichwas es la existencia de lazos de reciprocidad y parentesco. Se trata de mecanismos delicados que son el sustento de la organización comunitaria. Los vínculos se establecen a través del intercambio recíproco (<i>minga</i> o "prestamos", regalos, etc.) que no es un intercambio mercantil.</p> <p>Los lazos de reciprocidad permiten mantener la economía de autosubsistencia, el principio de reciprocidad hace posible que los hogares puedan proveerse de otros hogares y generar intercambios recíprocos. Como vemos la estructura social esta ligada a lazos de parentesco y reciprocidad, los mismos que permiten mantener una economía de autosubsistencia no subordinada al intercambio mercantil, por lo tanto cualquier alteración de la economía de autosubsistencia (a través de la intensificación del trabajo asalariado, la pérdida de recursos del bosque, etc.) implica un cambio profundo en los mecanismos que sustentan la organización social.</p>

Factor	Sensibilidad	Explicación	
		Nacionalidad Waorani	Nacionalidad Kichwa
Cultura	Alta	<p>Desde el contacto con el ILV, los waorani han sufrido una profunda alteración de sus patrones culturales, de hecho, el contacto con la "sociedad nacional" a través de madereros, compañía petroleras, iglesias, ejército, etc., los ha obligado a subordinarse a valores de la sociedad mestiza.</p> <p>En algunos casos los actores presentes en el territorio waorani han asumido el papel de Ventrilocuos culturales (Guerrero, 1994) y han generado relaciones clientelares y de dependencia, por lo que las intervenciones externas pueden contribuir a la afirmación de un proceso no-autónomo de cambio cultural (fenómeno que se presenta desde el mismo contacto con el ILV).</p> <p>Al igual que otros pueblos amazónicos, la extracción de excedente a los Waorani no se da por la vía del trabajo (asalariado o no), sino por el intercambio desigual, es decir, por un intercambio entre mercancías no equivalentes, que sin embargo, para los waorani son altamente valoradas (motores de canoa, gaseosas, etc.). Este tipo de relación tiende a la larga a establecer no sólo relaciones clientelares sino que refuerza el poder de los intermediarios culturales, provocando una mayor diferenciación social entre los waorani.</p>	<p>Los Kichwas del Bajo Napo son descendientes de Kichwas de la zona de Tena-Archidona y han estado en contacto con la denominada sociedad occidental desde la época colonial, sin embargo esta relación ha estado marcada por mecanismos de extracción de excedente también conocido como "sistema de habilitación". Este sistema se originó en las relaciones entre grupos blanco-mestizos, que buscaban la extracción de recursos como el caucho, el oro o la cascarilla, con grupos indígenas que accedían voluntariamente o por la fuerza a estos intercambios.</p> <p>Ahora bien, este sistema de habilitación ha tenido variantes a lo largo del tiempo, pero su esencia no ha cambiado: la extracción de excedente no como plusvalía sino a través del intercambio desigual dentro de relaciones monopólicas, en otras palabras, una serie de actores (primero los hacendados, luego los madereros, empresas petroleras, iglesias, etc.), obtienen grandes ganancias debido a un intercambio desigual (por ejemplo, uso de territorio por techos de zinc) que realizan con los naporunas.</p> <p>Este proceso subordina aún más las prácticas culturales de reciprocidad (y el vínculo social que implican), a la lógica de intercambios mercantiles, estableciendo así una relación asimétrica que permite obtener ventajas a los blanco-mestizos que establecen algún tipo de negociación con los kichwas del Alto Napo.</p>

Fuente: Entrix, 2006

## 5.2.4 Sensibilidad arqueológica

La sensibilidad arqueológica se puede describir como la estimación cualitativa de la importancia de un sitio o grupo de sitios arqueológicos en un área determinada, que induce a tomar medidas de precaución y previsión, previas a la iniciación de trabajos de remoción de tierras.

En base a la información recopilada, se establece el grado de sensibilidad de cada elemento identificado para cada actividad del proyecto. En el Mapa 5.2-4 se presentan las Áreas Sensibles del Componente Arqueológico para el proyecto.

### 5.2.4.1 Definición de Sensibilidad

La clasificación de la sensibilidad arqueológica se presenta a continuación:

- Baja - En situaciones en que los vestigios son escasos y de amplia dispersión.
- Media - Cuando hay concentración de sitios cuyo rescate permite un avance razonable de la maquinaria.
- Alta - Cuando la concentración e importancia de los sitios expuestos ameritan un rescate más sistemático.

### 5.2.4.2 Áreas Arqueológicas Sensibles

Como ya se había indicado anteriormente, la zona de estudio fue dividida en tres tramos, con el objeto de visualizar de mejor manera las áreas de mayor sensibilidad en función de la densidad de sitios arqueológicos, filiación e importancia que se resumen en la siguiente tabla.

**TABLA 5.2-6: SENSIBILIDAD ARQUEOLÓGICA EN LOS TRAMOS 1-2 Y 3**

Tramo	Porcentaje de Sitios	Sensibilidad	Impacto	Recomendación
1	52%	BAJA	BAJO	Monitoreo
1-CPF	Q3C4- 3VB31	ALTA	ALTO	Prospección-Rescate-Monitoreo
2	39%	ALTA	ALTO	Prospección-Rescate-Monitoreo
2 APAİKA Producción	0%	BAJA	BAJO	Monitoreo
2 NENKE Producción	0%	BAJA	BAJO	Monitoreo
3	7%	MEDIA	MEDIO	Prospección-Rescate-Monitoreo
Otros	2%	BAJA	BAJO	Monitoreo

#### 5.2.4.2.1 Tramo 1

Este Tramo es el que presenta la mayor cantidad de sitios reportados y excavados, con el agravante de que, ya se han realizado la mayor parte de las obras propuestas desde el muelle de Chiru-Isla, hasta Tiputini, especialmente la vía de acceso, que llega hasta los límites de la CPF (abscisa 23+000 aproximadamente), justamente en la zona definida para la construcción de la CPF, se realizó el hallazgo de fragmentos de cerámica y lítica en tres sectores: en el polígono B, límite del polígono A y en la vía de acceso.

La cercanía del sitio **Q3C4- 3VB31**, definido por Bravo & Vargas (2005), hace presumir que estos restos forman parte de este sitio, pues la mayor parte de este sitio, se encuentra ubicado al Este del derecho de vía, justo hacia el sector en el que se encuentra la CPF, por lo tanto se establece que el área destinada a la CPF, presenta una Alta Sensibilidad Arqueológica.

#### 5.2.4.2.2 Tramo 2

Presenta el segundo lugar en cuanto a frecuencia de sitios, estos se encuentran distribuidos a lo largo del derecho de vía de las líneas de flujo. Un aspecto importante a considerar, es que a diferencia del tramo 1, aquí solo se ha intervenido las plataformas de perforación Apaika, Nenke, y los helipuertos. En las plataformas de producción Apaika y Nenke, se realizó la prospección arqueológica, con resultados negativos, sugiriéndose por lo tanto la realización del monitoreo correspondiente en los dos casos; sin embargo los trabajos de construcción a lo largo del tramo aún no han sido realizados, por lo que el impacto será alto, razón por la que este tramo es definido como de Alta Sensibilidad Arqueológica.

#### 5.2.4.2.3 Tramo 3

Es la zona de menor porcentaje de sitios arqueológicos, pues sólo se han establecido 3, la razón posiblemente esté relacionada con la presencia de amplios pantanos, por lo cual se la ha definido como zona de Sensibilidad Arqueológica Media.

#### 5.2.4.2.4 Tramo Otros

El sector correspondiente a otros, se halla fuera de la zona de desarrollo establecida en el proyecto de PEE, no obstante de que se ha definido un solo sitio, se ha establecido a este tramo como una zona de Baja Sensibilidad Arqueológica.

#### 5.2.4.3 **Conclusión General**

En conclusión, de no mediar la planificación y ejecución de un adecuado Plan de Manejo Ambiental, para una zona tan sensible e importante, se correrá el riesgo de destruir y alterar significativamente, importante evidencia arqueológica de singular importancia para el país, especialmente al momento de realizar cualquier tipo de movimiento de suelos sin que se haya realizado los correspondientes estudios de impacto y con ello la inobservancia a los Art. 9, 28 y 30 de la Ley de Patrimonio Cultural.

### 5.3 ANÁLISIS DE RIESGOS

Con la finalidad de tener una visión clara respecto a los riesgos potenciales que representa el entorno natural para la estabilidad de las obras proyectadas para desarrollar el bloque 31 y específicamente el Campo Apaika Nenke, y viceversa, se consideró necesario hacer una evaluación de riesgos, intentando identificar los peligros que podrían afectar las obras, o al entorno, su naturaleza y gravedad, asumiendo que el riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un peligro<sup>114</sup> capaz de producir daños o pérdidas y que puede ser agravado por acciones antrópicas.

Sobre la base de la información, de la literatura publicada y del reconocimiento de campo, se determinaron algunos aspectos de carácter físico que presentan riesgos o peligros. Un grupo de riesgos físicos, que se caracterizan por ser naturales, son: los sísmicos, volcánicos, geotécnicos, hidrológicos y climáticos, otro tipo de riesgos, que tienen una intervención antrópica, se refieren a potenciales derrames de petróleo, contaminación del aire y contaminación de acuíferos.

Los riesgos son evaluados sobre la base de una matriz de calificación que se presenta en la Tabla 5.3-1. Esta matriz se adoptó de la evaluación de riesgos para el Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996) y califica al riesgo en base a la probabilidad de ocurrencia y a las consecuencias que podría generar.

La probabilidad de ocurrencia es calificada en una escala de 1 a 5, donde el valor 5 corresponde a una ocurrencia muy probable, de por lo menos una vez por año, y el valor de 1 corresponde a una ocurrencia improbable o menor a una vez en 1000 años. Las consecuencias

---

114 <http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788]. Nº 60, 15 de marzo de 2000.

son calificadas en una escala de A - E, donde A corresponde a consecuencias no importantes, y E corresponde a consecuencias catastróficas.

**TABLA 5.3-1: MATRIZ DE RIESGOS**

<b>Probabilidad</b>	<b>5</b>	Muy probable (más de una vez al año)							
	<b>4</b>	Bastante probable (una vez por año)							
	<b>3</b>	Probable (una vez cada 10 a 100 años)							
	<b>2</b>	Poco probable (una vez cada 100 a 1000 años)							
	<b>1</b>	Improbable (menos de una vez cada 1000 años)							
		Bajo		Alto					
		Moderado		Muy alto	No importantes	Limitadas	Serias	Muy serias	Catastróficas
					A	B	C	D	E
<b>CONSECUENCIAS</b>									

Elaborado: ENTRIX, 2006

### 5.3.1 Análisis de riesgos - componente físico

#### 5.3.1.1 Riesgos de derrames

##### 5.3.1.1.1 Ámbito geográfico

Las actividades del proyecto de desarrollo del Bloque 31, campo Apaika Nenke, conllevan un riesgo importante al considerar que pueden producir daño a los recursos físicos como son: los potenciales derrames de hidrocarburos. Los recursos de más vulnerabilidad, ante un evento de este tipo, son el suelo y agua.

##### 5.3.1.1.2 Análisis de riesgo y comportamiento del derrame

Se ha considerado dos tipos de derrames que tienen relación con la cantidad de crudo o hidrocarburos que pudiera derramarse:

Tipo I: Se considera un derrame menor a 25 barriles de hidrocarburos; confinado a un lugar controlado con acceso inmediato para control y limpieza.

Las actividades que pueden producir un derrame Tipo I, incluyen:

- Carga de combustibles a vehículos, maquinarias o equipos.
- Actividades de carga/descarga de combustibles.
- Operaciones de mantenimiento de equipos.
- Fugas pequeñas de empaquetaduras de bombas, válvulas, conexiones de tuberías.

Este tipo de riesgos pueden producirse a pesar de las normas rígidas de seguridad y gestión ambiental que debe implementar la operadora. Según la matriz de evaluación, la probabilidad de que se presente este tipo de riesgos, es muy probable y se califica como Muy Probable **5B**, lo cual quiere decir que se puede producir más de uno al año aunque las consecuencias pueden ser limitadas.

Tipo II: Es un derrame cuyo contenido es mayor a 25 barriles de hidrocarburos, que puede producirse en un sector no controlado y cuyo tiempo de respuesta no es inmediato y el hidrocarburo puede drenar directamente a un cuerpo de agua superficial o subterráneo. Un derrame de esta categoría requiere de la activación del Equipo para el Control de Derrames.

Un derrame Tipo II es muy poco probable que se produzca debido al diseño de los equipos a utilizarse, así como, al sistema de monitoreo que se ha establecido. En todo caso se considera un riesgo Moderado **3C**, que podría ocurrir en un período de 10 a 100 años con consecuencias serias para los suelos y cuerpos de agua que serían afectados.

Este tipo de riesgo se puede presentar por la rotura de las líneas de flujo, oleoducto o tanques de almacenamiento.

Un análisis más detallado de riesgos se realiza para la estructuración del Plan de Contingencias.

### 5.3.1.2 Riesgos a la contaminación del aire

El riesgo de que se produzca contaminación del aire presenta una alta probabilidad de ocurrencia en razón que para la ejecución y operación del proyecto, tendrá que introducirse equipos y maquinarias equipadas con motores de combustión interna que a su vez generarán ruido.

En la fase constructiva, el riesgo de que el aire se contamine, es muy probable aunque las consecuencias serán limitadas, debido a que las fuentes de riesgos, son las maquinarias y equipos de construcción y pequeños generadores para campamentos de avanzada y equipos de soldadura, que se instalarán en diferentes frentes de trabajo conforme el avance de obras.

En la fase de operación, este riesgo es más cierto y de mayor intensidad que el anterior, pero será localizado en la zona de generación eléctrica, es decir dentro de la CPF. En general de acuerdo a la matriz, el riesgo es calificado de Moderado 5B, con consecuencias limitadas o poco importantes

### 5.3.1.3 Riesgos a la contaminación de los acuíferos

Aunque, la vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos es difícil de determinar debido a que depende de la interacción de varios factores, como: profundidad del nivel freático o techo del acuífero, de la capacidad de atenuación de los estratos litológicos sobrepuestos al acuífero, a la tasa de recarga y otros factores, el riesgo de contaminación es alto considerando la ubicación del proyecto que se encuentra en una llanura aluvial.

Para la determinación de la vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos, en los últimos años se han propuesto diferentes modelos. Para este análisis, considerando que los acuíferos que contienen depósitos aluviales del tipo libre, se escogió el método EKV, propuesto por Auge, en 1995, en el que considera que la vulnerabilidad *“es un concepto cuantitativo, que generalmente se refiere al grado de protección natural de un acuífero frente a la contaminación. Por ello también se conoce como protección o defensa natural”*. Este método desarrolla una clasificación basada en la profundidad de la superficie piezométrica (E) Tabla 5.3-2 y la permeabilidad vertical de la zona saturada (KV) Tabla 5.3-3. A ambas se les asigna índices que van de 1 (menos vulnerables) a 5 (más vulnerables), determinados en el diagrama de la Tabla 5.3-4, que realizando la suma se obtiene el Índice de Vulnerabilidad del acuífero considerado.

$$I_v = E + K_v$$

Iv entre 2 y 4, Vulnerabilidad Baja

Iv entre 5 y 7, Vulnerabilidad Media

Iv entre 8 y 10, Vulnerabilidad Alta

**TABLA 5.3-2: VALORES DE E**

	Espesor de la zona sub-saturada en metros (E)				
M	>30	>10 a 30	>5 a 10	>2 a 5	<2
Índice	1	2	3	4	5

Fuente: Auge, 1995

**TABLA 5.3-3: VALORES DE KV**

	Permeabilidad vertical de la zona de sub-saturada en m/día (Kv)				
m/día	<1.0*10 <sup>-3</sup>	>1.0*10 <sup>-3</sup> a 0.01	>0.01 a 1	>1 a 50	>50 a 500
Índice	1	2	3	4	5
<p><b>Índice:</b> (correspondencia litológica)</p> <p>1: arcilla y arcilla limosa</p> <p>2: limo y limo arcilloso</p> <p>3: limo y limo arenoso</p> <p>4: arena fina a limosa, arena fina y arena median a gruesa</p> <p>5: arena mediana y gruesa, grava arenosa y grava</p>					

Fuente: Auge, 1995

**TABLA 5.3-4: DIAGRAMA DE VULNERABILIDAD – ACUÍFEROS LIBRES**

Kv	1	6	5	4	3	2
	2	7	6	5	4	3
	3	8	7	6	5	4
	4	9	8	7	6	5
	5	10	9	8	7	6
		5	4	3	2	1
	E					

Fuente: Auge, 1995

De acuerdo al método empleado y a las condiciones hidrogeológicas del acuífero presente en el sector estudiado, tenemos que:

$$I_v = 5 + 3 = 8$$

El valor de ocho indica que la vulnerabilidad de los acuíferos presente en el sector es **Alta**.

### 5.3.1.4 Riesgos Sísmicos

Este análisis se base en un enfoque regional; en la sección 3.1.3 Tectónica y Sismicidad se describió los principales sistemas de fallamiento activo que afectan al Ecuador.

#### 5.3.1.4.1 Neotectónica

##### **Nido Sísmico del Puyo**

En el país existen dos zonas de alta concentración de sismos denominados nidos sísmicos localizados: el primero en el sector del Puyo y conocido con el nombre de Nido Puyo y el segundo en las Islas Galápagos, denominado Nido Galápagos. En la primera zona, los sismos son predominantemente profundos, se localizan en el Centro Sur y Centro Oriente del territorio continental ecuatoriano.

Su existencia podría tener una relación con la deflexión de la Cordillera Real en esta latitud, con el efecto de masa del zócalo alto, Puyo-Cononaco, y con la concentración y deflexión de las fallas de empuje en la región. En este nido se tiene registrado más de 100 eventos y se caracterizan por un predominio de sismos con magnitudes entre 4.0 y 4.9 a profundidades mayores a 100 kilómetros. El centro de este nudo está localizado en las coordenadas 1° 42' S y 77° 48' W y su influencia hacia el norte alcanza a 1° 20' S y 77° W.

##### **Fallas activas o segmentos sísmicos**

A más del nido sísmico del Puyo, en el área de estudio tiene la influencia de fallas o segmentos activos como: Macuma-Mera, Taisha-Villano, Mera, Chingual - Reventador y otros, éstas limitan a las más importantes zonas morfoestructurales de la zona subandina esto es, el Levantamiento Napo, la Cordillera de Cutucú, la Cordillera de Nambija y probablemente la del Cóndor. Son fallas generalmente con rumbo N - S, con excepción de la Mera que muestra un trazado convergente hacia el Oeste.

#### 5.3.1.4.2 Determinación del Riesgo Sísmico

Sobre la base de la información analizada y la información de geología sísmica que permite esquematizar las zonas de amenaza y peligro potencial en el país y sobre la consideración de los siguientes parámetros: fuentes sismogénicas, distribución, concentración y cinemática de las fallas activas, longitud de los segmentos de fallas y velocidades, mapa de intensidades máximas, naturaleza litológica de las zonas sismotectónicas, distribución de los centros poblados y obras de infraestructura, ha posibilitado establecer diferentes categorías de riesgo o peligro sísmico, para el área en estudio.

En lo que corresponde al parámetro **Probabilidad**, utilizando la matriz de riesgos, se debe aclarar que los resultados obtenidos en los estudios consultados corresponden a un análisis determinístico del peligro sísmico, por lo que no se dispone de los datos de probabilidad de ocurrencia de las aceleraciones calculadas. Sin embargo, se han considerado valores generales de período de retorno para sistemas tectónicos regionales y que están disponibles en la literatura especializada.

En lo que tiene que ver con el parámetro **Consecuencias**, se ha considerado una relación entre las zonas sismotectónicas y las obras del Proyecto que se ven amenazadas y la probable magnitud del evento que podrían producir con relación a la estabilidad de la obra.

Con relación al Proyecto de acuerdo al análisis de la sismicidad histórica, se confirman que las áreas de estudio se ubican en una de las zonas de baja actividad sísmica del país. Los epicentros de los grandes sismos históricos se encuentran hacia el occidente de la región del proyecto.

Con relación a los sistemas neotectónico se ha estimado que el sistema de fallamiento del Frente Inverso Subandino generaría los valores más altos de aceleraciones máximas probables para la zona en estudio y sería de 0.106 g. Valores menores podrían generar el sistema Transcurrente Falla Chingual con 0.043 g en la zona de las líneas de flujo. De acuerdo a éste análisis en área del Proyecto se enmarca dentro de una zona con riesgos sísmicos Bajo, con una calificación del riesgo de **3B**, que significa que un evento sísmico de importancia puede producirse cada 10 a 100 años con secuencias limitadas respecto al Proyecto.

### 5.3.1.5 Riesgo Volcánico

Los riesgos de este componente, fueron evaluados en función a los diferentes fenómenos naturales volcánicos que pudieran afectar al Proyecto. Para el análisis de riesgo se utilizó evidencia histórica, observaciones directas de campo y ubicación geográfica de los principales volcanes activos que podrían afectar a la zona del proyecto

#### 5.3.1.5.1 El volcanismo en el Ecuador

La actividad volcánica está relacionada a los cinturones móviles de los Andes ecuatorianos. La mayoría de los volcanes activos del Ecuador se encuentran en las cordilleras Occidental y Real, entre los 110 y 150 kilómetros de la zona de Benioff, con excepción del eje: Cerro Hermoso-Sumaco-Pan de Azúcar-Reventador que se encuentran entre 170 y 180 kilómetros de esta zona, este eje se emplaza en el sector subandino (Woodward - Clyde, 1980).

Los volcanes El Reventador y Sumaco son los más cercanos a la zona de estudio. Del primero se tiene registros de actividad desde 1541 hasta la última que fue registrada en el 2002 y continúa hasta los presentes días con la emisión de una serie de derrames de lavas. Es un cono simétrico en actividad semi-permanente, la composición de los materiales es predominantemente basáltica. Según el registro histórico de las erupciones existentes, los flujos de lava solamente se circunscriben al área de influencia del cráter, en algún caso especial, flujos de lodo y lava alcanzaron al Río Quijos. Hay referencia de la presencia de cenizas en un radio de hasta 180 km.

El volcán Sumaco tiene un cono simétrico que indica actividad reciente, se lo considera como activo. Su edificio se levanta sobre rocas mesozoicas del Levantamiento Napo y sus lavas tienen una composición alcalina (Colony & Sinclair, 1928), Almeida (1991) lo describe como un complejo de aparatos, similar al Reventador, que han pasado por varias etapas de reactivación, crecimiento y destrucción. El cono actual representa al Sumaco III.

Por la lejanía de los complejos volcánicos antes señalados al área del Proyecto, no existen riesgos relacionados a estos fenómenos naturales, eventualmente se podrían presentar pequeñas caídas de cenizas, en dependencia de la dirección del viento en una eventual erupción. Por lo tanto y de acuerdo a la matriz de riesgo, el riesgo volcánico tiene una calificación de **3B**, lo cual indica que un evento volcánico de importancia puede afectar a las instalaciones del proyecto y puede presentarse entre 10 a 100 años, con consecuencias muy limitadas.

### 5.3.1.6 Riesgos Geotécnicos

La evaluación del riesgo de los aspectos geotécnicos incluye tres componentes principales: calidad geotécnica, estabilidad geomorfológica y suelos, analizados en detalle en la línea base, capítulo tres.

Los parámetros que representan riesgos en términos de las obras analizadas son los deslizamientos o movimientos de masas y el potencial de erosión. Aunque estos tres componentes de la geotecnia se correlacionan directamente, en algunas ocasiones a lo largo de los diferentes segmentos evaluados se observaron discrepancias en cuanto al nivel de riesgo; es decir, en un mismo segmento el riesgo en cuanto a la estabilidad geomorfológica y calidad geotécnica es baja, pero en cuanto a suelos es alta. En estos casos el nivel más alto de clasificación fue el que se utilizó para el análisis con el propósito de mantener una perspectiva conservadora.

La interpretación se basó en el reconocimiento de campo, dando mayor énfasis a los puntos críticos, para luego valorarlos de acuerdo a la matriz de riesgos y posteriormente, con apoyo de la información generada en este estudio, zonificar por unidad fisiográfica el riesgo geotécnico, el mismo que a continuación se resume en la siguiente tabla:

**TABLA 5.3-5: RIESGOS GEOTÉCNICOS**

Unidad Fisiográfica	Calidad Geotécnica	Estabilidad Geomorfológica	Suelos	Riesgo Geotécnico
Colinas bajas	Buena	Medianamente estable	Limitantes severos	3B Bajo
Llanura de esparcimiento	Buena	Estable	Limitantes muy severos	3C Moderado
Llanuras de cuencas Autóctonas	Buena	Estable	Limitantes muy severos	3C Moderado
Pantanos	Muy mala	Estable	Limitantes muy severos	3C Moderado

Elaborado: Entrix, 2006.

El mayor porcentaje del sector estudiado, como la infraestructura proyectada a ser instalada, se localiza en zonas de bajo riesgo geotécnico, donde la naturaleza físico - mecánica de los suelos es el mayor limitante desde el punto de vista geotécnico. Los sectores de colinas bajas, presentan pendientes naturales moderadas, no mayores al 15%, y la presencia de suelos con limitaciones severas para actividades constructivas, desde el punto de vista físico - mecánico, son susceptibles a que se produzcan fenómenos de remoción en masa, como son: reptación de los suelos, derrumbes, deslizamientos y erosión de los suelos. En los tramos que las líneas de flujo y oleoducto atraviesan zonas de pantanos y zonas inundables, (Llanuras de cuencas autóctonas) los niveles piezométricos superficiales, la sobresaturación de los suelos como la acidez de los mismos son los factores más limitantes y de riesgo para la infraestructura a instalarse.

### 5.3.1.7 Riesgo Hidrológico

Para esta interpretación se ha tomado en cuenta las secciones de los drenajes, las características litológicas de las mismas, las velocidades y caudales del flujo, la estimación de la calidad del material de arrastre de fondo, las pendientes longitudinales del drenaje considerado y las áreas de las cuencas.

Para el análisis del riesgo hidrológico hay que partir del hecho que la mayor parte del Proyecto se implantará sobre un sector colinado y de llanura, por lo tanto los puntos críticos o de riesgo hidrológico son los cruces de los Ríos Pindoyacu y Tiputini que cruzan las líneas de flujo.

El cruce sobre el Río Pindoyacu tiene una sección de 18 m, con velocidades medias menores a 1.0 m/s, su cuenca es de algunas decenas de km<sup>2</sup>, es un río meándrico de pendiente baja, tiene

una buena cobertura vegetal, por lo cual no se espera crecidas espectaculares que pongan en peligro la estabilidad de las líneas de flujo, por lo tanto se le asigna un riesgo bajo, **5B**; este cruce será realizado a cielo abierto sobre el cauce del mencionado río.

El cruce sobre Río Tiputini tiene una sección de 60 m, con velocidades medias mayores a 1.0 m/s, su cuenca es una de las principales de la región amazónica ecuatoriana, en el sector estudiado, es un río meándrico de pendiente baja, tiene una buena cobertura vegetal. En el sitio del cruce de las líneas de flujo esta bien encajado su cauce; sus crecidas son varias a lo largo del año, que inundan especialmente la margen derecha. Se considera que las crecidas no pongan en peligro la estabilidad de las líneas de flujo, por lo tanto se le asigna un riesgo bajo, **5B**.

### 5.3.1.8 Riesgos climáticos

Los riesgos climáticos están más relacionados a los fenómenos meteorológicos como son épocas de precipitaciones de alta intensidad, que se las identifica como tormentas, las cuales se conjugan con vientos de altas velocidades y tormentas eléctricas, que por lo general son muy comunes en la región amazónica del país. Estos fenómenos meteorológicos se presentan con bastante frecuencia en el transcurso del año, pudiendo producir inconvenientes durante la construcción y operación del Proyecto, como son paralización de las actividades por varias horas e incluso de algunos días, por la dificultad o imposibilidad de operar equipos y maquinarias y especialmente en la movilización del personal y vehículos; en general una variedad de procesos que pueden afectar el normal desarrollo u operación del proyecto. Estos fenómenos además conllevan el riesgo de caída de árboles que pueden obstruir los sistemas de drenajes y poner en peligro la seguridad de las personas.

Es muy aleatorio el riesgo de la caída de rayos sobre las personas, los equipos y maquinarias estacionarias que por lo general están diseñados con sistemas contra rayos; pero se reportan, con baja frecuencia, daños en los sistemas electrónicos y de comunicación.

De acuerdo a éste análisis, los riesgos climáticos se los ha calificado como **5B**, que se pueden presentar más de una vez al año pero con consecuencia limitadas.

## 5.3.2 Análisis de riesgos componente Biótico

A igual que los riesgos físicos, los riesgos a la vegetación y fauna, son evaluados sobre la base de la misma matriz, aunque modificada por cuanto no considera períodos de ocurrencia que si es factible considerarlos en la evaluación de los riesgos físicos por la información disponible. Los riesgos a la flora y fauna tienen una cierta carga de incertidumbre, por lo que no se los puede cuantificar ni predecir la ocurrencia.

La probabilidad de ocurrencia es calificada en una escala de 1 a 5, donde el valor 5 corresponde a una ocurrencia muy probable, y el valor de 1 corresponde a una ocurrencia improbable. Las consecuencias son calificadas en una escala de A - E, donde A corresponde a consecuencias no importantes, y E corresponde a consecuencias catastróficas.

TABLA 5.3-6: MATRIZ DE RIESGOS

PROBABILIDAD	5	Muy probable								
	4	Bastante probable								
	3	Probable								
	2	Poco probable								
	1	Improbable								
			Bajo		Alto	No importantes	Limitadas	Serias	Muy serias	Catastróficas
			Moderado		Muy alto	A	B	C	D	E
<b>CONSECUENCIAS</b>										

Elaborado: ENTRIX, 2006

### 5.3.2.1 Riesgos sobre la vegetación

#### 5.3.2.1.1 Riesgo de Introducción de especies vegetales exóticas

Este riesgo se encuentra directamente relacionado con la introducción de material que proviene de fuera, principalmente en la etapa de construcción. Semillas y/o esporas de especies vegetales exóticas o no nativas que pueden ingresar con los materiales para construcción, extraños al hábitat y depositarse en el suelo donde se realizará el proyecto.

La introducción de especies vegetales de acuerdo a la matriz, la calificación del riesgo es **4B**, es decir que es bastante probable que se presente, aunque las consecuencias son limitadas ya que las condiciones físicas de temperatura y humedad no siempre son las propicias para que estas especies exóticas se desarrollen, al igual que las condiciones bióticas, además que pueden ser fácilmente controladas.

#### 5.3.2.1.2 Riesgo de pérdidas de especies endémicas, en peligro de extinción, raras o nuevas para la ciencia

La pérdida de especies vegetales endémicas, en peligro de extinción, raras o nuevas para la ciencia presenta una alta probabilidad de ocurrencia, en vista que en el área de estudio se registraron especies que corresponden a esta categoría. El riesgo está asociado a la remoción de la vegetación que tendrá que hacerse en la fase constructiva. La calificación del riesgo es **5C**, ya que es muy probable que ocurra y la incidencia o consecuencia es, Seria, como consecuencia lógica que conlleva la pérdida de especies.

#### 5.3.2.1.3 Riesgo de desbroce incontrolado

Este riesgo está sujeto a un mal manejo ambiental, asociado principalmente a un desbroce no técnico, lo que provocaría un desbroce incontrolado provocando la caída en cadena de las especies arbóreas (capa fértil del suelo muy delgada, las raíces de los árboles no se encuentran muy profundas) generando como consecuencia una apertura desmedida del área y la pérdida del ecosistema bosque. La calificación del riesgo, es **4B**, es decir que es bastante probable que se presente, aunque las consecuencias, pueden ser limitadas o no graves, en razón que no

conlleva a la pérdida de especies como puede suceder con la remoción de la cubierta vegetal, conforme se analizó anteriormente.

#### 5.3.2.1.4 Riesgo de contaminación por derrame

La probabilidad de este riesgo está asociada a posibles fallas en el sistema de transporte y almacenamiento del crudo. Este riesgo generaría sobre la vegetación mediata una total pérdida de las áreas en sí contaminadas, ya que principalmente se vería afectado el sistema radicular de las especies arbóreas y el follaje de las herbáceas, así como las bacterias que habitan en el suelo, las cuales permiten la transformación de sustancias necesarias para el normal desarrollo de los procesos ecológicos, y de crecimiento de la vegetación.

Este riesgo impediría el normal desarrollo de las especies vegetales, provocando la mortalidad de las mismas, por contaminación, así como la erosión del suelo, generando cambios drásticos y pérdidas para el ecosistema. La calificación del riesgo es Probable **3D**, ya que la ocurrencia es probable y las consecuencias serían, Muy serias, claro está, dependiendo de la magnitud del derrame.

#### 5.3.2.2 Riesgos sobre la Fauna

##### 5.3.2.2.1 Riesgos sobre la fauna por la introducción de especies exóticas

En los bosques naturales como los del PNY, existe el riesgo de la introducción de roedores como las ratas (*Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*) y los ratones pulperos (*Mus musculus*) especies exóticas, este riesgo se puede producir por el transporte de materiales de construcción, maquinaria y equipo. El problema de la introducción de estas especies radica en que pueden desplazar y competir por refugios y alimento con las especies de roedores nativos, causando afectación a las poblaciones.

Se estima que la vulnerabilidad del ecosistema ante la introducción de los roedores exóticos y otras especies, como de hormigas, en términos generales es alta, tomando en cuenta los hábitos de vida de estas especies.

De acuerdo a la matriz, este riesgo se califica como **4C**, porque es bastante probable que ocurra y las consecuencias pueden ser serias, ya que los roedores pueden ser portadores de vectores de enfermedades para la población local y trabajadores, en términos ecológicos, la introducción de estas especies pueden causar competencia por recursos alimenticios y por madrigueras o sitios donde establecerse.

##### 5.3.2.2.2 Riesgos sobre la fauna por derrames de crudo

Por el tipo de actividad de la empresa, la ocurrencia de derrames sea por fallas operativas o por otras causas, suelen presentarse, aunque debería prevenirse a través del control y monitoreo. El riesgo de que ocurra un derrame, es probable por la serie de controles y procesos automatizados que en la actualidad tienen las empresas, pero de ocurrir, las consecuencias pueden llegar a ser muy serias por los múltiples efectos que puede causar a la vida silvestre en varios niveles y a sus hábitats cuyo grado de depende de la magnitud y del tipo de derrame, por esto, el riesgo se califica **5D**.

En consideración a la magnitud, como se indicó en el componente físico, se tomó en cuenta dos tipos de derrames: Tipo I y Tipo II. Los derrames Tipo I, menor a 25 barriles,

normalmente suelen ser localizados y su control no conlleva mayores dificultades, en este caso el riesgo de afectación a la fauna silvestre es bajo.

Por otro lado, los derrames Tipo II si pueden conllevar a consecuencias muy serias a la comunidad de la fauna silvestre, lo cual está en relación directa con la magnitud del evento y la vulnerabilidad de la fauna que depende de la ubicación de los elementos naturales respecto de los posibles sitios de origen del derrame, y del estado de conservación del hábitat.

**Ecosistemas terrestres.** Si en su camino el derrame de petróleo alcanza a elementos faunísticos del ecosistema terrestre, las afectaciones se evidenciarán en trastornos fisiológicos que, en la mayoría de los casos, producirán la muerte de los individuos afectados.

**Áreas Sensibles.** Los sitios sensibles de este ecosistema podrían verse perjudicados por la contaminación petrolera, el crudo causaría efectos negativos irreversibles en las condiciones ecológicas de los saladeros, comederos, hormigueros y cursos de agua. Además podrían ser afectados también los demás elementos de la cadena trófica del bosque.

En una contingencia de un derrame, los organismos acuáticos serían aún más perjudicados debido a que el petróleo fluiría por las quebradas, esteros hasta el Río Tiputini causando muerte de las poblaciones de peces macro invertebrados y otras especies como algas y vegetales que constituyen la base de la producción primaria y de la cadena alimenticia. Para el caso de los anfibios, los derrames al avanzar a los cuerpos de agua, afectarían los hábitats de reproducción, sea para aquellas que se reproducen en aguas lólicas como para aquellos que dependen de cuerpos de agua lénticos (que son la mayoría). Por otra parte la película de petróleo que generalmente se mantiene por un tiempo en la superficie del agua impediría la penetración de los rayos solares, importante para el proceso de fotosíntesis, lo cual afectaría a toda la cadena trófica.

Por la sensibilidad del área donde se ejecutará el proyecto y la afectación que pudiera ocasionar un derrame de petróleo sobre la fauna terrestre y acuática, hemos creído conveniente hacer una caracterización de los riesgos lo cual nos permite tener una visión más certera de los riesgos a las que está sometida la fauna, lo cual, como se dijo anteriormente dependerá de la magnitud de un posible evento y de la vulnerabilidad.

### **Caracterización del Riesgo**

Una vez realizado el análisis de amenaza y vulnerabilidad, se concluye que el riesgo de afectación a la fauna silvestre por derrames de petróleo puede ser categorizada y caracterizada de la siguiente manera:

**Riesgo Bajo:** Debido a la alta fragilidad de la fauna, sobre todo de la terrestre y acuática, en toda el área de influencia del proyecto, se considera que no puede existir un riesgo bajo de afectación a la fauna por derrames de petróleo, excepto si el derrame es de Tipo I, que como se dijo antes es localizado y de fácil control y mitigación.

**Riesgo Medio:** Se caracteriza por una probabilidad media de afectaciones a especies de la fauna silvestre por derrames de petróleo. Al existir la amenaza, la vulnerabilidad de la fauna se debe a la posibilidad del derrame en el área de influencia del proyecto petrolero, aunque las funciones ecológicas asociadas no sufran alteraciones graves. Niveles intermedios de riesgo de afectación a la fauna se dan en los siguientes casos: derrame menor en cualquier punto del área de influencia y derrame mayor en líneas de flujo, excepto en aquellos casos considerados de riesgo alto.

**Riesgo Alto:** Se caracteriza por una probabilidad alta de afectaciones a la fauna silvestre por derrames de petróleo. La amenaza y la vulnerabilidad son evidentes especialmente, en el área de las plataformas con incidencia en el ecosistema acuático de producirse el evento, además en aquellas áreas del oleoducto con incidencia en las áreas inundables, Ríos Cariyuturi y Huarmiyururi; y, en las líneas de flujo, a nivel de los Ríos Pindoyacu y Tiputini, las afectaciones a la fauna podrían ser muy serias. Niveles altos de riesgo de afectación a la fauna se dan en los siguientes casos: derrame mayor en plataforma y derrame menor y/o mayor sobre las áreas sensibles, principalmente saladeros, hormigueros y comederos debido a que estos quedarían dañados y no podrían recuperarse. Como consecuencia de ello se verían afectadas todas las especies que dependen de éstas áreas sensibles.

### 5.3.2.3 Riesgos Biológicos

Existen algunos riesgos o peligros de índole biológica que amenazan a los diferentes componentes del proyecto, incluyendo al hombre que labora en el mismo. La caída de árboles y ramas grandes y los animales principalmente víboras, avispas, hormigas y alacranes que causan reacciones alérgicas e insectos vectores de enfermedades podrían considerarse como riesgosos en el presente proyecto.

**TABLA 5.3-7: MATRIZ DE RIESGOS BIOLÓGICOS**

Riesgo	Actividad	Calificación del Riesgo
<b>Animales ponzoñosos.</b> En el bosque del área del proyecto habitan animales ponzoñosos como: hormigas, arañas, avispas, escorpiones que pueden picar a las personas que laboran en los proyectos y causar alergias que en algunos casos son graves. En los esteros y ríos habitan las rayas ( <i>Potamotrygon</i> sp.) que tienen ponzoña en las espinas caudales y que pueden ocasionar serias heridas, muy dolorosas y difíciles de curar.	Todas las actividades	3D
<b>Peces eléctricos.</b> En los cursos de agua también habitan los peces eléctricos y gimnotos eléctricos ( <i>Electrophorus electricus</i> ), cuyas descargas eléctricas pueden causar graves daños a las personas.	Trabajos en cursos de agua	2D
<b>Animales venenosos.</b> En este grupo están las serpientes venenosas, las víboras ( <i>Bothrops atrox</i> ), culebra lora o equis de árbol ( <i>Bothrops bilineata</i> ), la verrugosa ( <i>Lachesis muta</i> ) y los elápidos o corales ( <i>Micrurus</i> spp.). Los venenos son de tipo hemolítico y neurotóxico.	Todas las actividades	4D
<b>Invertebrados vectores de enfermedades:</b> Existen especies de invertebrados que pueden causar problemas a la salud de los obreros; en el sector de estudio se registraron: <b>Zancudos</b> (Diptera: Culicidae: Anopheles sp.) que pueden transmitir el protozoario Plasmodium sp. que es el causante de la malaria, estos insectos pululan con mayor intensidad al atardecer y durante la noche. <b>Mosquitos</b> (Diptera: Culicidae: Aedes sp.) que pueden ser portadores de virus causantes del dengue o de la fiebre amarilla. Estos insectos pululan con mayor intensidad al atardecer y durante la noche. <b>Manta Blanca</b> (Diptera: Psychodidae: Lutzomyia sp.), estos insectos pueden transmitir el protozoario leishmania sp., causante de la leishmaniasis cutánea, son más comunes al anochecer; dentro del bosque son atraídos por fuentes de luz como las linternas, etc. <b>Mosco Tupe</b> (Diptera: Cuterebridae: Dermatobia sp.); este mosquito deposita los huevos sobre la piel de los humanos (por sí mismo o mediante zancudos o tábanos), y en corto tiempo los huevos eclosionan liberando larvas; dichas larvas penetran y evolucionan dentro de la piel de la persona infectada; aproximadamente a la semana del parasitismo, se	Todas las actividades	5C

Riesgo	Actividad	Calificación del Riesgo
<p>hace evidente un orificio (canal de respiración y drenaje del tupe) en la piel de la persona afectada, por donde fluyen líquidos sanguinolientos. Este parasitismo es conocido médicamente como myasis y causa más daño psicológico que fisiológico, el tratamiento es sencillo, basta colocar un poco de pasta de cicuta caliente en el orificio hecho por el tupe y en pocas horas la larva del mosco muere y entonces se lo puede extraer fácilmente con una pinza.</p> <p><b>En los árboles caídos habitan Chinchorros</b> (Hemiptera: Triatomidae), estos chinches pueden transmitir al protozoario <i>Tripanosoma</i> sp. cuando pican a la persona, la enfermedad es llamada "mal de Chagas".</p>		
<p><b>Invertebrados que pueden causar fuertes picaduras</b></p> <p>Son animales que al ser molestados o invadidos sus nidos reaccionan mordiendo o aguijoneando; en el área de estudio se registró:</p> <p><b>Avispas (Vespidae), Bungas (Apoidea), Congas y hormigas (Formicidae)</b>, estos insectos son activos principalmente el día, pocas especies son activas la noche (hormigas), estos animales habita todos los estratos del bosque, se desplazan por los troncos de los árboles (para evitar picaduras hay que evitar apoyarse en los troncos).</p> <p><b>Orugas peludas de mariposas (Lepidoptera: Saturnidae)</b>, estas poseen pelos urticantes, al rozar la piel de las personas causan hinchazón y fuerte escozor.</p> <p><b>Alacranes (Scorpionida)</b>, usualmente están en el suelo y sobre troncos de los árboles, es por esta razón que se debe evitar sentarse o apoyarse en los troncos sin previamente observar, estos animales son activos durante el atardecer y la noche.</p> <p><b>Isangos (Acari)</b>, habitan el suelo y el estrato herbáceo del bosque, son activos durante día y noche; estos ácaros perchan en las hojas rastreras. El momento en que las personas rozan dichas hojas, los isangos saltan a la ropa e ingresan al cuerpo por las aberturas de camisas y pantalones. Los Ácaros al picar la piel de las personas, dejan en la epidermis restos de la armadura bucal y esto genera irritaciones y el consecuente escozor.</p> <p><b>Ciempiés (Escolopendras)</b>, son activos durante el día, habitan bajo troncos podridos y en cúmulos de hojas secas, estos animales al ser atacados o molestados causan fuertes picaduras.</p> <p><b>Artrópodos peligrosos:</b> Los cangrejos de tamaño grande, podrían ser peligrosos para los trabajadores, puesto que se defienden con sus fuertes tenazas, si son atacados; pero sin graves consecuencias.</p>	Todas las actividades	5C
<p><b>Plantas peligrosas</b>, en la zona del proyecto existen plantas que presentan algún riesgo o peligro para las personas que van a trabajar en el área y desconocen del peligro de algunas especies así por ejemplo tenemos plantas espinosas como: palmas: "ramos" <i>Astrocaryum urostachys</i>, "chambira" <i>Astrocaryum chambira</i>, "chontilla" <i>Bactris</i> sp. "matamba" <i>Desmoncus</i> sp.; árboles: "chamburo" <i>Jacaratia digitata</i>; "espino caspi" <i>Randia armata</i>; bejucos "uña de gato" <i>Uncaria guianensis</i>, "guarango" <i>Acacia</i> sp. y otras; plantas que producen reacciones alérgicas como: "ortigas" <i>Urera baccifera</i></p>	Todas las actividades	2B
<p><b>Caída de Árboles</b>, la mayoría de los árboles de la zona del proyecto presentan árboles grandes o emergentes con raíces tablares poco profundas, los mismos que frecuentemente caen por acción de vientos o sobrecarga de humedad en las ramas por efectos de las lluvias locales; ramas grandes se desprenden con facilidad como por ejemplo: "ceibo" <i>Ceiba pentandra</i>, "chuncho" <i>Cedrelinga catenaeformis</i>, "cedro" <i>Cedrela odorata</i>, "guarango o tocota" <i>Parkia multijuga</i>, "tambur" <i>Erismia uncinatum</i> y otras. Estas plantas representan</p>	Todas las actividades	3C

Riesgo	Actividad	Calificación del Riesgo
amenazas importantes para las personas que trabajan en el proyecto y deben ser tomadas muy en cuenta.		

Elaborado: Entrix, marzo 2006

### 5.3.3 Análisis de riesgos componente social

#### 5.3.3.1 Riesgos sobre población local

Dada la distancia existente entre el sitio de la plataforma y los asentamientos de Kawymeno, Samona-Yuturi, Chiru Isla y El Edén, no se evidencia riesgos que puedan poner en peligro a la población local. Sin embargo, es importante anotar que las actividades de transporte por helicóptero<sup>115</sup> y por lanchas (que surcan el río Napo y Yasuní), implican riesgos de accidentes que pueden afectar a los pobladores del área de influencia. Utilizando la matriz de calificación de riesgos utilizada para evaluar los riesgos al componente biótico, el riesgo se califica como **2C**, es poco probable que ocurra.

Por otra parte, tanto en la etapa constructiva como en la operativa pueden producirse eventos contaminantes por efecto de descargas no controladas de aguas de formación o rupturas en las líneas de flujo, oleoducto que terminen por afectar a las fuentes de agua (sobre todo para los kichwas), los recursos de pesca y cacería. La probabilidad de ocurrencia de este riesgo es cierta o probable el riesgo se califica **3C**.

#### 5.3.3.2 Riesgos sociales sobre el proyecto

En este acápite se describen los principales riesgos que puede sufrir el proyecto como consecuencia de un incremento de la conflictividad social.

##### 5.3.3.2.1 Atentados

A diferencia de lo que señalan los medios de comunicación masiva -que han creado una especie de psicosis de guerra debido al conflicto armado colombiano- es poco probable que se produzcan atentados a instalaciones petroleras ecuatorianas por parte de grupos guerrilleros, esto porque en la actualidad la principal guerrilla colombiana busca un reconocimiento político internacional como fuerza beligerante de un conflicto armado; realizar un atentado implicaría abrirse dos frentes: uno con el ejército colombiano que ha intensificado sus acciones a partir del denominado Plan Colombia y otro, justificar la presencia de una fuerza nacional o multinacional que actué como “yunque” de contención.

Históricamente, las fuerzas irregulares colombianas han estado presentes en el departamento de Putumayo, pero hasta el momento su presencia en el Ecuador ha sido como zona de descanso y aprovisionamiento, incluso, hasta la fecha no se ha comprobado su participación en atentados a instalaciones petroleras del Ecuador. El secuestro producido hace algunos años en Pompeya, fue realizado por delincuentes comunes (al respecto véase los periódicos de la época)

<sup>115</sup> Pese a ello, se ha comprobado que la probabilidad de accidente de helicópteros es baja.

La mayor probabilidad de atentados radica en los grupos de paramilitares que se han desmovilizado y que han pasado a conformar bandas criminales de extorsión y secuestro en alianza con grupos narcotraficantes, en otras palabras, es la delincuencia común la que podría producir algún atentado contra las instalaciones petroleras.

La calificación del riesgo, por lo expuesto, es **1C**, sin embargo un cambio en el escenario geopolítico (por ejemplo intervención de las Fuerzas Armadas ecuatorianas de manera directa en el conflicto colombiano) incrementaría la posibilidad de intervención de fuerzas guerrilleras.

#### 5.3.3.2.2 Paralización de Actividades por Pobladores

Se trata de acciones que pueden afectar el desarrollo del proyecto, esto debido a que las comunidades (sobre todo kichwas) consideran que la negociación llevada a cabo con PEE ha sido injusta (para mayor detalle acápiteme sobre percepción de las relaciones entre empresa y pobladores), además porque existe un malestar respecto al no cumplimiento de los acuerdos por parte de la Compañía. Las medidas que podrían llevar a cabo los pobladores kichwas son: impedimento de realización de cualquier tipo de trabajo o circulación de personas en el territorio comunitario (vía Chiro Isla – CPF), e incluso daños a las instalaciones o a las medidas ambientales (puentes de dosel).

El riesgo de que los pobladores de Kawymeno paralicen las actividades de la Compañía también es probable dado que las plataformas se encuentran en su territorio de caza. El riesgo se califica **5B**, porque es muy probable que las comunidades tomen medidas de hecho aunque las consecuencias para el desarrollo del proyecto son limitadas.

#### 5.3.3.2.3 Huelgas de Trabajadores del Proyecto

El riesgo de que se produzcan estos hechos es poco probable, debido a que la mayoría de trabajadores es tercerizado y un evento de este tipo pondría en peligro su puesto de trabajo. De producirse este hecho, es evidente que se retrasarían las actividades del proyecto y que de no solucionarse a tiempo podría incrementar el nivel de conflictividad. El riesgo se califica de **2B**.

### 5.3.4 Riesgos de Accidentes

#### 5.3.4.1 Riesgos de Accidentes Tránsito

Para el transporte de personal, maquinaria, equipos y materiales requeridos para la ejecución del proyecto, se utilizarán diferentes tipos de vehículos, livianos y pesados, lo cual incrementará notablemente la circulación, desde la Base Chiro Isla hasta a la CPF. Pese a que la vía se encuentra en buen estado, el riesgo de accidentes, por impericia, descuido u otros factores y pese a que se cumpla con las normas de seguridad de PEE y las leyes de tránsito, este tipo de riesgos, siempre están presentes. La calificación del riesgo es **5C**, porque es muy probable que ocurra y las consecuencias pueden ser serias o muy serias que pueden poner en peligro la integridad de los trabajadores.

#### 5.3.4.2 Riesgos de Accidentes de Embarcaciones

Para transportar personal, equipos, maquinaria, materiales, etc. desde la ciudad del Coca o desde los puertos de Pompeya o Itaya, se utilizará transporte fluvial por el Río Napo. Las embarcaciones que se utilizarán, por los requerimientos del proyecto será botes rápidos para el transporte del personal y de gran calado para el transporte de equipos y maquinaria. El Río

Napo, a pesar de ser un cuerpo de agua muy grande, presenta gran cantidad de troncos y bancos de arena, que representan un verdadero peligro para la navegación de las embarcaciones, no obstante estas consideraciones, la probabilidad del riesgo de accidentes durante la navegación, es poco probable, aunque de ocurrir, las consecuencias pueden ser serias. La calificación del riesgo es **2C**.

### 5.3.4.3 Riesgos de Accidentes de Helicópteros

La ejecución del proyecto de Desarrollo del Bloque 31, durante la fase constructiva y operativa, será helitrasportable, requiriendo para el efecto el uso de helicópteros de diferentes capacidades, conllevando ciertos riesgos, durante la operación y aeronavegación, que pueden poner en peligro la integridad de las personas, este tipo de riesgos se analizan a continuación:

**TABLA 5.3-8: MATRIZ DE RIESGOS DE ACCIDENTES DE HELICÓPTEROS**

Riesgo	Actividad	Calificación del Riesgo
El clima de la zona es muy inestable, y las condiciones meteorológicas pueden variar en cuestión de minutos. El helicóptero o helicópteros que serán utilizados durante la construcción y operación del proyecto corren el riesgo de accidentarse durante la aeronavegación en condiciones climáticas adversas poniendo en riesgo la integridad de pilotos, copilotos y personal en general. La ocurrencia del riesgo es poco probable aunque las consecuencias pueden ser serias.	Durante la aeronavegación	<b>2C</b>
Por la turbulencia que generan los helicópteros puede hacer que los trabajadores u obreros se caigan o sean golpeados por elementos levantados por el viento o acción de la turbulencia. La ocurrencia de riesgo es probable y las consecuencias pueden ser limitadas	Despegue de helicópteros	<b>3E</b>
Durante el transporte de carga existe el riesgo de caída de elementos y al desenganchar existe el riesgo de lesiones en las manos de los "Laod Master". La ocurrencia del riesgo es probable aunque las consecuencias pueden ser serias.	Enganche y desenganche de carga	<b>3C</b>

Elaborado: Entrix, 2006

### 5.3.4.4 Riesgos de accidentes en la operación de maquinaria

La operación de excavadoras mecánicas, grúas y otro tipo de equipo pesado, entre otras pueden generar accidentes que afecten a los trabajadores por la naturaleza misma del trabajo. A pesar de todos lo cuidados y procedimientos de seguridad de acuerdo a las normas de seguridad de PEE, las máquinas pueden golpear, atropellar o hasta aplastar a los trabajadores, con serias consecuencias para la integridad de las personas. El riesgo se califica como **4C** porque es bastante probable que ocurra.

### 5.3.4.5 Riesgo de accidentes en el manejo y manipulación del equipo

Durante la construcción especialmente, los técnicos, obreros y trabajadores en general deben manejar o manipular tuberías y equipos en general que pueden causar accidentes por diferentes razones y comprometer la integridad de las personas. A pesar de todos lo cuidados y procedimientos de seguridad, es muy probable que este tipo de riesgos ocurran con consecuencias serias; la calificación del riesgo es **4D**.

#### 5.3.4.6 Riesgos de accidentes durante trabajos en zanjas

Durante los trabajos en zanjas para la bajada, tendida y soldadura de la tubería se presentan, derrumbes, caída de elementos que están en el borde de la zanja, caída de trabajadores que están fuera de la zanja e inundaciones que igualmente ponen en riesgo la integridad de las personas. La posibilidad de ocurrencia de riesgo, es probable de acuerdo a la matriz de calificación de riesgos y las consecuencias igualmente pueden ser serias; la calificación del riesgo es **3C**.

#### 5.3.4.7 Riesgos de Incendios

Los riesgos de incendios por lo general se presentan donde existe o se almacena material inflamable. Durante la ejecución y operación el proyecto, los lugares con mayor riesgo de incendio serán la CPF, donde se almacenará y se proveerá de combustible, bodegas de almacenamiento de químicos inflamables, áreas de incinerador, generadores, oleoducto, líneas de flujo, talleres y helipuertos y en general donde se manipule combustibles o material inflamable. También puede ocurrir un incendio por causa de accidentes de vehículos, botes, helicópteros y maquinaria, que pueden comprometer la integridad de las personas e instalaciones. La probabilidad de ocurrencia de un incendio, es cierta o probable y las consecuencias, obviamente dependerán de la magnitud de evento; el riesgo se califica como **3C**.

## 6 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El área de estudio del presente proyecto constituye uno de los ecosistemas con más alta diversidad biológica de la Amazonia ecuatoriana. Como se ha visto en los capítulos precedentes, representa un área de gran sensibilidad a actividades de alta intensidad extractiva o productiva. El área de influencia del proyecto mantiene aún sus ecosistemas prístinos o con poca intervención.

Por estas consideraciones, la identificación y evaluación de impactos tiene una gran importancia para el presente estudio, pues solo a través de una correcta y detallada evaluación de éstos se puede definir los factores ambientales que sufrirán efectos significativos y aquellos que no, permitiendo a la vez especificar acciones concretas para minimizarlos.

En función de la identificación de los impactos ambientales, se diseña el Plan de Manejo Ambiental (PMA) que es la herramienta de gestión que, bajo una exigente aplicación, permitirá el desarrollo del proyecto disminuyendo la intensidad de los impactos o atenuándolos.

La evaluación de impactos ambientales implica la identificación, predicción e interpretación de los impactos que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado (Conesa Fernández y Vítora, 1997). La metodología utilizada, toma en cuenta las características ambientales donde se va a desarrollar el proyecto; es decir la importancia que tienen los factores ambientales analizados, y las actividades que demanda la ejecución del proyecto.

Para la identificación de los impactos ambientales, se hace uso del método de evaluación causa-efecto, basado en una matriz que interrelaciona los factores ambientales y las acciones, buscando la posibilidad y probabilidad de ocurrencia de los impactos en cada interacción. Se complementa con un análisis descriptivo de los impactos sobre cada componente ambiental. Es importante indicar que la experiencia de evaluación de impactos usando la metodología propuesta, permite asegurar una buena confiabilidad en los resultados.

Es importante realizar una puntualización metodológica considerada para esta evaluación de impactos. Usualmente la evaluación de impactos ambientales e impactos sociales no se diferencia metodológicamente y aplica mecanismos de análisis similares para ambos componentes. No obstante, resulta fundamental tener en cuenta que la dinámica de los impactos sociales es distinta de los ambientales; mientras estos últimos son producto de una interrelación directa con actividades específicas de un proyecto determinado, los primeros son efecto de la dinámica socio-económica del proyecto. Dicho de otro modo, en la evaluación de impactos sociales la concepción del proyecto como un esquema de ejecución de actividades constructivas y operativas es insuficiente ya que los impactos sociales tienen que ver con el modo de inserción que el proyecto tiene en un contexto social y económico específico.

En consideración de estos criterios, este capítulo se divide en dos secciones para la evaluación de impactos ambientales y sociales respectivamente. En cada una de ellas se realiza un análisis de los impactos que han afectado o afectan actualmente al área de estudio; y, una identificación y valoración de los potenciales impactos que puede generar el proyecto. Aunque

se aplica una metodología distinta, la evaluación de ambos componentes mantiene ciertos criterios de comparabilidad.

## 6.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE LOS COMPONENTES BIÓTICO, ABIÓTICO Y ARQUEOLÓGICO

### 6.1.1 IMPACTOS QUE ACTUALMENTE AFECTAN AL ÁREA DE ESTUDIO

Como se indicó anteriormente es preciso conocer las condiciones ambientales actuales en las que se desarrollarán las diferentes actividades previstas para el proyecto, con el objeto de identificar los impactos ambientales actuales que están afectando al área de estudio y de esta manera no prejuzgar como responsables de los efectos benéficos o detrimentes a las acciones a ser desarrolladas por la operadora y contratistas dentro de las actividades del proyecto.

La tendencia actual en el ámbito de los diagnósticos ambientales es evaluar cómo la calidad ambiental de una determinada zona varía en ausencia del proyecto a ejecutarse, para de esa forma encontrar un resultado más cercano a la predicción de los impactos resultantes de la ejecución de un determinado proyecto.

#### 6.1.1.1 Impactos sobre el componente físico

En el área de estudio dentro del PNY, existen áreas que han sido desbrozadas para la instalación de las plataformas exploratorias Apaika 1 y Nenke 1, helipuertos para el desarrollo de sísmica y del Estudio de Impacto Ambiental realizado en marzo 2003. Actualmente estas áreas permanecen sin ningún tipo de restauración.

En el área de amortiguamiento del PNY se efectuaron actividades de desbroce de vegetación, movimiento de tierras, nivelación y lastrado para la apertura de la vía de acceso que – inicialmente- unía los ríos Napo y Tiputini. Estas actividades fueron concluidas en su totalidad hasta 1.5 km antes de llegar a la orilla norte del Río Tiputini. En este segmento se cuenta con un ancho aproximado de 18 m. En el segmento restante, que llega hasta el Tiputini, se tiene 1.2 km no lastrados que presentan un ancho de desbroce estimado de 10 m. Entre tanto, los 0.3 km restantes presentan un ancho de desbroce de 4 m. aproximadamente.

Además de las áreas mencionadas, se observaron áreas de desbroce para campamentos temporales y helipuertos.

De los cuerpos hídricos del área en estudio solo los ríos Napo y Tiputini presentan una fuerte presión antrópica en sus cauces, siendo la del río Napo mucho más intensa, y sus impactos actuales más evidentes, como recepción de aguas servidas de las ciudades y poblaciones por donde cruza, evacuación de efluentes industriales (hidrocarbúricas y agrícolas), afectación a su lecho y cauce por el dragado de material para la construcción, y goteo o fugas de combustibles y lubricantes de las embarcaciones que lo navegan.

El río Tiputini en menor grado también se ve influenciado por actividades de origen humano, como la navegación de embarcaciones, la recepción de efluentes industriales, y la afectación de sus cauces y vegetación ribereña resultado de la colonización y asentamientos poblacionales aguas arriba, hacia el oeste del PNY.

Para los demás cuerpos de agua ubicados al interior del área de influencia del proyecto, se destaca la poca o ninguna afectación que poseen estos por actividades antrópicas, ya que en su

trayectoria, recorre zonas con baja densidad demográfica, y las afectaciones que puedan tener estas sobre el recurso agua es menor, por tal motivo las alteraciones hacia su calidad están vinculadas con procesos propios de la naturaleza como degradación de materia orgánica sobre sus cauces, presencia de heces fecales de animales, formación y composición de la estructura de su lecho, y características de las zonas naturales por donde cruza, las que afectan directamente a la calidad de sus aguas.

En relación a la calidad del aire y niveles de ruido, los impactos actuales en la zona están vinculados con las actividades que se desarrollan en Chiru isla, uso de generadores y lanchas principalmente. En forma eventual, los niveles de ruido son incrementados por el uso de helicópteros (ver línea base).

En el área, para la implantación del oleoducto secundario, especialmente en las cercanías del CEY (Bloque 15 – Petroecuador), el funcionamiento calentadores de crudo y agua de formación, generadores eléctricos, tea, movilización de personal y equipos, descargas líquidas y generación de desechos sólidos, que cuentan con su respectivo sistema de manejo, están generando emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, variación en la calidad del agua, incremento de niveles de ruido. En función de la caracterización ambiental, se registró, en horas de la tarde, en el sector de envío y recepción de pigs, un valor puntual superior a los 85 dB(A).

La construcción de la vía (15 m de ancho) más un DDV del oleoducto (15 m de ancho), a más de la alteración de las condiciones físicas del suelo, han creado zonas mal drenadas.

#### 6.1.1.2 Impactos sobre el componente biótico

El ecosistema del área del proyecto es parte de un refugio Pleistocénico que presenta altos niveles de diversidad y singularidad biológica; además la zona sur del río Tiputini forma parte del patrimonio Natural de Áreas Protegidas del Estado Ecuatoriano y ha sido declarada por la UNESCO como Patrimonio Natural de la Humanidad. Es una de las zonas que tiene valores de megadiversidad biológica que compite con los bosques más ricos del mundo. La fauna en general es propia de los ecosistemas tropicales y está caracterizada por su alta biodiversidad.

El diagnóstico biótico realizado en el área de influencia del proyecto permite asegurar que el ecosistema se halla en buen estado conservación, excepto en las áreas afectadas por los trabajos de prospección realizados por PEE (Líneas sísmicas, helipuertos y plataformas exploratorias Apaika 1x y Nenke 1x) y la construcción de la vía desde el Muelle en el Río Napo hasta pocos metros antes de las orillas del Río Tiputini.

La actividad humana en el área del proyecto se limita a la cacería de subsistencia practicada por los Kichwa principalmente en el tramo I (CPF-CEY) y en el área cercana al río Tiputini. En el tramo II (Apaika-Nenke-Río Tiputini), es decir, al interior del Parque Nacional Yasuní, la cacería por parte de los pobladores Waorani es prácticamente incipiente y se ha limitado a visitas eventuales al área con el fin de obtener fuente de proteína para su alimentación. En ambos casos el grupo objetivo de la caza está restringido a los mamíferos y aves grandes. Esto podría estar ocasionando una leve disminución de las poblaciones pero, aún así, se considera que el impacto ha sido mínimo.

La fase exploratoria implicó la deforestación del área de las plataformas Nenke y Apaika y toda la intervención necesaria para actividades como perforación, instalación de campamentos,

ingreso de personal y maquinaria, generación de ruido, vibración, emisiones, efluentes y desechos sólidos. Particularmente en Apaika, aún quedan rezagos de esta actividad, como es el tablado que prácticamente cubre el área de la plataforma y que posee varios cientos de clavos, lo cual, además de constituirse en un riesgo para el personal, es una fuente de contaminación del suelo. Todo esto ha restado calidad al hábitat para la fauna, siendo éste el único sitio en donde se registró la presencia de una especie de ave indicadora de alteración, el tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*). En la actualidad, en estas áreas intervenidas, se aprecia un proceso de regeneración natural disperso, dependiendo de la compactación a la que ha sido sometido el suelo y a los procesos ecológicos de regeneración, evidenciándose una recuperación con especies pioneras.

En el punto de observación entre el río Pindoyacu y el helipuerto H prácticamente no se han registrado impactos previos, por lo que se considera que la fauna cumple a cabalidad sus funciones ecológicas dentro del bosque natural que habita.

En el sector comprendido dentro del Bloque 15, existen impactos previos, relacionados con la apertura de la carretera y actividades anteriores de tala selectiva de maderas finas y de cacería. Existen algunos sectores de bosque que han sido talados por la gente nativa, y éstos han sido destinados a la agricultura. Uno de los principales impactos que afectan a las especies mayores de primates, es el ruido intenso de la maquinaria, generadores del CEY (Bloque 15- Petroecuador), movimiento de vehículos, personal y maquinaria en la vía. Estos ruidos han causado el alejamiento de los primates hasta unos 4 km. del foco de impacto. Este impacto se incrementa cuando se realiza las labores de mantenimiento de la vía. Por lo anotado, las condiciones de la fauna en este sector son de un nivel intermedio de conservación.

En el CEY, el sitio donde se producirá el empate del oleoducto de exportación, las condiciones son de una total alteración. Los impactos relacionados con la construcción y operación de la planta industrial y sus campamentos asociados han provocado la total modificación de la estructura comunitaria de la fauna, las mismas que en el caso de las aves actualmente presentan especies colonizadoras en este tipo de ambientes alterados y de zonas abiertas.

Por otro lado, los helipuertos constituyen áreas abiertas que en menor grado también ocasionan la alteración del hábitat natural de las especies de animales.

Estos factores, si bien han disminuido la calidad de los hábitats para la fauna de manera puntual, no han alterado mayormente la estructura y las funciones del ecosistema al interior del bosque, el cual mantiene sus condiciones naturales, o en condición de mínimo impacto.

## 6.1.2 EVALUACIÓN Y PREDICCIÓN DE IMPACTOS A SER GENERADOS POR EL PROYECTO

El proceso de la evaluación de los impactos ambientales se basa en la identificación de las interrelaciones que se producirán entre las actividades del proyecto y los factores socio ambientales descritos en la Línea Base. Esta interrelación permite evaluar la capacidad de afectación sobre el entorno socio ambiental que tiene cada una de las actividades del proyecto.

Los pasos iniciales para revisar las actividades del proyecto y las fuentes posibles de contaminación así como la cuantificación inicial de las áreas de intervención (área superficial de cada componente del proyecto), fueron esencialmente analizados en la sección 4 donde se realiza la descripción del proyecto y el análisis de alternativas. El análisis de otras fases del

proyecto, conjuntamente con varios componentes ambientalmente sensibles, se describe en las secciones cuatro y cinco respectivamente.

**6.1.2.1 Metodología de evaluación de impactos**

Para la evaluación de los impactos potenciales se utilizó una matriz causa-efecto, donde se escogieron los factores ambientales más importantes dentro del área del proyecto, y las actividades que generan o podrían generar impactos a los factores analizados.

Para la identificación de los impactos se presenta una matriz de interrelación factor-acción, y sobre ésta, se valora la importancia del factor y la magnitud del impacto asociado a dicha interacción, con el objeto de obtener la intensidad del impacto ambiental de las actividades del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales analizados.

A continuación se detalla la metodología para la determinación de la importancia de los factores ambientales y la magnitud de los impactos.

**6.1.2.1.1 Importancia de los factores ambientales (Imp)**

Los factores ambientales representan las variables generales de análisis incluidas en la caracterización de Línea Base. De los factores descritos en dicha caracterización se seleccionaron aquellos que presentan posibilidades de afectación por efecto de las actividades del proyecto.

A cada factor ambiental escogido para el análisis se le asigna un valor de importancia, en función del estado de situación antes del desarrollo del proyecto y la sensibilidad de cada uno de los factores, obteniendo al final un valor promedio de la importancia de cada factor analizado. Este valor se presenta en un rango de uno a diez.

En la siguiente tabla se establecen los valores promediados de la importancia de los factores ambientales.

**TABLA 6.1-1: IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS FACTORES AMBIENTALES**

FACTORES AMBIENTALES		TOTAL
Atmosféricos	Calidad del aire	10.0
	Nivel de Ruido	9.0
Agua	Calidad del agua	10.0
	Disponibilidad del recurso agua	9.0
Fisiografía	Calidad del suelo	9.0
	Paisaje	9.0
	Uso del suelo	9.0
	Procesos geomorfodinámicos	9.0

Flora	Biodiversidad flora	10.0
	Condiciones ecológicas flora	10.0
	Especies en peligro flora	10.0
	Especies endémicas flora	10.0
Fauna	Biodiversidad fauna	10.0
	Condiciones ecológicas fauna	10.0
	Especies en peligro fauna	10.0
	Especies endémicas fauna	10.0
Arqueología	Evidencias Arqueológicas	8.0

Elaboración: Entrix Inc., Agosto 2006

#### 6.1.2.1.2 Magnitud (M)

La magnitud es una medida integrada que agrupa un conjunto definido de características de los impactos identificados; las mismas que se detallan en la siguiente tabla, con su respectiva valoración.

**TABLA 6.1-2: VALORES DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS**

NATURALEZA	PROBABILIDAD	DURACIÓN	FRECUENCIA	INTENSIDAD	EXTENSIÓN
Benéfico = +1	Poco Probable = 0.1	A corto plazo = 1	Eventual = 1	Baja = 1	Puntual = 1
Detrimento = -1	Probable = 0.5	A largo plazo = 2	Frecuente = 2	Media = 2	Local = 2
	Cierto = 1			Alta = 3	Regional = 3

Elaboración: Entrix Inc. 2003.

**Naturaleza:** La naturaleza o carácter del impacto puede ser positiva (+), negativa (-). Por tanto, cuando se determina que un impacto es adverso o negativo, se valora como “-1” y cuando el impacto es benéfico, “+1”.

**Intensidad:** La implantación del proyecto y cada una de sus acciones, puede tener un efecto particular sobre cada componente ambiental.

Alto: si el efecto es obvio o notable.

Medio: si el efecto es verificable con acciones de monitoreo.

Bajo: si el efecto es sutil, o casi imperceptible.

**Duración:** Corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto en el ambiente dependiendo de su capacidad de revertir el impacto.

A corto plazo: Permanece en el ambiente por lapsos menores a un año.

A largo plazo: Permanece en el ambiente por lapsos mayores a un año.

**Extensión:** Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio. La escala adoptada para la valoración fue la siguiente:

Regional: si el efecto o impacto sale de los límites del área del proyecto

Local: si el efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto

Puntual: si el efecto está limitado a un sitio específico.

**Frecuencia:** Es el número de veces que el impacto se presenta a lo largo de las fases del proyecto.

Eventual (Temporal): Impacto que se presenta en forma intermitente.

Frecuente (Permanente): Impacto que se presenta en forma continua.

**Probabilidad:** Se entiende como el riesgo de ocurrencia del impacto y demuestra el grado de certidumbre en la aparición del mismo.

Poco Probable: el impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia.

Probable: el impacto tiene una media probabilidad de ocurrencia.

Cierto: el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrencia.

Los valores de magnitud (M) se determinaron de acuerdo a la siguiente expresión:

$$M = \text{Naturaleza} * \text{Probabilidad} * (\text{Duración} + \text{Frecuencia} + \text{Intensidad} + \text{Extensión})$$

De acuerdo a estos criterios y a la metodología de evaluación, la magnitud de los impactos positivos más altos tendrán un valor de 10 cuando se trate un impacto benéfico, cierto, a largo plazo, frecuente, de intensidad alta y regional; o, -10 cuando se trate de un impacto de similares características pero detrimento o negativo.

#### 6.1.2.1.3 Nivel de Afectación Global (NAG)

Una vez valorados la importancia y la magnitud de los impactos ambientales, se determina el grado de afectación por cada interacción intensidad con la siguiente expresión.

$$NAG = \text{Imp} * M$$

De esta forma, el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 100, ó, de -1 a -100 que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una jerarquización de los impactos en valores porcentuales. Entonces, el valor máximo de afectación al entorno ambiental y social estará dado por la multiplicación de 100 por el número de interacciones encontradas en cada análisis.

Una vez trasladados estos resultados a valores porcentuales, son presentados en rangos de afectación de acuerdo a la siguiente tabla.

**TABLA 6.1-3: RANGO PORCENTUAL Y NIVEL DE AFECTACIÓN DE LOS IMPACTOS**

RANGO	SÍMBOLO	SIGNIFICANCIA
81 - 100	+MS	(+) Muy significativo
61 - 80	+S	(+) Significativo
41 - 60	+MEDS	(+) Medianamente Significativo
21 - 40	+PS	(+) Poco Significativo
0 - 20	+NS	(+) No significativo
(-) 0 - 20	-NS	(-) No significativo
(-) 21 - 40	-PS	(-) Poco significativo
(-) 41 - 60	-MEDS	(-) Medianamente significativo
(-) 61 - 80	-S	(-) Significativo
(-) 81 - 100	-MS	(-) Muy significativo

Elaboración: Entrix Inc.

6.1.2.1.4 Identificación de las actividades y acciones a ser evaluadas

**Actividades del proyecto**

En función de la descripción del proyecto se determinaron las actividades que generarán impactos ambientales en el área de estudio, estas actividades se agruparon dentro actividades principales en función de sus características y los impactos que generarían.

A continuación se listan las actividades correspondientes a la etapa constructiva, de perforación, y de operación (desarrollo y producción).

Construcción

- Movilización de personal y equipos
  - Ingreso de obreros y técnicos
  - Instalación de campamentos
  - Ingreso de máquinas, equipos y accesorios de construcción
- Desbroce de cobertura vegetal
  - Delimitación de áreas de desbroce (Plan de Nivelación)
  - Ubicación de material vegetal (Plan de Nivelación)
  - Talado y caída de árboles
- Movimiento de tierras
  - Corte de terreno (Acopio de Suelo Orgánico)
  - Relleno de terrenos
  - Apertura de la zanja
  - Ubicación de excedentes de material
  - Uso de maquinarias
- Presencia de personal fase construcción
  - Captación de agua para campamento
  - Almacenamiento de combustibles
  - Logística para alimentación y alojamiento
  - Generación de desechos sólidos y líquidos
  - Uso de generadores
- Instalación y Montaje de las facilidades del CPF y WIP
  - Sistema de drenajes
  - Construcción de tanques.

- Colocación de capa de grava y compactación
  - Construcción de cubetos para combustibles
  - Montaje electromecánico de equipos y sistemas.
  - Construcción de cellars para WIP
  - Ubicación de trampas de grasa.
- Construcción e instalación de las facilidades de las plataformas
  - Construcción de los sistema de drenajes, trampas de grasa, piscinas de retención y contingencias
  - Construcción de piscinas para ripios y lodos.
  - Colocación de capa de grava y compactación
  - Construcción de cubetos para combustibles
  - Construcción de cellars
- Cruce de cuerpos de agua cielo abierto
  - Transporte y acopio
  - Desfile de tubería
  - Soldadura
  - Bajado
  - Instalación de válvulas
- Instalación de las líneas de flujo y oleoducto
  - Transporte y acopio
  - Desfile de tubería
  - Soldadura
  - Bajado
  - Tapado
- Cruce de ríos mayores (Tiputini)
  - Perforación subfluvial
- Pruebas de funcionamiento de las líneas de flujo
  - Pruebas de radiografía o ultrasonido
  - Pruebas hidrostáticas

### Perforación

- Movilización de personal y equipos
  - Ingreso de obreros y técnicos
  - Instalación de campamentos temporales de obra
  - Ingreso de máquinas, equipos y accesorios de perforación
  - Transporte de combustibles y químicos
  - Plantas móviles de tratamiento de efluentes
- Presencia de personal fase perforación
  - Almacenamiento de combustibles
  - Logística para alimentación y alojamientos
  - Ubicación de talleres de mantenimiento
  - Captación de agua para campamento
  - Generación de desechos sólidos y líquidos
  - Uso de generadores
- Perforación, completación y pruebas
  - Generación eléctrica.

- Preparación y disposición de lodos
- Disposición de ripios de perforación.
- Pruebas de producción de los pozos.
- Almacenamiento y uso de combustibles y químicos.

#### Operación (Desarrollo y Producción)

- Movilización de personal y equipos
  - Ingreso de técnicos,
  - Instalación de garitas y estructuras definitivas
  - Ingreso de equipos y accesorios de producción
- Presencia de personal fase de desarrollo y producción
  - Captación de agua para campamento
  - Logística para alimentación y transporte
  - Uso de generadores
  - Generación de desechos sólidos y líquidos
- Operación
  - Extracción de petróleo
  - Uso de químicos y aditivos.
- Generación eléctrica.
  - Uso de combustibles
  - Uso de agua
  - Generación de emisiones
- Mantenimiento de las plataformas, CPF y facilidades
  - Limpieza de plataforma
  - Limpieza de drenajes
- Mantenimiento de los pozos (work over)
  - Reacondicionamiento de pozo
  - Generación de desechos sólidos y líquidos
  - Mantenimiento de equipos

#### 6.1.2.2 Impactos sobre el medio físico

##### 6.1.2.2.1 Calidad del aire

Las actividades que generan impactos sobre este factor son transporte de materiales, movilización de equipos, personal, almacenamiento de combustibles, las actividades de perforación, el sistema de bombeo, el sistema de generación eléctrica, mantenimiento. Todas estas acciones provocarán alteraciones en la calidad del aire debido a la emisión de gases contaminantes a la atmósfera; y, la generación de emisiones fugitivas de polvo ocasionadas por el movimiento de tierras por la construcción de las plataformas, CPF, líneas de ductos, oleoductos y áreas para las bases de apoyo. De manera puntual, se generarán emisiones fugitivas de polvo por el movimiento de maquinaria y vehículos sobre la vía desde Chiru Isla hasta CPF.

En el caso del uso de los helicópteros para el transporte del personal, equipos, materiales, debido a la altura a la que opera el helicóptero, la dispersión atmosférica de los contaminantes es alta.

Por lo tanto, en la etapa constructiva los impactos serían de tipo detrimente, locales, de intensidad baja a media y reversibles a corto plazo.

Durante la operación de las plataformas no se tendrá fuentes de emisiones como generadores o teas las mismas que se encontrarán en el CPF (sistema de generación eléctrica para todo el bloque 31). Sin embargo, si es necesario se utilizarán generadores auxiliares para las actividades de mantenimiento de los pozos en las plataformas. Y el uso de helicópteros será menos frecuente. El gas, producto de la separación del crudo en CPF, será utilizado en el sistema de generación eléctrica y el remante se quemará en el *enclosed flare*, disminuyendo la generación de contaminantes atmosféricos.

De este modo, en esta etapa, el impacto será de tipo detrimente, local, de intensidad media y reversible a largo plazo en CPF y baja en las plataformas.

#### 6.1.2.2.2 Nivel de ruido

El incremento de los niveles de ruido estará asociado a la operación de la maquinaria, equipos de construcción y perforación (bombas para lodos de perforación, compresores, motores, soldadoras eléctricas portátiles, taladros, pulidoras y herramientas), y uso de helicópteros; razón por la cual el impacto será detrimente, reversible a corto plazo, cierto, de intensidad media- alta, y local.

Según la asociación internacional de helicópteros, los helicópteros que se emplearán para el desarrollo del proyecto, los niveles de ruido a 70 Knt/h están en el orden de los 70 dB(A). Sin embargo no se dispone de información de niveles de ruido en el momento de despegue. El impacto sobre este factor, será detrimente, reversible a corto plazo, cierto, de intensidad media a alta y localizado.

En la fase operativa, los niveles de ruido están relacionados con el funcionamiento del sistema de generación eléctrica y el sistema de separación del crudo, específicamente en la CPF. Para el caso de las plataformas, líneas de flujo y oleoducto de exportación, los niveles de ruido serán incrementados en la fase de mantenimiento con el uso de helicópteros, *work over*, maquinaria y personal.

#### 6.1.2.2.3 Recurso hídrico

Las actividades que generan impactos en el recurso hídrico son movimiento de tierras, cruce de cuerpos de agua cielo abierto, la preparación de cimientos; preparación de drenajes; actividades diarias de los obreros; generación de desechos, abastecimiento de combustibles y el uso del recurso para las pruebas hidrostáticas y de perforación principalmente.

El aumento de la sedimentación en los drenajes ocurre como consecuencia de la erosión de los suelos. Esto sucederá en aquellas áreas donde se remueva la capa superficial del suelo y la vegetación. Este impacto ocurrirá con seguridad, es de magnitud media a baja puesto que no se va a emplear maquinaria convencional y se aplicará un método constructivo restringido en DDVs, finalmente su duración será a corto plazo hasta que se restauren las áreas descubiertas. En el cruce de los cuerpos de agua la intensidad será alta si no se aplican las medidas del PMA.

Con respecto al agua utilizada en las pruebas hidrostáticas, las descargas podrían generar variaciones en su calidad físico-química y bacteriológica, sin embargo estos impactos son mitigables al cumplir con los límites permisibles indicados en la Tabla 4 del RAOHE.

Las descargas de las aguas de tratamiento de los rios de perforación y aguas servidas del campamento generarán impactos restringidos en el tiempo, además estos impactos son mitigables con sistemas de tratamiento que cumplan los límites permisibles aplicables.

Durante la fase de producción y desarrollo los impactos a los cursos hídricos estarán asociados a la presencia de personal, que generarán impactos de intensidad media a baja; a las actividades de mantenimiento de las facilidades y la de los pozos, cuyas intensidades van de medias a altas, sin embargo son de tipo eventual. Impactos potenciales están relacionados con un derrame en las plataformas, CPF, o rotura de las líneas de flujo y oleoducto; en este caso, la aplicación del plan de contingencias evitará que el impacto sea regional y de alta magnitud. El agua de formación que se producirá en la fase de producción de los pozos, en el caso que no se reinyecta en pozos destinados para esta actividad, generaría impactos de intensidad alta.

#### 6.1.2.2.4 Fisiografía

Las actividades de construcción de las facilidades de producción provocarán el desbroce y pérdida del bosque, así como la pérdida de la capa superficial (suelo orgánico) del suelo en aproximadamente 20 cm de profundidad, lo cual provocará una mezcla con los horizontes sub superficiales. A continuación se detallan los impactos que se generarán en este componente.

Una compactación del suelo y pérdida de las características morfológicas (estructura, porosidad) como producto del desbroce de la vegetación y el movimiento de tierras, el impacto que se generará es cierto, negativo, reversible a largo plazo, de intensidad media a alta y puntual.

Peligro de erosión, en las áreas a ser intervenidas la erosión corresponde al proceso de separación y remoción de partículas a causa del arrastre e impacto del agua y del viento. Este proceso ocurrirá como consecuencia de todas las actividades donde se encuentran expuestos los suelos, y donde se modifiquen las condiciones naturales de la circulación del agua (aguas de escorrentías o el flujo de cualquier cuerpo hídrico). En vista que se trabajará en áreas de terrenos de pendientes bajas este impacto sería negativo, cierto, localizado, temporal, reversible a largo plazo y de intensidad media a baja debido a las actividades de desbroce y movimiento de tierras, El uso de helicópteros disminuirá los procesos erosivos por actividades de movilización de personal y el uso de maquinaria.

La calidad del suelo podría verse afectada por derrames puntuales y eventuales de petróleo, grasas, aceites, combustibles y/o descargas de aguas grises. Este impacto será negativo, reversible y de intensidad alta, sin embargo, este impacto es totalmente mitigable. De igual manera será afectada por los desechos generados en las diferentes actividades del proyecto, con intensidades que varían de bajas a altas, en función del tipo de desechos que se genere (desechos peligrosos y no peligrosos).

En el área directa del proyecto se pueden producir deslizamientos de tierra. Estos constituyen el desprendimiento del terreno lo que se relaciona con la pendiente del mismo y al tipo de suelos existentes en el sector. Los deslizamientos afectarían únicamente al área de influencia

directa, donde las pendientes naturales sean mayores al 45 %, el impacto sería de intensidad baja a media, localizado, temporal, se trata de efectos mitigables en caso que se produzcan.

En la fase operativa, los factores que pueden ser impactados son el paisaje y la calidad del suelo. La intensidad del impacto en el paisaje será menor en esta fase por la disminución del personal, maquinaria y equipos. La calidad el suelo está relacionada con posibles derrames de combustibles o de petróleo y desechos de las actividades de mantenimiento y personal.

### 6.1.2.3 Impactos sobre el medio biótico

#### 6.1.2.3.1 Flora

En general uno de los impactos adversos de intensidad alta y permanentes que se producirá en las áreas para la instalación de las facilidades será la remoción total de la cubierta vegetal incluyendo la destrucción de árboles de gran altura y diámetro con la consecuente alteración de la estructura y la organización del bosque en su calidad y cantidad, dando paso a la aparición de especies pioneras.

Con respecto al resto de actividades, los impactos son probables a poco probables que ocurran, en vista que la posible vegetación que podría sufrir cambios están en los alrededores de las áreas intervenidas.

En la fase de perforación, desarrollo y producción, los impactos poco probables están relacionados con derrames de los rios de perforación o alguna contingencia por derrames de petróleo o combustibles sobre la vegetación del área de estudio.

#### **Impactos sobre la diversidad florística**

El área de intervención presenta una diversidad florística media-alta, con una riqueza de especies entre 48 y 98 en las parcelas de ¼ de hectárea estudiadas. Siendo una característica de la composición florística del bosque presentar pocas especies de árboles comunes con varios individuos en cada parcela y muchas especies que son raras.

Los impactos que se producirán durante la apertura del DDV e instalación de facilidades, serán de intensidad alta y reversibles a largo plazo, así por ejemplo será necesario remover la cubierta vegetal para la apertura del DDV, instalación de helipuertos y otras facilidades, destruyendo consigo árboles grandes que albergan muchas especies de epifitas, trepadoras y lianas del bosque natural, afectando el habito, densidad y diversidad de estas poblaciones. Además el desbroce ocasionará modificación en la vegetación circundante, dando paso a la aparición de especies pioneras.

#### **Impacto sobre las condiciones Ecológicas del recurso flora**

El recurso florístico dentro del área de estudio, se encuentra bastante conservada, dominada por bosque natural aluvial en el tramo Norte y bosque natural de colinas en el tramo Sur, casi nada alterados, a no ser por las intervenciones anteriores en el área como sísmica, campamentos, plataformas y helipuertos. Uno de los impactos permanentes será la destrucción de árboles de gran altura y diámetro con la consecuente alteración de la estructura y la organización del bosque natural, afectando a los demás estratos del bosque ocasionando una ruptura del ensamblaje natural.

Otro de los impactos importantes será la alteración de la zona de moretales constituyes ecosistemas bastante frágiles, conformados principalmente por la palma “morete” *Mauritia*

*flexuosa*, siendo una especie muy importante para la alimentación de muchas especies animales, debiéndose evitar actividades que destruyan estos sitios. Dentro del área de estudio, comprenden una franja bastante representativa en el Tramo Norte cerca de los Ríos Huarmi yuturi y Cari yuturi y en el tramo Sur cerca al Río Pindoyacu y pequeñas manchas cercanas al Río Tiputini, siendo una especie muy importante para la alimentación de muchas especies animales, es necesario su monitoreo y preservación.

Además, el área de estudio, comprende especies que presentan un alto porcentaje de especies arbóreas de importancia económica, la cual se vuelve altamente vulnerables por la identificación de sitios estratégicos para la explotación, los cuales no han sido identificados por la gente de la comunidad anteriormente: canelos (Es) o “okatowe (Hu)”; *Nectandra spp.*, *Ocotea spp.*; “tocota(Qu)” o “dogonpapowe (Hu)” *Guarea spp.*, “guambula(Qu)” *Minquartia guianensis*; “cedro (Es) o gonewarewe (Hu)” *Cedrela odorata*, “chuncho (Es) o akowe (Hu) *Cedrelinga cateniformis*.

### **Impactos sobre las especies en peligro y endémicas**

Incluye todas las especies vegetales nuevas, endémicas, en peligro de extinción. En el área de estudio se registró el árbol *Parkia balslevii* presentes en el derecho de vía del oleoducto desde Apaika hasta el Río Tiputini en los kilómetros: K0+680, K0+810 y K5+100; *Astrocaryum urostachys* registrado en el área de la parcela NKB7; la especie *Inga yasuniana* registrado en el área de la parcela K13+600; y la especie *Nectandra crassiloba* registrada en la parcela en el Km 8+000 desde CPF hacia CEY, de acuerdo a la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), se encuentra en las categorías de Preocupación Menor (LC), (Valencia et al, 2000). El impacto por las actividades de desbroce, sería detrimento, de intensidad alta, regional y reversible a largo plazo, por lo tanto es muy importante evitar su destrucción.

#### 6.1.2.3.2 Fauna

### **TRAMO I**

#### Plataformas Apaika y Nenke

En el área de influencia de las Plataformas Apaika y Nenke se llevarán a cabo las actividades que impactan al medio natural, por la instalación de campamentos, ingreso de personal y maquinaria, generación de ruido, vibración, emisiones, efluentes y desechos sólidos; todo lo cual disminuirá aún más la calidad del hábitat del área de estudio. Sin embargo estos impactos se darán, bajo condiciones normales de operación, solamente en las localidades de las plataformas.

La tala del bosque para la construcción de las plataformas podría provocar el abandono del territorio por parte de las especies mamíferos y aves sensibles, así como la alteración de áreas de anidación y refugios. Las nuevas áreas abiertas serán colonizadas por especies de aves generalistas y agresivas (como ya está sucediendo en Apaika), las mismas que modificarán drásticamente las condiciones ecológicas del bosque del área de influencia. El efecto de borde será evidente y sus consecuencias podrán ser observadas incluso al interior del bosque remanente.

La generación de niveles altos de ruido, particularmente al momento de la perforación de los pozos de desarrollo y uso de helicópteros, tendrá un efecto, principalmente, sobre los primates

y aves, manifestado por la total variación en la comunidad, producto del stress al que se verán sometidos los individuos.

### Líneas de flujo Apaika- CPF/WIP

Las líneas de flujo a construirse entre las plataformas de producción y la CPF demandará el desbroce de vegetación en el corredor del derecho de vía efectivo, además de la intervención necesaria para el tendido de tubería, movimiento de tierras por apertura de la zanja, soldadura, bajado y tapado de tubería. Todo ello generará, durante la fase de construcción, impactos negativos al ambiente, los cuales estarán asociados a una pérdida del hábitat para algunas especies de animales y a una disminución de la calidad del bosque remanente luego de la actividad constructiva.

La tala de los bosques podría ocasionar ciertas alteraciones y la destrucción de algunos hábitats de la fauna, además de los siguientes impactos:

- Alteración y destrucción de algunos hábitats y micro hábitats de animales terrestres y acuáticos.
- Alteración de las estructuras poblacionales, reducción del recurso alimenticio de los animales del bosque, causando un desequilibrio en las comunidades (efecto de borde para los mamíferos, aves reptiles y anfibios).
- Alteración de la producción primaria de los hábitats consecuentemente se ven afectados los diferentes niveles de consumidores.
- Abandono de territorio, huida de animales.
- Muerte de algunos individuos.
- Alteración en el drenaje y escurrimiento de las aguas, obstrucción de riachuelos, canales de los ríos y reservorios con cieno, sedimentos, troncos y otros materiales que alterarán la normal fluidez de las aguas y por consiguiente cambios en los modelos de migración vertical, horizontal y lateral de los peces. El material suspendido en el agua afectará directamente a los sistemas respiratorios de los organismos acuáticos como peces e invertebrados e indirectamente a los otros organismos que dependen de aquellos.
- La apertura de la trocha para la construcción de las líneas de flujo se tornará en una barrera para algunas especies de vertebrados como roedores, primates marsupiales anfibios y aves pequeñas.
- Se incrementará el ruido con efecto a las poblaciones de algunos vertebrados que actualmente habitan en los sectores aledaños a la ruta.

Los impactos serán detrimentes, temporales, locales y en algunos casos, recuperables; la probabilidad de ocurrencia es cierta y su magnitud podría ser media a alta.

Durante la fase de operación existirá un flujo constante de crudo, que será una mezcla de petróleo, agua y gas de formación. Esta actividad conllevará aspectos ambientales únicamente en situación de emergencia, es decir de producirse un derrame y/o incendio. Los impactos estarán relacionados con la total degradación del hábitat animales en las zonas afectadas. La magnitud dependerá del volumen derramado pero, en todo caso, la intensidad del impacto será siempre alta, además de ser, probablemente, reversible a largo plazo. Por otro lado, se

considera que las actividades de mantenimiento del derecho de vía, en condiciones normales de operación, no conllevarán impactos sobre la fauna del área de estudio.

## **TRAMO II: CPF-CEY**

### **Facilidad Central de Procesamiento CPF/WIP**

La facilidad de procesamiento CPF será la locación de mayor extensión por las instalaciones industriales a construirse, y en donde se generarán impactos ambientales como ruido, emisiones, efluentes y desechos sólidos, en mayor proporción. Adicionalmente, en esta locación no se descarta la posibilidad de una contingencia relacionada con derrame y/o incendio, que, en este caso, sería de consecuencias catastróficas.

El mayor problema que se prevé con la instalación del CPF/WIP, en relación al hábitat para los animales, es que la zona escogida para dicha locación se encuentra dentro de un bosque de llanura aluvial, como es la característica del bosque en las cercanías del río Tiputini. Este tipo de hábitat es sumamente importante para varias especies de animales, principalmente de aves ya que muchas especies viven justamente en estas zonas inundables, en donde encuentran los recursos necesarios para suplir sus necesidades, tanto de alimento como de refugio. Para la construcción de las facilidades en este sitio sin duda será necesario drenar el área en una extensión mayor a la superficie a ser utilizada, destruyendo por completo este hábitat en dicha zona. Por lo tanto, se considera que este impacto negativo será de muy alta magnitud, tipo directo e irreversible. En esta locación se construirán las facilidades de procesamiento, las mismas que permitirán separar los componentes del crudo y enviar únicamente el petróleo utilizable al oleoducto de exportación. Adicionalmente, en la misma locación se contará con varios pozos de reinyección, par la reinyección del agua de formación residual. Esta locación es, por lo tanto, la de mayor extensión por las instalaciones industriales a construirse, y en donde se generarán impactos ambientales como ruido, emisiones, efluentes y desechos sólidos, en mayor proporción. Adicionalmente, en esta locación no se descarta la posibilidad de una contingencia, relacionada con derrame y/o incendio.

### **Oleoducto de exportación**

El oleoducto de exportación entre la CPF y CEY demandará el desbroce de vegetación en el corredor del derecho de vía efectivo, además de la intervención necesaria para el tendido de tubería, movimiento de tierras por apertura de la zanja, soldadura, bajado y tapado de tubería. Todo ello generará, durante la fase de construcción, impactos negativos al ambiente, los cuales estarán asociados a una pérdida del hábitat para algunas especies de animales y a una disminución de la calidad del bosque remanente luego de la actividad constructiva. La tala de los bosques podría ocasionar ciertas alteraciones y la destrucción de algunos hábitats de la fauna, además de los impactos descritos para las líneas de flujo Apaika – CPF/WIP.

Por otra parte, se considera que las actividades de mantenimiento del derecho de vía, en condiciones normales de operación, ocasionarán impactos sobre varias especies de la fauna mayor, especialmente los primates.

## **6.1.3 EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

TABLA 6.1-4: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Factores Ambientales		ACCIONES DEL PROYECTO																		
		CONSTRUCCIÓN										PERFORACIÓN			DESARROLLO Y PRODUCCIÓN					
		Movilización de personal y equipos	Desbroce de cobertura vegetal	Movimiento de tierras	Presencia de personal	Instalación y Montaje facilidades de CPF y WIP	Instalación y Montaje facilidades de las plataformas	Cruce de cuerpos de agua cielo abierto	Instalación de la línea de flujo y oleoducto	Cruce subfluvial Río Tiputini	Pruebas de funcionamiento de las líneas de flujo	Movilización de personal y equipos	Presencia de personal	Perforación, completación y pruebas	Movilización de personal y equipos	Presencia de personal	Operación	Generación Eléctrica	Mantenimiento facilidades	Mantenimiento de pozos
Atmosféricos	Calidad del aire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
	Nivel de Ruido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Agua	Calidad del agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X
	Disponibilidad del recurso agua				X	X	X			X	X		X	X		X	X	X	X	X
Fisiografía	Calidad del suelo	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X		X	X	X	X	X	
	Paisaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
	Uso del suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X				
	Procesos geomorfodinámicos	X	X	X	X			X	X	X	X								X	
Flora	Biodiversidad flora		X					X			X			X			X			
	Condiciones ecológicas flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X	X		X
	Especies en peligro flora	X	X	X				X	X		X			X			X			X
	Especies endémicas flora	X	X	X				X	X		X			X			X			X
Fauna	Biodiversidad fauna	X	X	X	X			X				X	X	X	X	X	X	X		X
	Aspectos ecológicos de la fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Especies en peligro fauna	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Especies endémicas fauna	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Arqueología	Evidencias Arqueológicas	X	X	X	X															

Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

TABLA 6.1-5: MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

Factores Ambientales		ACCIONES DEL PROYECTO																		
		CONSTRUCCIÓN										PERFORACIÓN			PRODUCCIÓN					
		Movilización de personal y equipos	Desbroce de cobertura vegetal	Movimiento de tierras	Presencia de personal	Instalación y Montaje facilidades de CPF y WIP	Instalación y Montaje facilidades de las plataformas	Cruce de cuerpos de agua cielo abierto	Instalación de la línea de flujo y oleoducto	Cruce subfluvial Río Típutini	Pruebas de funcionamiento de las líneas de flujo	Movilización de personal y equipos	Presencia de personal	Perforación, completación y pruebas	Movilización de personal y equipos	Presencia de personal	Operación	Generación Eléctrica	Mantenimiento facilidades	Mantenimiento de pozos
Atmosféricos	Calidad del aire	Detrimento Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Cierto Baja Puntual	Detrimento Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Cierto Baja Puntual			Detrimento Frecuente A largo plazo Cierto Regional	Detrimento Eventual A corto plazo Cierto Baja Puntual	Detrimento Eventual A corto plazo Cierto Media Local	
	Nivel de Ruido	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Alta Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Alta Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Alta Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local    Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Alta Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Alta Puntual				
Agua	Calidad del agua	Detrimento Eventual A corto plazo Probable Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Alta Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Alta Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Local		Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Eventual A largo plazo Certo Alta Local		Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Eventual A largo plazo Poco probable Alta Regional	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Alta Local	
	Disponibilidad del recurso agua				Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Media Puntual			Detrimento Eventual A corto plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Media Puntual		Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Puntual	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Alta Puntual		Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Eventual A largo plazo Certo Baja Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Eventual A largo plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Baja Puntual	
Fisiografía	Calidad del suelo	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Baja Local	Detrimento Eventual A largo plazo Certo Alta Local	Detrimento Eventual A largo plazo Certo Alta Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Puntual	Detrimento Eventual A largo plazo Certo Media Puntual	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Alta Local		Detrimento Eventual A largo plazo Certo Media Puntual	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Alta Puntual		Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Puntual	Detrimento Eventual A largo plazo Certo Alta Puntual		Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Puntual	Detrimento Eventual A largo plazo Poco probable Alta Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Eventual A largo plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Eventual A largo plazo Certo Alta Puntual	
	Paisaje	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Alta Local	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Alta Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Puntual	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Baja Local	Detrimento Eventual A largo plazo Certo Baja Local	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Puntual	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Media Local	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Media Puntual		Detrimento Eventual A corto plazo Certo Media Puntual	
	Uso del suelo	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Eventual A largo plazo Certo Media Puntual	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Puntual	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Media Puntual	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Media Puntual	Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Alta Puntual	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Alta Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Media Puntual		Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Puntual	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Media Puntual		Detrimento Frecuente A corto plazo Certo Media Puntual					
	Procesos geomorfodinámicos	Detrimento Eventual A largo plazo Certo Baja Puntual	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Alta Local	Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Alta Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Baja Puntual			Detrimento Frecuente A largo plazo Certo Alta Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Baja Local	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Alta Puntual	Detrimento Eventual A corto plazo Certo Media Puntual								Detrimento Eventual A corto plazo Poco probable Baja Puntual	

Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

CONTINUACIÓN TABLA 6.1-5: MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

Factores Ambientales		ACCIONES DEL PROYECTO																		
		CONSTRUCCIÓN									PERFORACIÓN			PRODUCCIÓN						
		Movilización de personal y equipos	Desbroce de cobertura vegetal	Movimiento de tierras	Presencia de personal	Instalación y Montaje facilidades de CPF y WIP	Instalación y Montaje facilidades de las plataformas	Cruce de cuerpos de agua cielo abierto	Instalación de la línea de flujo y oleoducto	Cruce subfluvial Río Típutini	Pruebas de funcionamiento de las líneas de flujo	Movilización de personal y equipos	Presencia de personal	Perforación, completación y pruebas	Movilización de personal y equipos	Presencia de personal	Operación	Generación Eléctrica	Mantenimiento facilidades	Mantenimiento de pozos
Flora	Biodiversidad flora		Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Alta Local							Detrimente Eventual A corto plazo Probable Alta Local			Detrimente Eventual A corto plazo Probable Alta Puntual			Detrimente Eventual A largo plazo Poco probable Alta Local				
	Condiciones ecológicas flora	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Alta Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Alta Local	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Eventual A largo plazo Cierto Alta Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Local	Detrimente Eventual A corto plazo Probable Media Local			Detrimente Eventual A largo plazo Probable Alta Puntual			Detrimente Eventual A largo plazo Poco probable Alta Local	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local		Detrimente Eventual A largo plazo Probable Alta Local	
	Especies en peligro flora	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Alta Regional	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Alta Local				Detrimente Eventual A corto plazo Probable Alta Local	Detrimente Eventual A corto plazo Probable Alta Local		Detrimente Eventual A corto plazo Probable Alta Local			Detrimente Eventual A largo plazo Probable Alta Local			Detrimente Eventual A largo plazo Poco probable Alta Local			Detrimente Eventual A largo plazo Poco probable Alta Local
	Especies endémicas flora	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Alta Local	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Alta Local				Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Alta Local	Detrimente Eventual A corto plazo Probable Alta Local		Detrimente Eventual A corto plazo Probable Alta Local			Detrimente Eventual A largo plazo Probable Alta Local			Detrimente Eventual A largo plazo Poco probable Alta Puntual			Detrimente Eventual A corto plazo Poco probable Alta Puntual
Fauna	Biodiversidad fauna	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Alta Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Probable Alta Local			Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local			Detrimente Eventual A largo plazo Probable Alta Local		Detrimente Eventual A corto plazo Probable Alta Local	Detrimente Eventual A corto plazo Probable Alta Local	Detrimente Eventual A largo plazo Probable Alta Local	Detrimente Eventual A largo plazo Poco probable Alta Local	Detrimente Eventual A largo plazo Poco probable Alta Local		Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Media Puntual	
	Aspectos ecológicos de la fauna	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Alta Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Alta Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Alta Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Media Puntual	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Media Puntual	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Alta Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Puntual	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Media Puntual	Detrimente Eventual A largo plazo Cierto Alta Local	Detrimente Eventual A largo plazo Poco probable Alta Local	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Puntual	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Alta Puntual
	Especies en peligro fauna	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Alta Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local			Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Media Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Puntual	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Local	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Baja Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Alta Puntual	Detrimente Eventual A largo plazo Cierto Alta Local	Detrimente Eventual A largo plazo Poco probable Alta Local	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Puntual	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Media Puntual
	Especies endémicas fauna	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Alta Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local			Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Media Local	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Media Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Puntual	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Local	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Baja Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Alta Puntual	Detrimente Eventual A largo plazo Cierto Alta Local	Detrimente Eventual A largo plazo Poco probable Alta Local	Detrimente Frecuente A corto plazo Cierto Media Local	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Baja Puntual	Detrimente Eventual A corto plazo Cierto Media Puntual
Arqueología	Evidencias Arqueológicas	Detrimente Eventual A largo plazo Cierto Media Puntual	Detrimente Eventual A largo plazo Cierto Media Puntual	Detrimente Frecuente A largo plazo Cierto Alta Puntual	Detrimente Eventual A largo plazo Cierto Media Puntual															

Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

TABLA 6.1-6: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (NUMÉRICA) FASE CONSTRUCTIVA-PERFORACIÓN

Factores Ambientales		ACCIONES DEL PROYECTO													Sumatoria total por factor	Porcentaje de afectación por factor	
		CONSTRUCCIÓN										PERFORACIÓN					
		Movilización de personal y equipos Construcción	Desbroce de cobertura vegetal	Movimiento de tierras	Presencia de personal Construcción	Instalación y Montaje facilidades de CPF y WIP	Instalación y Montaje facilidades de las plataformas	Cruce de cuerpos de agua cielo abierto	Instalación de la línea de flujo y oleoducto	Cruce subfluvial Rio Tiputini	Pruebas de funcionamiento de las líneas de flujo	Movilización de personal y equipos Perforación	Presencia de personal Perforación	Perforación, completación y pruebas			
Atmosféricos	Calidad del aire	-70.0	-50.0	-60.0	-70.0	-50.0	-50.0	-40.0	-40.0	-50.0	-40.0	-60.0	-70.0	-70.0	-720.0	-55.4	
	Nivel de Ruido	-72.0	-72.0	-72.0	-63.0	-63.0	-63.0	-63.0	-63.0	-63.0	-63.0	-63.0	-63.0	-63.0	-846.0	-65.1	
Agua	Calidad del agua	-30.0	-60.0	-60.0	-70.0	-60.0	-60.0	-70.0	-70.0	-60.0	-70.0		-70.0	-80.0	-760.0	-63.3	
	Disponibilidad del recurso agua				-63.0	-45.0	-36.0			-36.0	-45.0		-54.0	-63.0	-342.0	-48.9	
Fisiografía	Calidad del suelo	-54.0	-72.0	-72.0	-54.0	-54.0	-54.0	-63.0		-45.0	-5.4		-54.0	-63.0	-590.4	-53.7	
	Paisaje	-63.0	-81.0	-81.0	-63.0	-72.0	-72.0	-72.0	-63.0	-72.0	-45.0	-54.0	-45.0	-54.0	-837.0	-64.4	
	Uso del suelo	-36.0	-36.0	-54.0	-54.0	-63.0	-63.0	-63.0	-81.0	-54.0			-54.0	-63.0	-621.0	-56.5	
	Procesos geomorfodinámicos	-45.0	-81.0	-81.0	-36.0			-81.0	-54.0	-54.0	-45.0				-477.0	-59.6	
Flora	Biodiversidad flora		-90.0					-80.0			-35.0			-30.0	-235.0	-58.8	
	Condiciones ecológicas flora	-70.0	-90.0	-90.0	-70.0	-60.0	-60.0	-80.0	-60.0	-50.0	-30.0			-35.0	-695.0	-63.2	
	Especies en peligro flora	-60.0	-100.0	-80.0				-35.0	-35.0		-35.0			-40.0	-385.0	-55.0	
	Especies endémicas flora	-60.0	-90.0	-80.0				-70.0	-35.0		-35.0			-40.0	-410.0	-58.6	
Fauna	Biodiversidad fauna	-70.0	-90.0	-80.0	-45.0			-70.0				-40.0	-45.0	-50.0	-490.0	-61.3	
	Aspectos ecologicos de la fauna	-80.0	-90.0	-80.0	-80.0	-50.0	-70.0	-90.0	-90.0	-40.0	-50.0	-60.0	-70.0	-60.0	-910.0	-70.0	
	Especies en peligro fauna	-70.0	-90.0	-80.0	-70.0			-80.0	-80.0	-40.0	-50.0	-50.0	-60.0	-50.0	-720.0	-65.5	
	Especies endémicas fauna	-70.0	-90.0	-80.0	-70.0			-80.0	-80.0	-40.0	-50.0	-50.0	-60.0	-50.0	-720.0	-65.5	
Arqueología	Evidencias Arqueológicas	-48.0	-48.0	-64.0	-48.0										-208.0	-52.0	
<b>Sumatoria total por acción</b>		<b>-898.0</b>	<b>-1230.0</b>	<b>-1114.0</b>	<b>-856.0</b>	<b>-517.0</b>	<b>-528.0</b>	<b>-1037.0</b>	<b>-751.0</b>	<b>-604.0</b>	<b>-598.4</b>	<b>-377.0</b>	<b>-645.0</b>	<b>-811.0</b>	<b>-9966.4</b>		
																<b>Max de afectación</b>	<b>16400</b>
																<b>% de afectación</b>	<b>-60.8</b>

Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

TABLA 6.1-7: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (NUMÉRICA) FASE OPERACIÓN

Factores Ambientales		PRODUCCIÓN						Sumatoria total por factor	Porcentaje de afectación por factor
		Movilización de personal y equipos	Presencia de personal	Operación	Generación Eléctrica	Mantenimiento facilidades	Mantenimiento de pozos		
Atmosféricos	Calidad del aire	-40.0			-90.0	-40.0	-60.0	-230.0	-57.5
	Nivel de Ruido	-54.0	-45.0	-72.0	-81.0	-36.0	-54.0	-342.0	-57.0
Agua	Calidad del agua		-70.0	-9.0	-40.0	-60.0	-70.0	-249.0	-49.8
	Disponibilidad del recurso agua		-54.0	-54.0	-36.0	-45.0	-45.0	-234.0	-46.8
Fisiografía	Calidad del suelo		-54.0	-7.2	-22.5	-45.0	-63.0	-191.7	-38.3
	Paisaje	-36.0	-36.0	-72.0	-63.0		-45.0	-252.0	-50.4
	Uso del suelo		-54.0					-54.0	-54.0
	Procesos geomorfodinámicos					-3.6		-3.6	-3.6
Flora	Biodiversidad flora			-8.0				-8.0	-8.0
	Condiciones ecológicas flora			-8.0	-70.0		-40.0	-118.0	-39.3
	Especies en peligro flora			-8.0			-8.0	-16.0	-8.0
	Especies endémicas flora			-7.0			-6.0	-13.0	-6.5
Fauna	Biodiversidad fauna	-40.0	-40.0	-8.0	-8.0		-50.0	-146.0	-29.2
	Aspectos ecologicos de la fauna	-50.0	-50.0	-8.0	-70.0	-40.0	-60.0	-278.0	-46.3
	Especies en peligro fauna	-50.0	-30.0	-8.0	-70.0	-40.0	-50.0	-248.0	-41.3
	Especies endémicas fauna	-50.0	-30.0	-8.0	-70.0	-40.0	-50.0	-248.0	-41.3
Arqueología	Evidencias Arqueológicas							0.0	0.0
<b>Sumatoria total por acción</b>		<b>-320.0</b>	<b>-463.0</b>	<b>-277.2</b>	<b>-620.5</b>	<b>-349.6</b>	<b>-601.0</b>	<b>-2631.3</b>	
								<b>Max de afectación</b>	<b>6300</b>
								<b>% de afectación</b>	<b>-41.8</b>

Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

TABLA 6.1-8: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Factores Ambientales		ACCIONES DEL PROYECTO																		
		CONSTRUCCIÓN										PERFORACIÓN			PRODUCCIÓN					
		Movilización de personal y equipos	Desbroce de cobertura vegetal	Movimiento de tierras	Presencia de personal	Instalación y Montaje facilidades de CPF y WIP	Instalación y Montaje facilidades de las plataformas	Cruce de cuerpos de agua cielo abierto	Instalación de la línea de flujo y oleoducto	Cruce subfluvial Río Tiputini	Pruebas de funcionamiento de las líneas de flujo	Movilización de personal y equipos	Presencia de personal	Perforación, completación y pruebas	Movilización de personal y equipos	Presencia de personal	Operación	Generación Eléctrica	Mantenimiento facilidades	Mantenimiento de pozos
Atmosféricos	Calidad del aire	-S	-MEDS	-S	-S	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-S	-S	-S	-MEDS			-MS	-MEDS	-S
	Nivel de Ruido	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-MEDS	-MEDS	-S	-MS	-PS	-MEDS
Agua	Calidad del agua	-PS	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-S		-S	-MS		-S	-NS	-MEDS	-S	-S
	Disponibilidad del recurso agua				-S	-MEDS	-PS			-PS	-MEDS		-MEDS	-S		-MEDS	-MEDS	-PS	-MEDS	-MEDS
Fisiografía	Calidad del suelo	-MEDS	-S	-S	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-S		-MEDS	-NS		-MEDS	-S		-MEDS	-NS	-PS	-MEDS	-S
	Paisaje	-S	-MS	-MS	-S	-S	-S	-S	-S	-S	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS	-PS	-S	-S		-MEDS
	Uso del suelo	-PS	-PS	-MEDS	-MEDS	-S	-S	-S	-MS	-MEDS			-MEDS	-S		-MEDS				
	Procesos geomorfológicos	-MEDS	-MS	-MS	-PS			-MS	-MEDS	-MEDS	-MEDS									-NS
Flora	Biodiversidad flora		-MS					-MS			-PS			-PS			-NS			
	Condiciones ecológicas flora	-S	-MS	-MS	-S	-S	-S	-MS	-S	-MEDS	-PS			-PS			-NS	-S		-MEDS
	Especies en peligro flora	-S	-MS	-MS				-PS	-PS		-PS			-MEDS			-NS			-NS
	Especies endémicas flora	-S	-MS	-MS				-S	-PS		-PS			-MEDS			-NS			-NS
Fauna	Biodiversidad fauna	-S	-MS	-MS	-MEDS			-S					-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-NS	-NS	-MEDS
	Aspectos ecológicos de la fauna	-MS	-MS	-MS	-MS	-MEDS	-S	-MS	-MS	-MEDS	-MEDS	-S	-S	-S	-MEDS	-MEDS	-NS	-S	-MEDS	-S
	Especies en peligro fauna	-S	-MS	-MS	-S			-MS	-MS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-S	-MEDS	-MEDS	-PS	-NS	-S	-MEDS	-MEDS
	Especies endémicas fauna	-S	-MS	-MS	-S			-MS	-MS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-S	-MEDS	-MEDS	-PS	-NS	-S	-MEDS	-MEDS
Arqueología	Evidencias Arqueológicas	-MEDS	-MEDS	-S	-MEDS															

Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

**TABLA 6.1-9: RANGO PORCENTUAL Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS**

RANGO	SÍMBOLO	SINIFICANCIA
81 - 100	+MS	(+) Muy significativo
61 - 80	+S	(+) Significativo
41 - 60	+MEDS	(+) Medianamente Significativo
21 - 40	+PS	(+) Poco Significativo
0 - 20	+NS	(+) No significativo
(-) 0 - 20	-NS	(-) No significativo
(-) 21 -40	-PS	(-) Poco significativo
(-) 41 - 60	-MEDS	(-) Medianamente significativo
(-) 61 - 80	-S	(-) Significativo
(-) 81 - 100	-MS	(-) Muy significativo

Elaboración: Entrix Inc.

### 6.1.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la siguiente tabla se detalla los resultados integrales de la evaluación de impactos, para el proyecto en forma global, para la fase de construcción-perforación y la fase de operación del bloque.

**TABLA 6.1-10: RESULTADOS INTEGRALES DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

FASE	MAX AFECTACIÓN	AFECTACIÓN DEL PROYECTO	PORCENTAJE DE AFECTACIÓN (%)	SIGNIFICANCIA
GLOBAL	/22,700.00/	- 12,597.70	- 55.50	- MEDS
CONSTRUCCIÓN Y PERFORACIÓN	/16,400.00/	- 9,966.40	- 60.80	- S
OPERACIÓN	/6,300.00/	- 2,631.30	- 41.80	- MEDS

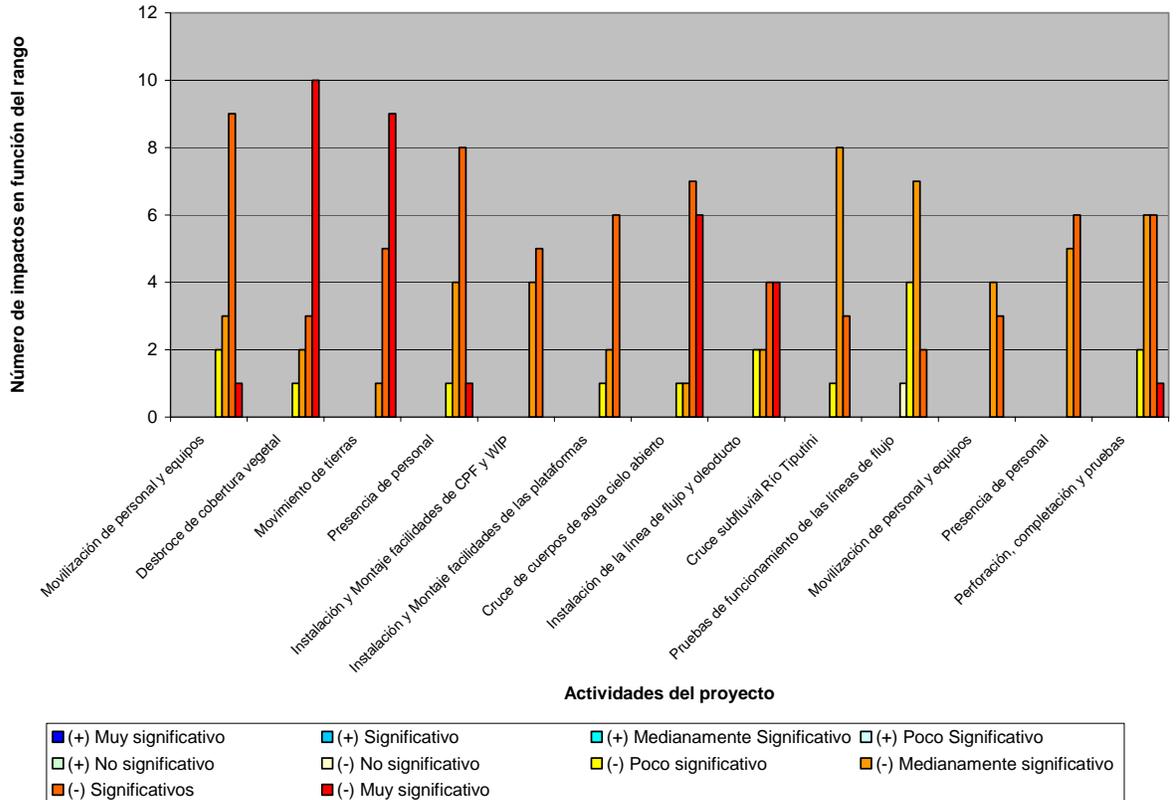
Elaboración: Entrix Inc. Agosto 2006

Como se puede observar en la tabla anterior, el proyecto en forma global va a generar un impacto ambiental negativo medianamente significativo al igual que la fase operativa, en cambio en la fase de construcción y perforación generaría un impacto detrimente significativo.

Es evidente que el mayor impacto se generaría en la fase de construcción, principalmente por el desbroce de la cobertura vegetal y movimientos de tierras, que generan impactos muy significativos, especialmente por la sensibilidad del área de estudio y muy difíciles de mitigar. En cambio en la fase operativa, los impactos muy significativos y significativos, están relacionados básicamente con el sistema de generación eléctrica, actividades de mantenimiento, cuyos impactos son mitigables, al igual que la generación de desechos sólidos y líquidos.

En el siguiente gráfico, se observa que las actividades de desbroce de vegetación, movimiento de tierras, cruce de cuerpos de agua cielo abierto, generarán el mayor número de impactos en el rango detrimente muy significativo. En cambio, la movilización y presencia del personal y equipos, los cruces de agua cielo abierto, la perforación, completación y pruebas, la instalación y montaje de las facilidades de las plataformas, generarían el mayor número de impactos en el rango detrimente significativo. Y el cruce subfluvial del río Tiputini, presencia de personal para la perforación, pruebas de funcionamiento para las líneas de flujo, perforación, completación - pruebas y la instalación, generarían impactos detrimentos medianamente significativos.

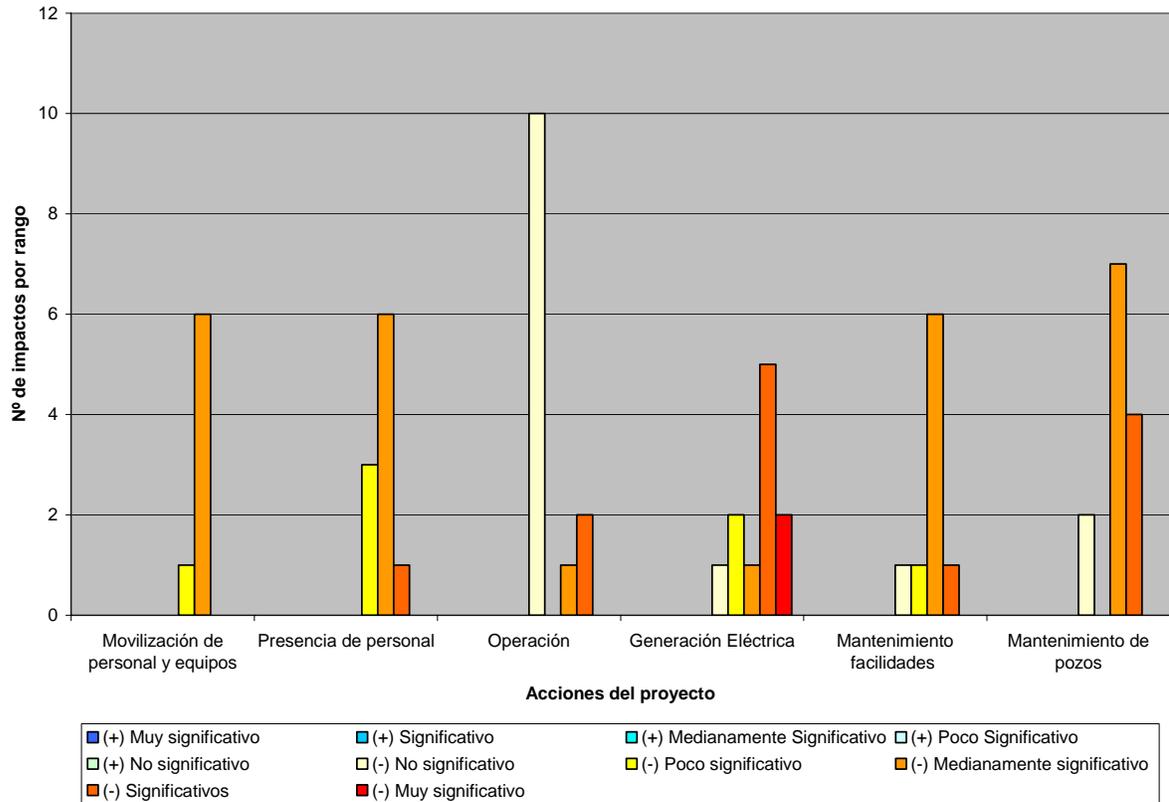
**GRÁFICO 6.1-1: NÚMERO DE IMPACTOS EN FUNCIÓN DEL RANGO POR ACTIVIDAD EN LA FASE CONSTRUCTIVA Y DE PERFORACIÓN**



Elaboración: ENTRIX Inc., agosto 2006

En cambio en la fase operativa, el número de impactos detrimentos muy significativos y significativos, disminuyen considerablemente en su número, sin embargo el sistema de generación eléctrica sería la única actividad que provocaría impactos muy significativos y el mayor número de impactos significativos, al igual que el mantenimiento de pozos. La mayoría de las actividades de la fase operativa, generarán impactos detrimentos medianamente significativos, básicamente porque el área ya ha sido alterada y la mayoría de estos son completamente mitigables.

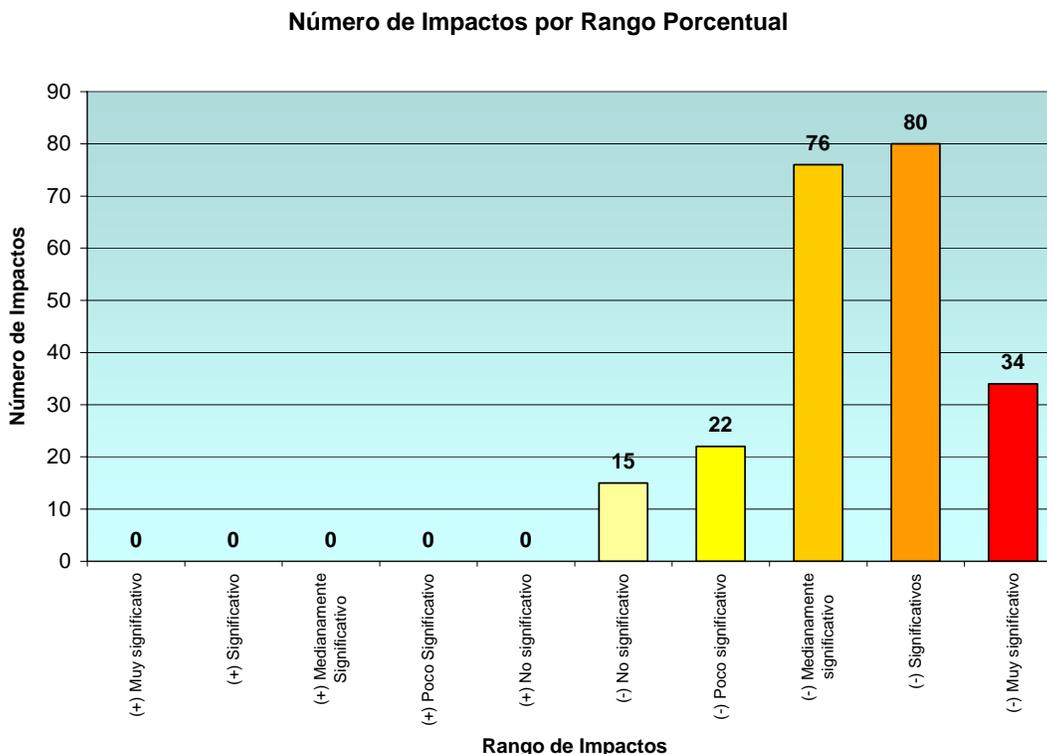
**GRÁFICO 6.1-2: NÚMERO DE IMPACTOS EN FUNCIÓN DEL RANGO POR ACTIVIDAD EN LA FASE OPERATIVA**



Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

La ejecución del proyecto, generará 227 interacciones, de las cuales el mayor número están en los rangos de detrimentos significativos, medianamente significativos y muy significativos, como se observa en el siguiente gráfico.

GRÁFICO 6.1-3: NÚMERO DE IMPACTOS POR RANGO PORCENTUAL



Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

Cabe mencionar que de los 34 impactos detrimentes muy significativos, el 94% será generado en la fase constructiva y de perforación, de igual manera el 84% de los impactos detrimentes significativos y el 65% de los impactos detrimentes medianamente significativos, serán generados en la misma etapa.

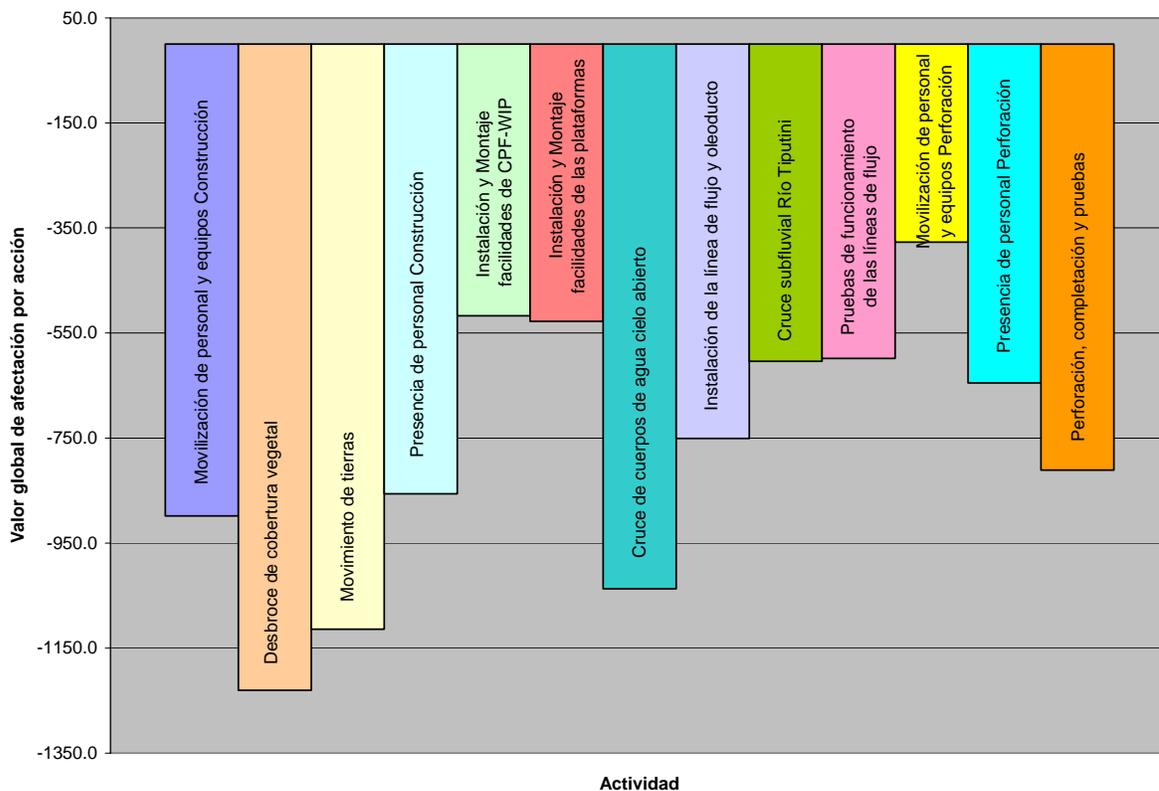
### 6.1.5 CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis realizado, el impacto negativo que la ejecución del proyecto tendrá sobre el conjunto de factores ambientales será **medianamente significativo**. Esto no indica que todas las actividades del proyecto van a generar solamente impactos de este tipo. Como es el caso del desbroce de la vegetación y el movimiento de tierras que van a generar impactos detrimentes muy significativos sobre los componentes bióticos, paisaje y proceso geomorfodinámicos, impactos detrimentes significativos sobre los niveles de ruido, calidad del agua y suelo. El cruce de los cuerpos de agua a cielo abierto generaría impactos detrimentes muy significativos sobre el componente biótico y procesos geomorfodinámicos, y detrimentes significativos, sobre la calidad del agua, suelo, paisaje, componente biótico. Las actividades de perforación y pruebas de completación, generaría impactos detrimentes muy significativos si se descargan los rípios y lodos de perforación sin tratamiento a los cuerpos de agua, e impactos detrimentes significativos sobre los componentes atmosféricos, calidad y uso del suelo y aspectos ecológicos de la fauna. La presencia del personal generaría impactos

detrimentos muy significativos a significativos si los desechos sólidos y líquidos generados, no reciben un manejo adecuado y si los generadores utilizados no cuentan con el adecuado mantenimiento y calibración, además si el personal involucrado no recibe una apropiada capacitación ambiental, enfocada a la fragilidad del ecosistema en el cual se está desarrollando las diferentes actividades del proyecto, entre otros aspectos.

Como se indicó anteriormente, en el siguiente gráfico se observa que la actividad que generará el mayor impacto detrimento en la **fase constructiva-perforación** es el desbroce de vegetación, seguida del movimiento de tierras, cruce de cuerpos de agua cielo abierto, movilización y presencia del personal, perforación-completación-pruebas, e instalación de las líneas de flujo-oleoducto.

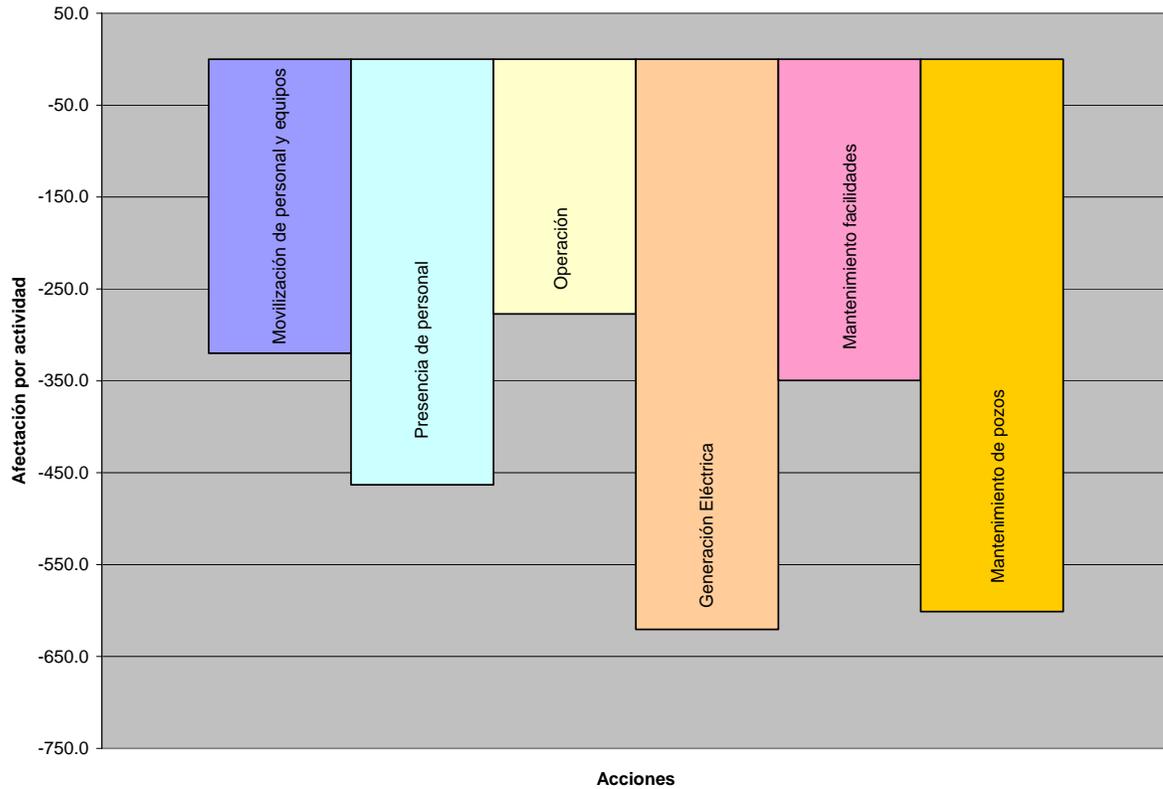
**GRÁFICO 6.1-4: ACTIVIDADES QUE GENERAN MAYOR IMPACTO EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN - PERFORACIÓN**



Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

En cambio en la **fase operativa**, la generación eléctrica aparece como la actividad que mayor impacto perjudicial generará (impactos muy significativos), seguida del mantenimiento de pozos y de la presencia del personal. Cabe indicar, que la mayoría de impactos negativos en esta fase van de medianamente a poco significativos. No obstante, se debe considerar que durante la operación pueden ocurrir derrames, lo que generaría un impacto de alta intensidad aunque se trata de un impacto poco probable. Esta última característica disminuye la magnitud del impacto.

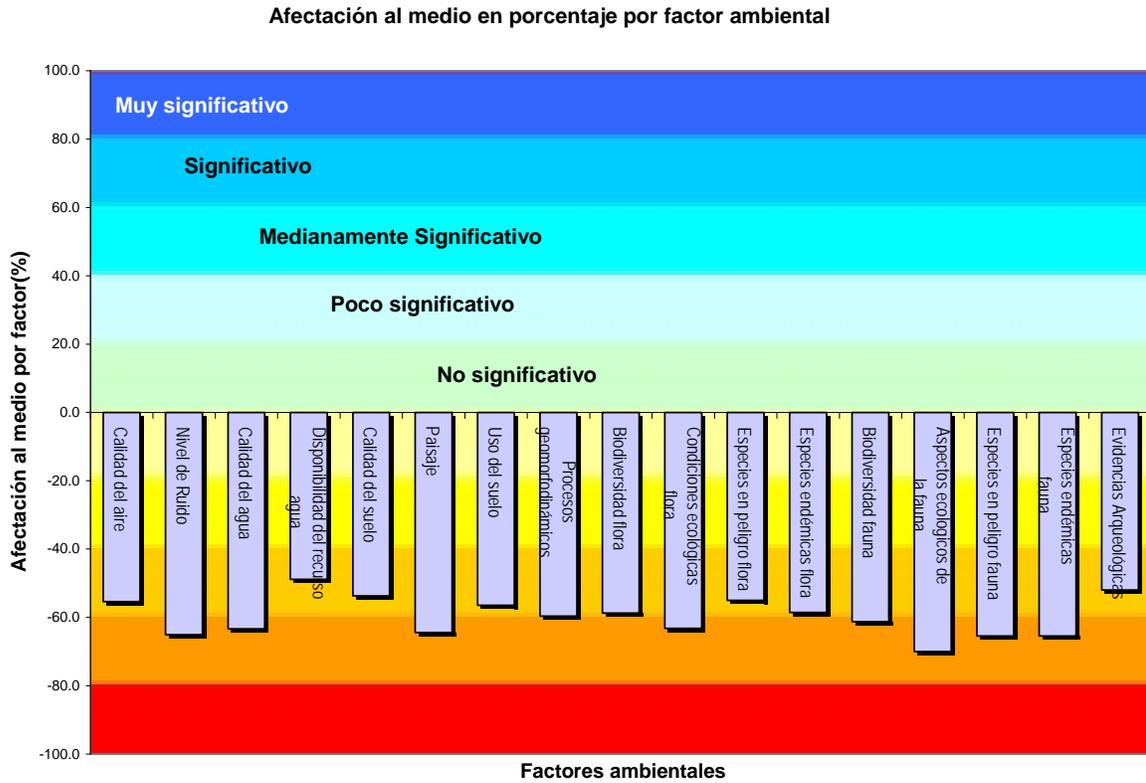
**GRÁFICO 6.1-5: ACTIVIDADES QUE GENERAN MAYOR IMPACTO EN LA FASE DE OPERACIÓN**



Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

En el siguiente gráfico, se presenta el grado de afectación al medio en porcentajes por factor ambiental para la **fase de construcción - perforación**, observando que; sobre el componente faunístico, el paisaje, los niveles de ruido y la calidad del agua, se generarían impactos significativos de carácter negativo, y sobre los factores florísticos, calidad del aire, calidad y uso del suelo, proceso geomorfodinámicos y evidencias arqueológicas impactos medianamente significativos con carácter negativo. El resto de factores presentarán impactos negativos dentro del rango de poco y no significativos.

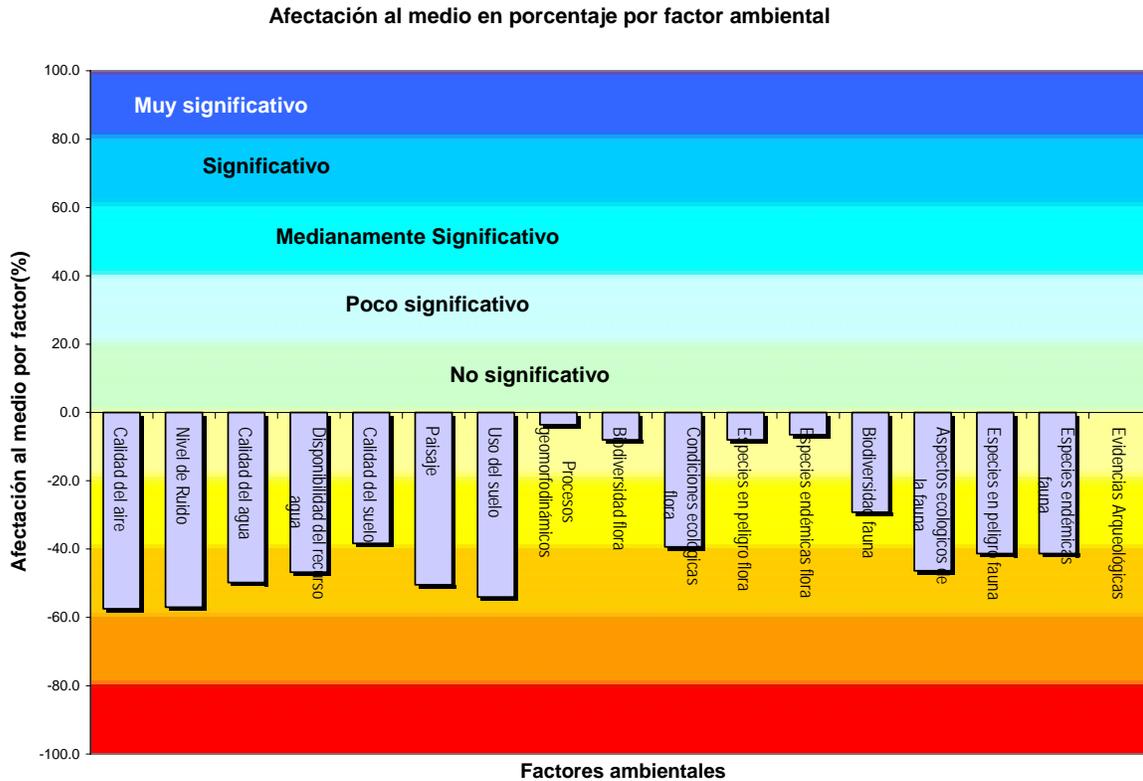
**GRÁFICO 6.1-6: AFECTACIÓN AL MEDIO EN PORCENTAJES POR FACTOR AMBIENTAL PARA LA FASE CONSTRUCCIÓN-PERFORACIÓN**



Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

En la **fase operativa**, sobre los componentes atmosféricos, recurso hídrico, paisaje, uso del suelo, componente faunístico, presentarán impactos medianamente significativos. El resto de factores presentarán impactos negativos dentro del rango de poco y no significativos.

GRÁFICO 6.1-7: AFECTACIÓN AL MEDIO EN PORCENTAJES POR FACTOR AMBIENTAL PARA LA FASE OPERACIÓN



Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

El resultado final de la evaluación de impactos es, sin duda, la identificación de los componentes ambientales sobre los que se deberá tener especial cuidado durante las actividades constructivas y operativas del proyecto de perforación por lo que el Plan de Manejo Ambiental será diseñado entonces para proteger fundamentalmente a los ecosistemas naturales. Sin embargo, el PMA reúne las consideraciones necesarias para proteger evitar, mitigar y/o minimizar los impactos tanto al ambiente natural como al ambiente humano.

## 6.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS

En cierto modo la evaluación de impactos sociales, económicos y culturales tiende a subordinarse a los criterios utilizados en el análisis de impactos sobre los componentes físico y biótico. Estos criterios se basan en una apreciación específica significativamente determinada por el factor espacial. Este modo de identificar y valorar impactos arroja algunos resultados interesantes sobre las afectaciones al ámbito social (afectación áreas de caza, pesca, riesgos de contaminación, etc.), pero resulta insuficiente ya que deja de lado la cuestión central de que los impactos sobre el componente socioeconómico tienen lugar en el ámbito de las formas de reproducción social y los esquemas de relaciones sociales.

La interrelación entre factores locales, regionales, nacionales y globales tiene mucha incidencia en la dinámica de los impactos, especialmente en términos de conflictividad (Fontaine, 2003a y 2003b). De modo que una evaluación de impactos socioeconómicos debe considerar este contexto y delinear, dentro de los límites de un EIA, posibilidades de identificación y análisis del alcance de los mismos.

Ciertamente, el análisis de impactos debe ceñirse a una definición más precisa del ámbito social sobre el que se trabaja, en ese sentido el criterio básico de sistematización y evaluación de los impactos sociales se halla delimitado por el área de influencia. Aunque la perspectiva de evaluación se centra allí, esto no excluye los vínculos con efectos más amplios como los que se pueda evidenciar con las organizaciones por ejemplo.

De otro lado, comúnmente las evaluaciones de impactos en los EIA/PMA se circunscriben a una descripción puntual de impactos que no se sustenta en la experiencia histórica de las relaciones entre comunidades y empresas petroleras. En consecuencia, consideramos muy importante incluir una referencia a los procesos que se han producido en la Amazonía ecuatoriana con motivo de impactos sobre las condiciones sociales de poblaciones afectadas por la actividad hidrocarburífera. La predicción e identificación de los impactos que realizamos toma como base esas experiencias.

En relación con esto es muy importante mencionar que, conceptualmente, los impactos que puedan ocurrir son identificados y valorados sin tomar en consideración medidas de mitigación y prevención específicas, evidentemente si se considera la estructura normativa existente y los estándares de la industria, factores ambos que se contraponen con la experiencia histórica del contexto amazónico. Sin embargo, es vital señalar que nuestra evaluación incluye dentro de las acciones que generan impactos sobre las poblaciones locales: al proceso de negociación y a la ejecución de medidas indemnizatorias y compensatorias “convencionales”.

La razón para esta inclusión radica en que desde la década de los '90, los procesos de negociación-indemnización-compensación han generado nuevos impactos o han profundizado y multiplicado otros ya existentes; de modo que es este proceso, el que tiene un mayor peso relativo entre las acciones que generan impactos socioeconómicos y culturales. En resumen, estas medidas de “prevención” y “mitigación” terminan produciendo mayores impactos que los que pretenden minimizar. Adicionalmente, se debe tener en cuenta, que lo histórico asume un peso mayor debido al estado del proyecto, es decir, no se trata de un área ya intervenida por actividades petroleras (a excepción de la comunidad El Edén), sino que –por el contrario- el proyecto significa el inicio de ese tipo de actividad económica en la zona. Teniendo en cuenta este comportamiento de las relaciones entre comunidades y empresas petroleras, el Plan de Relaciones Comunitarias a ejecutarse por parte de Petrobras, considerará mecanismos que hagan posible disminuir la probabilidad de que estos procesos de acumulación o extensión de impactos se produzcan.

En consideración de estos criterios se definió una evaluación de impactos que se limita a una descripción sintética y puntual de los impactos actualmente existentes que evita considerar mayormente las tendencias de comportamiento histórico de los impactos; y, una descripción más detenida de los posibles impactos del proyecto sobre la base de las tendencias identificadas en el contexto social amazónico, los parámetros generales de gestión socio ambiental de PEE en el área y el marco normativo. Se trata de un modelo esquemático

construido sobre la base de las tendencias históricas de la relación comunidades indígenas - empresas petroleras, incorporando medidas compensatorias “convencionales” descartando medidas de prevención y control alternativas.

Aunque la evaluación de impactos se organiza de acuerdo a factores generales y específicos es indispensable no perder de vista que existe una naturaleza interrelacionada de los impactos, lo que hace que deban ser analizados siempre en una perspectiva que los vincula mutuamente.

## 6.2.1 Impactos que actualmente afectan al área de estudio

### 6.2.1.1 Demografía

La escasa intervención de dinámicas económicas externas ha determinado tendencias demográficas estables y equilibradas en las comunidades del área de influencia.

### 6.2.1.2 Economía

En términos generales, se evidencian ciertos impactos ocasionados durante las actividades de prospección sísmica, en áreas de caza y recolección waorani-; además impactos en áreas kichwa de caza y recolección de algunos hogares de Chiru Isla, esto durante la construcción de la vía hacia el Tiputini.

Por otra parte, se ha generado, en distintos momentos, procesos de contratación de mano de obra no calificada que junto al ingreso monetario producto del pago de indemnizaciones, han impactado de modo temporal y moderado sobre el modelo de auto subsistencia que predomina dentro de la estructura económica local. El hecho de que aún no se produzca una presencia permanente e intensa de actividades de la operadora ha retardado el riesgo de una alteración mayor sobre la estructura económica. No obstante ciertos indicios relacionados con la reducción de la densidad de las relaciones de reciprocidad expresada en una minimización del trabajo comunitario en las mingas de los kichwa puede ser un indicador de estas alteraciones. De todos modos la información de línea base deja ver un fuerte predominio de la dinámica de auto subsistencia.

Es importante considerar que la dinámica de relación de los waorani de Kawymeno con la compañía ha traído como resultado un fortalecimiento relativo de la esfera mercantil dentro de la comunidad. La expansión de actividades mediadas por el intercambio mercantil se expresa básicamente en donaciones y contratación de fuerza de trabajo. Todo esto ha afianzado un ámbito de dependencia económica que ahora constituye un elemento estructural del sistema económico waorani, a pesar de que aún no es predominante.

En cualquier caso, los impactos relacionados con la esfera económica son más visibles a largo plazo y se intensifican debido a la presencia permanente de la operadora y al desarrollo de sus actividades que modifican el contexto de sus relaciones con las comunidades.

### 6.2.1.3 Salud

No se evidencian impactos negativos anteriores claramente definibles. En lo positivo, la población del área está cubierta por el programa y los servicios de salud proporcionados por PEE. Sin duda, esto último ha permitido un mejoramiento en las condiciones de acceso en salud para la población local.

#### 6.2.1.4 Educación

Las políticas comunitarias expresadas en los convenios establecidos con las comunidades han tenido como una de sus líneas directrices el apoyo en el área educativa. Particularmente en la dotación de infraestructura, útiles escolares, equipamiento y material didáctico. Esto ha implicado, hasta ahora, un mejoramiento en la oferta educativa.

Los impactos negativos están relacionados con la afectación a parámetros culturales que genera el sistema escolar producto de la preeminencia de los contenidos relacionados con la educación hispana y la descontextualización que ello implica; ambas producto de las presiones de inclusión en la sociedad nacional que limitan ostensiblemente la legitimidad de su registro étnico. En el caso de los waorani, es necesario apuntar además que, como lo explica Rival (1992), la institución escolar cumple una función determinante en la consolidación del proceso de sedentarización, legitima la participación social transfiriendo su identidad a un espacio de “civilización” como los centros escolares.

#### 6.2.1.5 Infraestructura y servicios

No se ha afectado la infraestructura comunitaria existente, más bien, se ha dotado de infraestructura a las comunidades como parte de las medidas compensatorias implementadas por parte de PEE.

Uno de los impactos más críticos está relacionado con la exclusividad del uso de la vía construida en territorio de Chiru Isla. PEE, como parte de su Plan de Relaciones Comunitarias inicial (EIA/PMA 2004), ha limitado las posibilidades de uso de esta vía a la comunidad con la finalidad de minimizar impactos ambientales en el área circundante; sin embargo, esta constituye una medida que afecta el derecho de uso territorial de la comunidad, lo que a la postre puede acarrear impactos futuros. Es importante señalar que esta restricción de uso forma parte de la Licencia Ambiental extendida para la ejecución del proyecto.

#### 6.2.1.6 Organización socio-política

Son visibles ciertos indicios a la “reducción de la capacidad política de las comunidades” (Ortiz, 2002: 38) a causa de la participación en procesos de negociación con PEE, lo cual se agudiza debido a una relativa disminución en la dinámica de reciprocidad -generada por el incremento de los ingresos al nivel de hogar-. En otras palabras, los ingresos monetarios fruto de las compensaciones, pagos o indemnizaciones por parte de la PEE a las comunidades, introducen una lógica individualista que mina la estructura social comunitaria basada en mecanismos de reciprocidad, parentesco, solidaridad. Además, producto de la relación mantenida con la PEE, entre los waorani es visible un reforzamiento del rol social de los “intermediarios culturales”.

La primacía de un modelo convencional de tipo asistencialista en las compañías que han desarrollado actividades en el área puede derivar en la consolidación de modelos de relación desigual. De hecho, los convenios existentes dejan ver una reproducción de ese modelo como marco normativo.

#### 6.2.1.7 Aspectos culturales

Las comunidades kichwa del Bajo Napo y el asentamiento waorani de Kawymeno, como se ha visto, constituyen poblaciones con una sensibilidad cultural importante. Esto se debe al hecho

de que las presiones de actores externos -sobre sus condiciones sociales y sus estructuras de significación- han sido restringidas.

La reciente influencia de compañías petroleras ha provocado entre los waorani, modificaciones sobre todo en el entorno residencial (tipos de vivienda, acceso a servicios, transporte, etc.), no obstante, desde sus primeros contactos, a fines de los '50, los waorani han concebido el espacio de asentamiento sedentario como un ámbito que debe asemejarse al mundo *cowori* (Rival, 2000).

Por su parte, como se ha mencionado, los kichwa son poseedores de una larga tradición de contactos con el mundo blanco-mestizo; ello ha permitido generar ciertos mecanismos socioculturales de asimilación de los cambios producidos por la influencia externa. Pero, las comunidades del bajo Napo tienen una historia de contacto restringido que tiene alrededor de un siglo, se trata de “comunidades libres” que han tenido un alto grado de autonomía social y, por tanto, cultural.

Los impactos sobre los waorani ocasionados por diversos actores (misiones, operadores turísticos, empresas petroleras, madereros, ONGs, etc.) han sido profundos y han alterado el conjunto del sistema semiótico tradicional; pero, el problema fundamental no radica en los cambios culturales como tales, ya que estos son inherentes al movimiento histórico de cualquier sociedad; el problema es la forma en que esos cambios se producen, es decir, tiene que ver con el hecho de “si son gestores de su propio cambio o si son víctimas de procesos frente a los cuáles no pueden ejercer ningún control” (Wray, 2000: 122). Considerando esta situación es fácil evidenciar que desde los tiempos del ILV los waorani han sido más objetos del cambio cultural que sujetos del mismo. Aunque con diferencias y en menor grado, esa noción es aplicable también a otros grupos indígenas como los kichwa.

Sin duda, los impactos culturales son los más difíciles de visualizar, pero las comunidades del área de influencia dejan ver un proceso de cambio cultural que se mueve entre la aculturación y la transculturación. La primera va de la mano de la pérdida de autonomía económica y política, por tanto es más severa entre los waorani. De todas maneras, las alteraciones no han sido tan profundas como en otros asentamientos en cuyos territorios se desarrollan actividades de explotación hidrocarburífera.

## 6.2.2 Evaluación y predicción de impactos a ser generados por el proyecto

A diferencia de lo establecido para evaluación de impactos ambientales y arqueológicos, el análisis de los impactos relacionados con el componente socioeconómico no se enfocan en la valoración de interacciones, sino de *impactos específicos* organizados por factores. En consecuencia, el proceso de calificación se realiza sobre los impactos y no sobre las interrelaciones. Aunque se mantiene el concepto de relaciones causa-efecto, el objeto de valoración cambia.

El criterio en el que se sustenta esta evaluación radica en la naturaleza del componente social. La dinámica socioeconómica impide una diferenciación de la influencia de un proyecto sobre estructuras sociales a partir de las actividades del mismo. Este modo de analizar los impactos sociales tiende a distorsionar aquella dinámica. Por lo tanto, los impactos sobre el componente socioeconómico no son el resultado de interacciones de sus factores con actividades específicas, sino más bien, de una interacción permanente con todo el ciclo del proyecto, entendido este como una dinámica económica integral.

En sentido amplio se trata de dos dinámicas sociales que construyen un área común de interrelación. Es por este motivo que las interacciones, que son el punto de partida para la determinación de impactos específicos, se organizan vinculando el *proceso del proyecto*, entendido como el despliegue de una dinámica social y no como un programa de ejecución de actividades, y los *factores socioeconómicos* de la dinámica social local. El proceso del proyecto contempla tres fases: construcción; operación y mantenimiento; y, negociación, compensación e indemnización.

Ahora bien, por cada factor se definen ciertos impactos generales que agrupan a los impactos específicos. La valoración se aplica a estos últimos y el resultado final es una medida promedio del factor.

**6.2.2.1 Metodología de evaluación de impactos**

Con la finalidad de sistematizar la valoración de impactos socioeconómicos se ha generado una matriz de causa efecto que interrelaciona el proceso del proyecto con los factores del componente; los cuales se desagregan en varios impactos generales que, a su vez, se descomponen en impactos específicos. La valoración se aplica sobre estos últimos.

Para la valoración de los impactos específicos se aplican los mismos criterios utilizados en la evaluación de impactos ambientales y arqueológicos. Respecto de cada impacto específico se obtiene un valor de magnitud con la misma fórmula utilizada para los impactos ambientales, la cual incluye los criterios de naturaleza, probabilidad, duración, frecuencia, probabilidad y extensión. De estas medidas parciales de magnitud se calcula una magnitud promedio correspondiente a todo el factor, resultado que se multiplica por la importancia del factor para obtener el Nivel de Afectación Global (NAG) por factor socioeconómico en cada etapa del proceso del proyecto. Los rangos aplicados al nivel de afectación son los mismos de la evaluación ambiental de impactos.

El valor de importancia de cada factor ha sido estimado en función del análisis de sensibilidad realizado en este EIA. Al igual que en el análisis de impactos ambientales, este valor se presenta en un rango de uno a diez.

En la siguiente tabla se establecen los valores promediados de la importancia de los factores socioeconómicos.

**TABLA 6.2-1: IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS FACTORES AMBIENTALES**

FACTORES SOCIO-AMBIENTALES	TOTAL
Demografía	6.0
Economía	10.0
Salud	7.0
Educación	7.0
Infraestructura	5.0
Organización Social	10.0

Elaboración: Entrix Inc., agosto 2006

## 6.2.2.2 Descripción y análisis de impactos

### 6.2.2.2.1 Demografía

#### **Migración**

La experiencia de los '70 y '80 en relación con la extensión de la frontera agrícola y el crecimiento poblacional representa un antecedente ineludible de los impactos que puede ocasionar la explotación hidrocarburífera. Aunque se trata de un impacto indirecto, las condiciones de acceso e infraestructura creadas por la industria petrolera favorecieron el acelerado proceso de asentamiento urbano y rural en el norte de la Amazonía.

El análisis comparativo entre las tendencias de crecimiento demográfico de las provincias amazónicas correspondiente al período intercensal 1950- 1962, previo al inicio de actividades hidrocarburíferas en el área, y la dinámica de crecimiento verificada desde el censo de 1974 deja ver claramente un cambio extraordinario en el comportamiento demográfico (Arteaga, 2003: 65-68)<sup>116</sup>. Aunque otros factores, como la colonización espontánea, incidieron en el comportamiento demográfico subregional, son precisamente las zonas en las que se concentró la actividad petrolera donde se identifican las más altas tasas de crecimiento poblacional y la brecha más grande entre la “población proyectada” y la “población real”.

Ahora bien, debido a los cambios políticos y sociales en el contexto amazónico, las condiciones se modificaron notablemente durante la década de los '90. La coincidencia entre el reconocimiento de los derechos territoriales a los pueblos indígenas y el agotamiento del proceso colonizador de los '70 ha cambiado las características de los flujos migratorios. Esta variación respecto de las décadas anteriores es visible en la disminución del ritmo de crecimiento observado en el último período intercensal.<sup>117</sup>

De modo general, la naturaleza de la actividad petrolera implica la constitución de núcleos de atracción migratoria debido a la oferta de empleo y contratación de servicios que genera. Aunque se evidencian cambios significativos a partir de los '90, los impactos generados por este fenómeno persisten dentro del nuevo contexto.

En las comunidades indígenas del área de influencia del proyecto, el efecto del empleo puede producir un fenómeno de inmigración selectiva que modifique la estructura poblacional en términos de edad y sexo. A su vez, podría ocasionar que las tendencias de crecimiento se aceleren debido a ese proceso inmigratorio. Todo esto implicaría un incremento en la presión por el acceso a recursos disponibles tanto en los territorios como a aquellos que son producto de indemnizaciones y compensaciones a cargo de la empresa. Este último es un nuevo factor que constituye también un atractivo para la inmigración. Usualmente, el acceso a estos recursos motiva desplazamientos hacia las comunidades afectadas.

Sin embargo, estos impactos se hallan limitados por varias razones. En primer lugar, la demanda de mano de obra local es restringida y la oferta de las comunidades es capaz de abastecerla suficientemente. En segundo lugar, las redes de parentesco y afinidad tanto entre los waorani como entre los kichwa constituyen una estructura social que regula los posibles

---

<sup>116</sup> En el área de la actual provincia de Sucumbíos se observa una diferencia entre la “población proyectada” y la “población real” mayor al 80% de acuerdo a las proyecciones sobre el período base 50-62 (Arteaga, 2003: 66).

<sup>117</sup> Así por ejemplo, en Sucumbíos la tasa entre 1982 y 1990 se ubicó en 7.8%, mientras que en el intervalo 1990-2001 descendió a 4.7% (SIISE, 2003).

desplazamientos poblacionales. Este hecho está muy vinculado a la relación con el territorio que asigna derechos de uso específicos a los miembros de las comunidades. Adicionalmente, el acceso al territorio debe legitimarse en el ámbito político de los “intermediarios culturales” entre los waorani o la asamblea comunitaria entre los kichwa.

De cualquier manera, es importante señalar que habitualmente la movilización temporal de personas de fuera hacia las comunidades donde se desarrollan actividades, se inscriben dentro de los desplazamientos temporales tradicionales entre kichwa y waorani, aunque, indudablemente, se intensifican cuando existen posibilidades de mayor acceso temporal a recursos. Estas movilizaciones pueden volverse permanentes en un porcentaje menor al flujo inmigratorio inicial.

Durante la etapa constructiva estos impactos son más intensos debido a la mayor oferta de empleo y contratación de servicios existente.

### **Alteración patrones de asentamiento**

La instalación de infraestructura y facilidades productivas en territorios comunitarios podría dar lugar a un cambio en la dinámica de ocupación del espacio. Este cambio puede generar desplazamientos de áreas residenciales y de uso de recursos, como también la formación de nuevos núcleos de concentración poblacional.

De hecho, una de las principales preocupaciones frente al proyecto de desarrollo del Bloque 31 ha estado centrada en la posible presión que los pobladores de las comunidades del área de influencia puedan generar sobre la vía de acceso y el área a intervenir en el PNY.

La experiencia de lo ocurrido con la vía y la infraestructura existente en el bloque 16 constituye un referente para la evaluación de los posibles impactos del proyecto. La tendencia de ocupación suscitada en ese bloque permite establecer algunas puntualizaciones. Los desplazamientos se han dado fundamentalmente hacia la vía Maxus y otros accesos, no hacia el entorno cercano de las facilidades. Para los waorani esto responde a una estrategia de control sobre el territorio y las actividades de la empresa. Mantener la posibilidad del bloqueo de vías es muy importante para expresar demandas a la empresa. Evidentemente, el mejoramiento de las condiciones de acceso a las comunidades influye de manera sustancial. El movimiento de la población kichwa hacia la vía Maxus también está vinculado con este último factor.

Los impactos verificados en los patrones de asentamiento entre la población de esa zona son, definitivamente, más profundos en la población waorani. Al igual que en otras áreas, la intervención externa ha consolidado la dinámica de sedentarización en asentamientos nucleados. Este se ha convertido en el nuevo modelo de ocupación para los waorani, el mismo que está fuertemente vinculado a su relación con actores externos, ya que en cierto modo, legitima una presencia social que otorga derechos sobre los recursos que vienen de fuera (Rival, 1992 y 2000). Las consecuencias de esto han afectado directamente a las capacidades de reproducción económica autónoma a causa de las presiones demográficas sobre los recursos del entorno cercano desde la formación de los primeros asentamientos waorani.

En el caso de los kichwa de la vía Maxus no se observa una alteración del patrón de asentamiento. El modelo de asentamiento disperso se mantiene de acuerdo al establecimiento de residencia al interior de las fincas individuales dentro del territorio comunal. En realidad, la

vía constituye un nuevo eje de asentamiento constituido por la adicional al río Napo que pasó a convertirse en el principal acceso a sus tierras.

Sobre la base del examen de las experiencias precedentes se puede señalar que las formas de asentamiento existentes en las comunidades del área de influencia se podrían ver afectadas siguiendo los parámetros apuntados. De producirse estos impactos serán visibles en la comunidad de Chiru Isla donde está construida la vía que une el campamento base con la CPF. De manera que se podrían producir desplazamientos residenciales bajo el modelo de asentamiento disperso, desplazamientos de zonas de cultivo y, eventualmente, concentraciones poblacionales cerca de la CPF y el campamento base.

Por su parte, los waorani podrían desplazarse hacia áreas más cercanas al DDV o a las plataformas Nenke y Apaika. En este caso se produciría el apareamiento de nuevos asentamientos nucleados y el desplazamiento de zonas de cultivo.

De todas maneras, existen factores que tienden a contrarrestar la probabilidad de ocurrencia y la intensidad de estos impactos. En el caso de Chiru Isla se debe tener en cuenta que el trazado de la vía no corta transversalmente los segmentos territoriales individuales, sino que –por el contrario- es casi paralelo al sentido de los linderos de finca. En consecuencia, la vía atraviesa solo una finca (Marcelo Tuní), lo cual marca una importante diferencia con lo ocurrido en la vía Maxus, que atraviesa en sentido transversal a los segmentos territoriales de los kichwa produciendo un número mucho mayor de hogares que pueden ocupar la vía. En el caso de Chiru Isla, únicamente la distribución hereditaria producirá una posible ocupación residencial junto a la vía, proceso que será progresivo y de baja intensidad. Adicionalmente, la principal vía de acceso y circulación mercantil es el río Napo, debido a esto, tradicionalmente, los kichwas del Bajo Napo han respondido a un patrón de asentamiento disperso cuya lógica distribuye las áreas de ocupación residencial en las riberas del río.

La formación de nuevos asentamientos es menos probable debido a la consolidación de los centros poblados de Chiru Isla y de Kawymeno. La infraestructura existente y las facilidades de acceso restringen la probabilidad de desplazamientos. A eso se debe añadir que la ausencia de una vía dentro del PNY limita considerablemente la posibilidad de que los waorani desplacen sus áreas de asentamiento. Además, de acuerdo a los convenios establecidos y a las políticas de relaciones comunitarias, es muy probable que el proyecto afiance las tendencias de consolidación de los centros comunitarios existentes.

En términos generales, resulta de suma importancia tener en consideración dos criterios básicos sobre las alteraciones relacionadas con las formas de asentamiento. Los desplazamientos poblacionales al interior de los territorios de las comunidades no pueden ser consideradas como procesos de colonización, se hallan fundamentadas en el derecho de uso territorial de las comunidades y ningún agente externo puede limitar ese ejercicio de soberanía territorial, incluso en el caso de los waorani, dado que el PNY constituye parte de su territorio ancestral. El segundo criterio, y más importante, está relacionado con el hecho de que gran parte de las motivaciones para esos desplazamientos se deben a la forma en que se estructuran las relaciones entre empresas y comunidades, lo que hace que estas últimas deban implementar mecanismos de control sobre esas relaciones que superan lo que usualmente se convierte en una estructura normativa controlada.

#### 6.2.2.2.2 Economía

##### **Cambio en uso del suelo**

Las actividades del proyecto producirán cambios en el uso del suelo debido a la concesión de derechos de uso de su territorio a favor de la operadora. Esa es la dimensión básica de los impactos sociales que producirá el proyecto. En resumen, ciertas áreas destinadas a usos específicos (uso forestal, cultivos, uso cultural) o reservadas para distribución posterior serán ocupadas por la infraestructura necesaria para el desarrollo del proyecto.

En este sentido, se alterarán las condiciones de áreas destinadas a cacería y recolección tanto en el área kichwa como en la waorani. No se afectarán zonas de cultivo. Estas transformaciones en el uso del territorio, a su vez, provocan impactos relacionados con los mecanismos económicos de auto subsistencia.

##### **Modificación sistemas de auto subsistencia**

Como se ha descrito en la caracterización del componente socioeconómico, los grupos indígenas del área de influencia cuentan con una estructura económica que se organiza entorno a un sistema de auto subsistencia y otro de relaciones mercantiles. En el área, el peso relativo de las dinámicas de auto subsistencia es predominante y la incidencia de formas económicas externas ha influido superficialmente en la esfera productiva. De ordinario los efectos de los proyectos hidrocarburíferos ocasionan alteraciones en ese modo de estructuración del sistema económico comunitario.

##### **Áreas de caza, pesca y recolección**

En principio, el proyecto tendrá un impacto en áreas de uso forestal que disminuirá la disponibilidad de recursos del bosque para una parte de las poblaciones locales. Estas alteraciones se originarán por el ruido y el desbroce de vegetación. En las comunidades de Chiru Isla, Samona Yuturi y El Edén, estos impactos afectarán a los hogares asentados en la margen derecha del río Napo. Estas comunidades serán afectadas durante la etapa de construcción de la CPF (sobre todo Chiru Isla) y la instalación del oleoducto de exportación (Samona Yuturi y El Edén). En la fase de operación los impactos se mantendrán, aunque tendrán menor intensidad; en Chiru Isla el funcionamiento de la CPF y el campamento base incrementarán la magnitud de esos impactos respecto de Samona Yuturi y El Edén.

De igual modo, en Kawymeno se afectará un área de uso cacería y recolección utilizada por todos los hogares de la comunidad como efecto de la instalación de las líneas de flujo y la implantación de las plataformas. Al igual que en las comunidades kichwa, en la fase constructiva los impactos serán de mayor consideración, aunque persistirán en la operación debido al ruido generado.

En la etapa de operación estas áreas pueden verse afectadas por efecto de derrames de las líneas de flujo, CPF y el oleoducto de exportación. En caso de producirse un evento de esta naturaleza se producirían impactos severos sobre dichas áreas. Además, se podría afectar cursos de agua utilizados como áreas secundarias de pesca.

##### **Áreas de cultivo**

No se afectarán cultivos.

## **Sistemas de trabajo**

Tal como se ha visto, la alteración del uso del territorio producirá consecuencias en el sistema de auto subsistencia de las comunidades y su peso relativo en la estructura económica. Ese constituye un primer nivel de los impactos verificados en este ámbito; un segundo nivel está relacionado con la intervención sobre los sistemas locales de trabajo y las formas de consumo existentes que se produce a causa de la demanda de empleo y servicios, y el pago de indemnizaciones.

La contratación temporal de fuerza de trabajo no calificada y servicios producirán un incremento en los ingresos promedio de una porción de los hogares del área de influencia. Esto implica una alteración de los sistemas familiares de trabajo y de las condiciones de consumo. El desplazamiento del tiempo social de trabajo desde los sistemas familiares a sistemas asalariados puede generar mayor dependencia por el desajuste en la disponibilidad de trabajo destinado a las actividades de auto reproducción de las unidades domésticas, ocasionando una mayor demanda de empleo en el futuro y una alteración de la división sexual del trabajo.

Este fenómeno se agudiza a causa de las indemnizaciones individuales. El incremento en la capacidad de consumo que ellas ocasionan profundiza el desequilibrio entre la dinámica de producción y la de consumo.

Si bien el carácter temporal de estas afectaciones a los sistemas de auto subsistencia limita la extensión de los impactos, es indudable que sus consecuencias pueden generar un importante grado de vulnerabilidad social motivado por el incremento de la dependencia externa. El problema estructural radica en la escasa sustentabilidad de estas medidas, no en su legitimidad; es decir, es incuestionable la necesidad de establecer parámetros de equidad con las comunidades y el derecho de estas a indemnizaciones y compensaciones.

Estos factores en su conjunto afectan uno de los mecanismos socioeconómicos fundamentales en las sociedades indígenas amazónicas: las relaciones de reciprocidad. Más allá de que entre los kichwa hay una mayor simetría en esas relaciones que entre los waorani; y, de que en los kichwa la producción y el consumo son colectivos, mientras que entre los waorani son individuales y colectivos respectivamente; más allá de estas diferencias, un punto central en el mantenimiento de los sistemas de auto subsistencia es la dinámica de reciprocidad. Los impactos sobre los sistemas de trabajo y de consumo tienden a disminuir la densidad de las relaciones de reciprocidad.

Por último, cabe mencionar que las alteraciones en este ámbito de la estructura económica serán más intensas durante la fase constructiva y disminuirán de modo considerable en la operación. No obstante, es probable que las transformaciones producidas en la etapa de construcción se conviertan en cambios permanentes.

### 6.2.2.2.3 Salud

#### **Incremento en la exposición a factores de riesgo**

La presencia de actividades de explotación petrolera incrementa el rango de exposición a factores de riesgo para la salud debido a las alteraciones del entorno que produce. En este sentido se puede identificar dos grupos de impactos, uno que agrupa a las actividades

directamente relacionadas con el proceso de extracción y otro que incluye a las que tienen que ver con actividades complementarias como transporte, desbroce, etc.

En el primer caso, la evaluación de impactos es compleja y ha generado toda una discusión sobre la relación entre la actividad petrolera y los impactos sobre la salud. De acuerdo al *Informe Yana Curi* que realiza un estudio comparativo entre poblaciones expuestas y no expuestas a procesos de explotación hidrocarburífera habría una evidencia consistente para determinar afectaciones en la salud general y reproductiva de las mujeres expuestas, sumada a una mayor incidencia de cáncer en la población general expuesta (Instituto de Epidemiología y Salud Comunitaria “Manuel Amunarriz”, 2000: 47); otras publicaciones corroboran lo descrito en dicho informe (San Sebastián, et.al., 2001a, 2001b, 2002a, 2002b; Hurtig y San Sebastián, 2002). El problema central estaría vinculado con la exposición a los componentes tóxicos del petróleo a través de inhalación, absorción dérmica o ingestión.

Ahora bien, las poblaciones expuestas consideradas en los estudios mencionados corresponden a las áreas petroleras desarrolladas por Texaco y CEPE (Petroecuador) desde los años '70. Los métodos aplicados en esas áreas por las empresas petroleras incrementan de manera muy significativa el grado de exposición de la población cercana (descargas de desechos al ambiente, derrames permanentes, presencia permanente de piscinas abiertas no impermeabilizadas, combustión constante de gas en mecheros, etc.). Si se comparan esas condiciones con las existentes en la actualidad se pueden ver un notable descenso en el nivel de exposición. Sobre esto influyen las regulaciones ambientales emitidas a fines de los '90, luego de la redefinición del contexto político en la Amazonía, y la aplicación de estándares ambientales aceptables por parte de las operadoras privadas mediante la utilización de “tecnologías limpias” (reinyección de aguas de formación, reutilización de gas y encapsulamiento para la combustión de excedentes, impermeabilización y remediación inmediata de piscinas, etc.)

No obstante, esto no quiere decir que los riesgos hayan sido suprimidos, solamente se han minimizado. En el contexto del proyecto de desarrollo del Bloque 31, esto implica una elevación en el riesgo sobre la salud que existe en la actualidad entre las comunidades del área de influencia. Este riesgo se relaciona principalmente con la etapa de operación. En caso de ocurrir un derrame se podría afectar la salud de la población por exposición a elementos tóxicos.

Los impactos generados por las actividades complementarias se producirían tanto en la fase de construcción como en la de operación y mantenimiento. Básicamente están relacionados con la movilización de personal y el transporte de materiales y equipos. La intensificación del tránsito de vehículos y personal que se produzca durante la etapa constructiva ocasionará un aumento en el grado actual de exposición a ruido, polvo y riesgo de accidentes de tránsito para una pequeña población de Chiru Isla asentada junto a la vía. Así mismo, la operación helitransportable y el uso de transporte fluvial podrían dar lugar a accidentes, en ambos casos una población mayor se encuentra expuesta. Cabe señalar que debido a la intensidad de la movilización de personal y equipos en la fase constructiva estos riesgos se incrementan durante la misma.

## **Cambios en nutrición por impactos económicos**

Los cambios en los sistemas de trabajo y en la capacidad de consumo de los hogares pueden repercutir en el estado de seguridad alimentaria de las comunidades. Este es uno de los aspectos en los que el debilitamiento de las condiciones de auto subsistencia se pone de manifiesto. El descenso en el tiempo destinado a actividades de cacería, pesca y recolección implican una disminución del acceso a fuentes de proteína y un incremento en el consumo de carbohidratos; a pesar que el incremento de ingresos puede subsanar el suministro de proteínas mediante la compra de enlatados (atún y sardina), la escasa diversificación de la dieta y la falta de hábito de consumo impedirían restaurar las condiciones originales. Todo esto puede derivar en un incremento de problemas de nutrición infantil.

### 6.2.2.2.4 Educación

Mediante la entrega de infraestructura educativa, mobiliario y materiales educativos se está generando y se lo hará en el futuro, un mejoramiento de las condiciones de oferta educativa. Sobre esto tiene influencia también la entrega de bonificaciones a docentes locales, a padres de familia y becas; se producirá entonces un efecto importante en el mejoramiento de la calidad de educación, siempre dentro de los límites estructurales del sistema educativo regional.

Entre los aspectos negativos de la intervención, destaca el fortalecimiento de contenidos de la educación hispana los mismos que adquieren un peso excesivo, situación que no responde únicamente al estado del sistema educativo, sino que tiene mucho que ver con la articulación de las comunidades a la sociedad nacional.

### 6.2.2.2.5 Infraestructura y servicios

En la medida en que las áreas de intervención del proyecto están fuera de las zonas de asentamiento residencial, no se afectará infraestructura existente.

Por otra parte, dentro de las medidas compensatorias generales para el área de influencia se contempla la ejecución de varias acciones para el mejoramiento de infraestructura y servicios básicos. Proyectos de electrificación y agua segura en las comunidades, así como la dotación y mantenimiento de obras de infraestructura crearán condiciones de mayor cobertura.

### 6.2.2.2.6 Organización socio-política

## **Conflictividad**

La dinámica de los conflictos socio ambientales vinculados con la actividad petrolera en la Amazonía incluyen diferentes niveles que van desde lo local hasta lo global debido a la naturaleza socioeconómica de las relaciones entre comunidades y empresas operadoras (Ortiz, 2002; Fontaine, 2003a). En esta perspectiva es conveniente distinguir dos tipos básicos de conflictividad que podría generar el proyecto. De una parte el surgimiento y agudización de conflictos intra e ínter comunitarios y el apareamiento de conflictos con la empresa.

Los escenarios de conflictividad en la Amazonia ecuatoriana han tenido como base dos ámbitos interrelacionados: los impactos socio-ambientales producidos por la actividad petrolera y los derechos a indemnizaciones y compensaciones que dichos impactos generan. En el primer caso se pueden distinguir –a su vez- tres tipos de conflicto, uno articulado en torno a las demandas por impactos existentes al término de las operaciones como es el proceso

que ha derivado en el juicio contra Texaco (Fontaine, 2003b); otro relacionado con los impactos ocurridos durante la ejecución de los proyectos, uno de cuyos ejemplos más importantes constituyó el desarrollo del Bloque 10 por parte de Arco- Agip Oil (Ortiz, 2002; ILAM, s/f); además se tendría un tercer tipo de conflicto que surge en relación con impactos probables antes del inicio de actividades del proyecto, es lo que ha venido ocurriendo con la oposición de Sarayacu al ingreso a sus territorios de la argentina CGC concesionaria del Bloque 23 (Viteri, 2004; Melo, 2004).

En el segundo caso, la cuestión fundamental se ha centrado, aunque no ha excluido la problemática de impactos socios ambientales como es lógico suponer, en el cumplimiento de medidas de indemnización y compensación que favorezcan a las comunidades, el ejemplo emblemático ha sido el de los Siona-Secoya y Occidental (Fontaine, 2003a). Aquí cabría mencionar, adicionalmente, otro tipo de conflicto en torno al cumplimiento de indemnizaciones y compensaciones que adquiere la forma de una presión constante por recursos establecido entre los Waorani y las operadoras del Bloque 16 (Narváez, 1996; Rivas y Lara, 2001).

Del análisis de estas experiencias suscitadas en la RAE, es factible extraer ciertas características que han definido el campo de acción para las operadoras y las comunidades a partir de la década de los '90. En este sentido, se puede decir que el apareamiento o incremento de los niveles de conflictividad se origina durante los procesos de negociación con las comunidades y tiene un segundo momento durante la entrega de recursos por conceptos de indemnización y compensación.

Usualmente los conflictos suponen una constante de aceptación y desconocimiento de convenios, medidas de hecho y, ocasionalmente, el recurso de intervención de las organizaciones regionales. Entre los factores que terminan por profundizar o producir conflictos están las negociaciones con criterios heterogéneos, ocultamiento de información, convenios compensatorios/indemnizatorios inequitativos, el incumplimiento de acuerdos, la aplicación de medidas coercitivas o el trato discriminatorio.

El proyecto del bloque 31 podría generar impactos de este tipo en caso de que se reproduzcan políticas de relaciones con las comunidades marcadas por la aplicación de mecanismos de ese tipo.

Adicionalmente, es muy importante decir que la distribución de beneficios al interior de las comunidades es uno de los elementos que repercute en los niveles de conflictividad. Esto puede dar lugar a un apareamiento o agravamiento de inequidad interna y de inequidad en relación con otras comunidades.

### **Fragmentación organizativa**

Las consecuencias del escalamiento de los conflictos internos y externos para las comunidades derivan en la creación de nuevas comunidades o la división de las organizaciones. El estudio de Ortiz acerca de los conflictos observados en el bloque 10 permite una perspectiva clara sobre la influencia que el acceso y la distribución de recursos pueden producir en las estructuras organizativas comunitarias, locales y regionales.

La fragmentación progresiva de las comunidades kichwa localizadas en la zona de Yuralpa demuestra el carácter que estos impactos tienen. Un volumen importante de nuevos centros comunitarios creados ha fragmentado el territorio y ha restringido el acceso al mismo, pero

legítima una negociación directa con la operadora (ENTRIX, 2006: 6-4). Para los waorani, por su parte, ha sido común la formación de nuevos asentamientos conducidos por nuevos liderazgos que procuran romper su dependencia de los “intermediarios culturales” constituyéndose en nuevos intermediarios (Rival, 1992).

Desde esta perspectiva, el proyecto puede generar fenómenos de fragmentación entre las comunidades o las organizaciones como efecto de su intervención y de las características que asuma su manejo de las relaciones con las comunidades.

### **Diferenciación social**

Las alteraciones en el modelo de auto subsistencia de las comunidades pueden traer consigo un proceso de diferenciación social y, con ello, afectaciones a la estructura de relaciones sociales. Los efectos producidos por el empleo temporal, la contratación de servicios y el pago de indemnizaciones, como se ha visto, tienden a disminuir la densidad de las relaciones de reciprocidad, adicionalmente generan cierto desajuste en la división sexual del trabajo, generando mayor vulnerabilidad social para las mujeres. Además, estos factores podrían elevar el acceso a ingresos en dinero de grupos de población que se distinguirían económicamente del resto de la comunidad. No obstante, siempre hay que tener en cuenta que las causas de estos impactos son temporales.

Ahora bien, entre los kichwa, los mecanismos de coacción social que presionan la redistribución de recursos, el carácter colectivo de las actividades de producción y, sobre todo, la consolidación de una organización política comunitaria tiende a minimizar estos posibles impactos. Mientras que en el contexto político de los waorani, los intermediarios entre el grupo y los agentes externos (Yost, 1989) podrían ver legitimada su autoridad y consolidadas las relaciones de dependencia que mantiene el resto de la comunidad con los intermediarios, intensificando así las condiciones de inequidad características de la actual sociedad waorani.

### **Establecimiento de un campo de ejercicio de poder**

La complejidad de las relaciones entre empresas petroleras y comunidades es producto de las diferencias económicas, sociales y culturales que caracterizan a ambos actores; diferencias que generan relaciones desiguales sobre la percepción de la lógica de necesidades, uso del tiempo y de manejo de recursos. Este tipo de relación se constituye, casi de modo inevitable, en una relación de poder determinada por los sistemas de inclusión y exclusión que se ponen en juego. Si se toma como punto de partida el hecho de que las comunidades indígenas están inmersas en un proceso de transformación de sus sociedades que recompone su mundo social en función de un contexto nuevo, el de la modernidad capitalista, se puede entender esa relación desigual. Las comunidades indígenas han diseñado una estrategia económica y social que asimila descomponiendo ese contexto capitalista moderno, es decir, aísla ciertos elementos de éste y los incorpora en sus mecanismos de reproducción social y simbólica sin restituir necesariamente su sentido fundamental; pero, el problema esencial radica en la ruptura de la forma autónoma de reproducción social de las comunidades que esa asimilación puede generar.

Considerando este ámbito referencial en el que se desenvuelven las relaciones de las comunidades waorani y kichwa con las compañías que operan dentro de su territorio, se puede establecer que las empresas petroleras y las comunidades han establecido un *campo de relación* que contiene todas las formas de contacto, intervención y negociación en que están

inmersas. El carácter desigual de las relaciones aparece cuando ese campo de relación es circunscrito al contexto en el que se desarrolla, la vinculación económica, social y cultural que la empresa y las comunidades tienen con ese contexto no solo que es diferente, es desigual. Baste citar como ejemplos el conocimiento tecnológico, jurídico y la importancia económica de sus actividades para el Estado.

Las formas concretas en que se manejan las políticas comunitarias son determinantes en el establecimiento de ese campo de ejercicio de poder, ya se han mencionado ciertas acciones que tienden a definir un tipo de relación de esas características (incumplimientos, coacción, ocultamientos de información, etc.); pero, un hecho fundamental en el establecimiento de condiciones de este tipo, es la aplicación de un “modelo asistencialista” (Rivas y Lara, 2001) de relaciones con las comunidades. Este modelo imprime una dinámica que convierte en estructura normativa a la dependencia y limita el campo de acción de las comunidades que se ven circunscritas a las condiciones que el modelo establece. La evaluación de los convenios suscritos con las poblaciones locales evidencia la repetición de parámetros propios de ese modelo que se ha convertido en “convencional” dentro de las relaciones entre empresas y comunidades. La reactivación del proyecto y la presencia constante de PEE en el área acelerarán el apareamiento de impactos relacionados con esta situación.

Los impactos más visibles que se podría provocar el proyecto, en caso de que se den fenómenos de esa naturaleza, son un cambio en los ejes de articulación política de las comunidades, es decir, las actividades de la empresa hacen que las comunidades definan como prioritarias sus acciones frente a la operadora; y, la propensión a mantener una verticalidad en la toma de decisiones, aunque ellas aparezcan como consensuadas, si limitan la información e irrespetan los tiempos comunitarios de decisión pueden apresurar acuerdos que luego se verán cuestionados.

Todo esto ocasiona una “reducción de las capacidades políticas internas”, es decir, ciertamente despolitiza la naturaleza de la organización de las comunidades subordinando las demandas autónomas a la presión por recursos frente a la compañía. Aunque en medio de ello, es factible identificar niveles de politicidad en los mecanismos de presión y resistencia resulta muy complejo superar el predominio de la dependencia no-solo económica sino política.

Finalmente, otro impacto, localizado en las formas de representación simbólica, que se origina en esta situación y que tiene repercusión en las relaciones concretas entre trabajadores y miembros de las comunidades, tiene que ver con el reforzamiento de representaciones discriminatorias sobre los indígenas.

#### 6.2.2.2.7 Aspectos culturales

De lo dicho anteriormente se deduce la necesidad de hacer una lectura de los impactos culturales a partir de dos puntualizaciones conceptuales acerca de lo cultural. La primera, de tipo sincrónico, establece que la dimensión cultural de la vida social está profundamente vinculada con lo económico y lo político, casi se puede decir que se disuelve en esas instancias. Por lo que las transformaciones en esos otros ámbitos tienen repercusiones sobre lo cultural. La segunda, de tipo diacrónico, determina que las culturas se transforman permanentemente, razón por la cual no es admisible simplificar la complejidad de los fenómenos culturales aislándolos en un “tradicionalismo” insostenible que reproduce prejuicios discriminatorios sobre grupos étnicos vulnerables. La cuestión diacrónica de los

impactos culturales se relaciona con el modo en que se producen los cambios culturales, ya que la sensibilidad de los grupos indígenas hace que las presiones externas conduzcan a la represión y anulación de formas actuales propias de cultura (aculturación) en lugar de una asimilación equilibrada de los nuevos elementos (transculturación). Indudablemente esto se relaciona, a su vez, con la constitución de campos de ejercicio de poder y las estructuras que regulan la dinámica de las relaciones sociales.

La etnia kichwa de la Amazonía constituye el grupo indígena con mayor nivel de contacto con la sociedad nacional. Esto ha producido un proceso permanente de transculturación que ha permitido asimilar fenómenos culturales externos. Es común que la valoración de la pervivencia de elementos culturales se enfoque en aspectos formales (vestimenta, ritualidad, producción artesanal, etc.); sin embargo, aquella pervivencia radica en el mantenimiento de estructuras de relaciones sociales. En ese sentido, la permanencia del estatuto organizativo que tiene el *ayllu* pone de manifiesto los mecanismos de continuidad cultural de los kichwa.

De ahí que el mantenimiento del vínculo social al interior del *ayllu* y las prácticas relacionadas con el modelo de auto subsistencia genera esa continuidad de elementos culturales tradicionales, entendidos estos como mecanismos de relación social.

Entre los waorani, la alteración de los valores y concepciones tradicionales viene dada por un proceso previo: el contacto con la sociedad “occidental” a partir de los años cincuenta. Este proceso provocó la implementación de dispositivos sociales (escuela, trabajo, salud, etc.) que van cercando las prácticas cotidianas soportadas en lo tradicional. Esos dispositivos sociales han sido determinados desde lo que los *cowori* han considerado adecuado y desde la motivación directa o indirecta de sus intereses específicos. En definitiva para los waorani esto ha significado “el cambio cultural para beneficio de otros” (Rivas y Lara, 2001: 31).

La experiencia histórica de los contactos de los waorani con empresas petroleras permite observar que los impactos culturales se verifican en tres ámbitos. El primero relacionado con el uso y concepción del territorio, la intervención que las compañías han realizado en su territorio determinan espacios de provisión de recursos de nuevo tipo (alimentos y bienes “*cowori*”) e inciden en la tendencia a la sedentarización y la consecuente restricción progresiva del segmento territorial de cada grupo. El segundo tiene que ver con el surgimiento de un nuevo referente acerca del modo de vida representado por la compañía y sus trabajadores, sus formas de comportamiento, vestimenta, lenguaje son asimiladas por los waorani como parte del código que facilita el contacto y confiere estatus social al interior del grupo; sobre esto hay una aparente ambigüedad, cuando se presentan conflictos con la compañía, los waorani recurren a fortalecer su código tradicional vinculado con la violencia y la guerra, sin embargo, este es un mecanismo de presión efectivo en la estructura de relaciones establecida. En tercer lugar se encuentra el conjunto de cambios más significativos, se trata de la alteración de dinámicas cotidianas de comportamiento a partir de la aplicación de políticas de trabajo asalariado y educación, estas últimas tuvieron su origen en las actividades del ILV.

En todo el proceso de cambio, se puede observar que los waorani van constituyendo, dentro de los límites que su situación implica, su propio camino hacia la modernidad por medio de complejas estrategias que tratan de asimilar las nuevas condiciones a su código étnico haciendo posible mantener sus posibilidades identitarias. Pese a ello es un grupo muy sensible a las presiones externas debido al acumulado histórico de contactos que han perfilado un esquema de relaciones con actores externos sobre el que no pueden ejercer un control político.

En ese contexto, la pérdida de la tradición cultural que permite una reconstrucción actual del sentido para la configuración de la estructura de identidad étnica es un efecto inevitable. Las manifestaciones más claras de eso son la pérdida del lenguaje y de la tradición oral (historia, mitos, cosmovisión ancestral, etc.).

De este análisis se puede concluir que la implementación del proyecto podría traer como consecuencia una profundización de estos impactos en las poblaciones indígenas.

### **6.2.3 EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

PÁGINA  
EN BLANCO

TABLA 6.2-2: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIO-ECONÓMICOS

PROCESO DEL PROYECTO	FACTORES AFECTADOS	IMPACTOS GENERALES	IMPACTOS ESPECÍFICOS	CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO						MAG.	MAG. PROM.	IMP.	NAG	
				N	D	F	P	I	E					
CONSTRUCCIÓN	Salud	Mayor exposición a factores de riesgo	Afecciones respiratorias por producción de material particulado en carretera	-1	1	2	0.5	1	1	-2.5	-1.04	7.00	<b>-7.28</b>	
			Afecciones de salud por emisiones	-1	1	2	0.5	1	1	-2.5				
			Accidentes aéreos	-1	1	1	0.1	3	2	-0.7				
			Accidentes fluviales	-1	1	1	0.1	3	2	-0.7				
			Vectores en áreas desbrozadas	-1	2	2	1	2	2	-8.0				
			Afectación fuentes de agua	-1	1	1	1	2	1	-5.0				
	Cambios en nutrición por impactos económicos	Mejoramiento acceso a salud	Disminución consumo proteína	-1	2	1	0.5	2	1	-3.0				
			Incremento consumo carbohidratos	-1	2	1	0.5	2	1	-3.0				
	Economía	Alteración sistema autosubsistencia	Afectación áreas C/P/R por ruido	-1	1	2	0.5	2	2	-3.5				
			Afectación áreas C/P/R por eliminación del bosque	-1	2	2	1	2	1	-7.0				
			Afectación áreas de cultivo	0	0	0	0	0	0	0.0				
	Demografía	Migración	Cambios en sistema alimentario	-1	1	2	1	2	2	-7.0				
Restricción de uso del espacio comunitario			-1	2	2	1	2	2	-8.0					
Cambio en uso del suelo			-1	2	2	1	2	2	-8.0					
OPERACIÓN / MANTENIMIENTO	Salud	Mayor exposición a factores de riesgo	Afecciones respiratorias por producción de material particulado en carretera	-1	2	2	0.5	1	2	-3.5	-0.4	7.00	<b>-2.64</b>	
			Afecciones de salud por emisiones	-1	2	2	0.5	1	1	-3.0				
			Accidentes aéreos	-1	1	1	0.1	3	2	-0.7				
			Accidentes fluviales	-1	1	1	0.1	3	2	-0.7				
			Afectación fuentes de agua por derrames y funcionamiento instalaciones	-1	2	1	0.5	3	3	-4.5				
			Mejoramiento acceso a salud	Acceso a servicios de salud en las instalaciones de la empresa	1	2	2	1	2	2				8.0
	Cambios en nutrición por impactos económicos	Mejoramiento acceso a salud	Acceso a servicios de salud de Brigadas Médicas	1	2	1	1	2	2	7.0				
			Disminución consumo proteína	-1	2	1	0.5	2	1	-3.0				
	Economía	Alteración sistema autosubsistencia	Incremento consumo carbohidratos	-1	2	1	0.5	2	1	-3.0				
			Afectación áreas C/P/R por ruido	-1	2	2	0.5	1	2	-3.5				
			Afectación áreas C/P/R por derrames	-1	1	1	1	3	2	-7.0				
	Demografía	Migración (condiciones creadas)	Afectación áreas de cultivo	0	0	0	0	0	0	0.0				
Pérdida de soberanía alimentaria			-1	2	2	1	2	2	-8.0					
Cambios en sistema alimentario			-1	2	1	0.5	2	2	-3.5					
NEGOCIACIÓN / COMPENSACIÓN / INDEMNIZACIÓN	Economía	Modificación sistemas autosubsistencia (empleo e indemnizaciones)	Restricción de uso del espacio comunitario	-1	2	2	1	3	2	-9.0	-6.4	10.00	<b>-64.29</b>	
			Cambio en tiempo social de trabajo	-1	2	2	1	3	2	-9.0				
			Incremento en niveles dependencia del mercado	-1	2	2	1	3	2	-9.0				
			Cambio en sistema alimentario	-1	2	2	1	3	2	-9.0				
			Pérdida de soberanía alimentaria	-1	2	2	1	2	2	-8.0				
			Disminución de la densidad de relaciones reciprocidad	-1	2	2	1	3	2	-9.0				
	Organización Social	Conflicto	Incremento de consumo de bienes mercantiles	Restricción de uso del espacio comunitario	-1	2	2	1	3	2				-8.0
				Intensificación de conflictos internos	-1	2	2	0.5	3	3				-5.0
				Surgimiento de conflictos con actores externos	-1	2	2	1	3	2				-9.0
				Fragmentación	-1	2	2	0.5	3	3				-5.0
				División de comunidades	-1	2	2	0.5	3	3				-5.0
				División de organizaciones	-1	2	2	0.5	3	3				-5.0
Educación	Mejoramiento oferta del sistema educativo	Intensificación de procesos aculturación	Fortalecimiento de legitimidad de "intermediarios culturales"	-1	2	2	1	3	2	-9.0				
			Apareamiento de inequidad en la distribución de ingresos (grupos diferenciados con "privilegios")	-1	2	2	0.5	3	2	-4.5				
			Disminución en la densidad de relaciones de reciprocidad	-1	2	2	1	3	2	-9.0				
			Incremento vulnerabilidad mujeres por cambio en DST	-1	2	2	1	3	2	-9.0				
			Cambio de los ejes de articulación política.	-1	2	2	1	3	3	-10.0				
			Verticalidad en las decisiones	-1	2	2	1	3	2	-9.0				
Salud	Mejoramiento servicios de salud	Mejoramiento acceso a salud	Ocultamiento de información	-1	2	2	0.5	3	2	-4.5				
			Reducción de capacidades políticas internas	-1	2	2	1	3	2	-9.0				
			Afectación a formas políticas tradicionales	-1	2	2	1	3	2	-9.0				
			Reforzamiento de formas discriminatorias de representación	-1	2	2	1	3	3	-10.0				
			Dotación y mantenimiento de infraestructura educativa	1	2	2	1	3	2	9.0				
			Dotación de mobiliario escolar	1	2	2	1	3	2	9.0				
Infraestructura	Vivienda y servicios	Mejoramiento acceso a salud	Dotación de material escolar	1	2	1	1	3	2	8.0				
			Reforzamiento patrones de asentamiento y dependencia (Wao)	-1	2	2	1	2	1	-7.0				
			Fortalecimiento de modelo de enseñanza descontextualizado	-1	2	2	1	2	2	-8.0				
			Fomento de educación monolingüe	-1	2	2	1	2	2	-8.0				
			Dotación de infraestructura	1	2	2	1	3	2	9.0				
			Dotación de mobiliario	1	2	2	1	3	2	9.0				
Infraestructura	Vivienda y servicios	Mejoramiento acceso a salud	Dotación de materiales	1	2	1	1	3	2	8.0				
			Acceso a servicios de salud en las instalaciones de la empresa	1	2	2	1	3	2	9.0				
			Acceso a servicios de salud de Brigadas Médicas	1	2	1	1	2	2	7.0				
			Disminución consumo proteína	-1	2	2	1	2	2	-8.0				
			Incremento consumo carbohidratos	-1	2	2	1	2	2	-8.0				
			Disminución uso medicina tradicional (reducción rol meñera y yachaj)	-1	2	2	0.5	2	2	-4.0				
Infraestructura	Vivienda y servicios	Mejoramiento acceso a salud	Afectación a viviendas o accesos particulares	0	0	0	0	0	0	0.0				
			Afectación a instalaciones de servicios	0	0	0	0	0	0	0.0				
			Mejoramiento de viviendas	1	2	1	0.5	3	2	4.0				
			Mejoramiento de servicios	1	2	1	0.5	3	2	4.0				
			Dotación de infraestructura comunitaria	1	2	2	1	3	2	9.0				
			Dotación de servicios comunitarios	1	2	2	1	3	2	9.0				
Infraestructura	Vías de acceso	Mejoramiento acceso a salud	Construcción o mejoramiento de accesos a comunidad	1	2	2	0.5	3	2	4.5				
			Interrupción del tránsito peatonal de miembros de la comunidad	-1	2	2	0.5	2	2	-4.0				

MAG. = Magnitud del impacto  
MAG. PROM. = Magnitud promedio de impactos por factor  
IMP. = Importancia del factor  
NAG = Nivel de Afectación Global por factor

Elaboración: ENTRIX INC., agosto 2006

PÁGINA  
EN BLANCO

## 6.2.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo a la matriz de análisis, los factores que presentan impactos agregados más altos son economía y organización social. Este último presenta el Nivel de Afectación Total más elevado, constituyendo un impacto *detrimente significativo*. Cabe destacar que este factor es afectado únicamente en el sub-proceso de negociación, compensación e indemnización. Este resultado es consistente con lo mencionado en la descripción, la cual toma varias experiencias que demuestran lo vulnerable de este factor en las comunidades indígenas amazónicas que entran en contacto con compañías petroleras.

Dentro de este factor se puede ver que los impactos de mayor magnitud están relacionados con distorsiones en la estructura de las relaciones sociales, en particular con la subordinación de la dinámica política de las comunidades a los procesos implementados por la empresa ligada a la posible instauración de verticalidad en la toma de decisiones. Es importante mencionar que entre estos impactos importantes se halla el incremento de la vulnerabilidad social de las mujeres por las alteraciones en las relaciones de género que produce el apareamiento de nuevas formas de organización del trabajo y la consolidación de los hombres como interlocutores de la compañía.

En cuanto a la economía, se puede identificar una interacción con los tres sub-procesos del proyecto. En los tres casos se evidencia un impacto agregado clasificado como *detrimente significativo*. No obstante, los impactos más notorios corresponden al subproceso de negociación, compensación e indemnización que podría interferir en el funcionamiento del sistema de autosubsistencia a causa de los cambios en la organización del trabajo, el incremento de la dependencia mercantil y la disminución de las relaciones de reciprocidad. En los otros sub-procesos las afectaciones están ligadas a la pérdida o limitación temporal del uso de áreas de caza y recolección; sin embargo, estos impactos son de magnitud menor que los mencionados anteriormente.

Por último, siempre bajo el esquema de un modelo “convencional” de relaciones comunidad-empresa, se evidencian impactos positivos relacionados con educación, salud y dotación de infraestructura. Todos estos impactos sobresalen como formas de mejoramiento de las condiciones de oferta de servicios existente en la zona. No obstante, su incidencia positiva se relativiza por el contraste con impactos detrimentos identificados en cada factor.

Como se puede ver, los impactos positivos y negativos más altos se encuentran en el sub-proceso de negociación, compensación e indemnización. En tanto que, los más bajos corresponden al sub-proceso de operación y mantenimiento. Por otra parte, el factor con mayor número de impactos identificados es el de organización social.

## 6.3 POSIBLES IMPACTOS INDIRECTOS

El Proyecto del Bloque 31 (Campo Apaika Nenke) tiene características especiales dado que se trata del inicio de actividades de explotación hidrocarburífera en el Bloque 31; en consecuencia, es un proyecto de magnitud considerable puesto que implica la instalación de toda la infraestructura necesaria para la explotación del bloque. Por otro lado, como se ha visto, es un proyecto a realizarse en una zona de alta sensibilidad ambiental y social.

Ahora bien, en este contexto, el proyecto puede generar impactos indirectos de tipo acumulativo y sinérgico, los cuales estarán, básicamente, relacionados con el hecho de que este proyecto generará condiciones operativas para el desarrollo de nuevos proyectos en el área. Cabe mencionar que la evaluación de estos impactos está fuera del alcance de este estudio dado que se trata de proyectos distintos al del Campo Apaika Nenke. Los impactos que estos nuevos proyectos puedan generar deberán ser evaluados dentro de los respectivos EIAs correspondientes a cada uno de ellos. La identificación aquí realizada servirá como referencia para esos estudios.

A continuación se exponen algunos de los posibles escenarios de impactos que se han identificado.

### **6.3.1 Posibles impactos sobre el Parque Nacional Yasuní**

Si bien el presente proyecto no contempla la construcción de una carretera paralela a las líneas de flujo al interior del PNY, el solo desarrollo del campo Apaika Nenke facilitará el desarrollo de las actividades de exploración y explotación hidrocarburífera, no solamente al interior del Bloque 31 (campos Apaika Sur y Pimare) sino incluso en el Bloque conocido como ITT (Ishpingo, Tambococha y Tiputini). Por ello, la presión que existirá para la construcción de una vía al interior del PNY será cada vez mayor. De llegarse a dar, en algún momento, la aprobación de una carretera adicional al interior de esta área protegida, se podría pensar en la total alteración de las condiciones naturales del hábitat de la fauna en el único sitio en el que aún podemos hablar de un ambiente prístino.

Los posibles desplazamientos de los asentamientos poblacionales, que parecerían bastante inciertos bajo las condiciones actuales del proyecto, tomarían mucha fuerza al momento en el que se llegue a construir una carretera al interior del PNY. Los posibles asentamientos humanos, en dicho caso, irán acompañados de una mayor presión al bosque, generada no solamente por el asentamiento en sí, sino también por el incremento de actividades destructivas como la tala de árboles e, incluso, la magnificación de la pesca y la cacería, generando impactos directos e indirectos a la fauna local.

### **6.3.2 Posibles impactos sobre los pueblos ocultos y en aislamiento voluntario**

Las consideraciones sobre la localización de la actividad petrolera en el marco de lo que se denomina como “frontera étnica” respecto de los tagaeri-taromenane determina que el desarrollo de proyectos hidrocarburíferos en áreas cercanas a la Zona Intangible constituyan un riesgo para la autonomía de esos grupos. El Bloque 31 es colindante con la Zona Intangible en su límite sur, que actualmente se encuentra redefiniéndose en función de la delimitación de dicha zona, esto hace que los proyectos desarrollados en este bloque tengan como un factor crítico la posible afectación a los grupos aislados.

Mayores probabilidades de producir impactos sobre estos grupos se presentan en el área sur del Bloque, área que probablemente es parte del segmento territorial utilizado por los Tagaeri-Taromenane. En consecuencia, el desarrollo del proyecto del campo Apaika Nenke, que se localiza al norte del bloque, minimiza esa probabilidad.

Los impactos que podrían suscitarse se encuentran interrelacionados y se relacionan, básicamente, con tres aspectos muy sensibles en relación con estos grupos. El primero constituye una presión territorial que genere repliegues territoriales hacia zonas alejadas de las

áreas de operación. Este es un fenómeno que produciría impactos directos en el caso de que se lleguen a desarrollar proyectos petroleros muy cercanos a la Zona Intangible, que no es el caso del campo Apaika Nenke; sin embargo, podrían darse impactos relacionados con la intensificación de actividades del proyecto como los vuelos de helicópteros que, especialmente en la fase constructiva, podrían provocar movilizaciones territoriales en caso de que estos grupos se hallen asentados temporalmente cerca o dentro de la parte sur del Bloque 31.

Ciertamente, los mayores impactos serán acumulativos, el desarrollo de otros proyectos puede ocasionar un repliegue territorial permanente y, con ello, la intensificación de los conflictos intra-étnicos que podrían involucrar a otros grupos no contactados aún no bien identificados (i.e. Oñamenane). Por otro lado, posibles encuentros entre trabajadores y estos grupos podrían dar lugar a matanzas y agresiones. En resumen, procesos más intensivos de presión sobre la zona intangible podrían agudizar los ciclos de guerra interna y externa; más aún si se tiene en cuenta que la presión real que genera la extracción de madera dentro de la Zona Intangible es ya un factor que vuelve compleja la situación de los grupos aislados. El agravamiento de los ciclos de violencia podrían derivar en dos consecuencias irremediables y muy graves para estos pueblos. Por una parte, su contacto forzado y dependiente con la sociedad nacional; y, por otro una seria amenaza de exterminio.

Ahora bien, es muy importante anotar que esta concatenación de impactos sería de dimensiones incalculables en caso de ocurrir, pero varios elementos relativizan la probabilidad de que así sea. El primero es que, a diferencia de lo sucedido desde los '40 hasta los '80 con los waorani contactados, las actividades petroleras no se hallan directamente dentro de su territorio, como también sucede con las actividades de extracción de madera en el lado oeste de la Zona Intangible. Como se ha mencionado, el bloque 31 colinda con esta zona y posiblemente ocupa parte del segmento territorial utilizado por estos grupos. Otro elemento se relaciona con el hecho de que el área de intervención del presente proyecto de desarrollo del campo Apaika Nenke se encuentra al norte del bloque.

En cualquier caso, la necesidad de mantener procedimientos que permitan identificar posibles afectaciones a sectores de asentamiento y desplazamiento de grupos no contactados, por parte de PEE, deberán ser tomados en cuenta como una cuestión de alta prioridad. Como se ha mencionado, su vulnerabilidad a cualquier contacto con grupos ajenos puede tener consecuencias muy severas. Lo cual debe ser tenido en cuenta, especialmente por la capacidad de desplazamiento territorial de estos grupos, solo como ejemplo cabe citar que, según Cabodevilla (2003) en 2000 un waorani contactó a un tagaeri llamado Huaihua a la altura del km. 36 de la vía a Dicaro, es decir, muy lejos, hacia el norte, de la Zona Intangible.



**PÁGINA  
EN BLANCO**

## 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

### 7.1 INTRODUCCIÓN

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 Campo Apaika Nenke, está estructurado en concordancia con el artículo 41, numeral 7 del Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE). Considera, además, otras normas, especificaciones y medidas de mitigación para prevenir, controlar y reducir los impactos inherentes al proyecto.

Como se ha señalado en este estudio, el área en la que se desarrollará el Proyecto constituye una de las zonas ambientalmente más frágiles y socialmente más sensibles de la Amazonia ecuatoriana. Para las actividades en el PNY y su zona de amortiguamiento, estas características han sido consideradas para el desarrollo de este PMA mediante la identificación y evaluación de impactos contenida en el capítulo anterior. Los planes, programas y subprogramas que conforman el PMA corresponden a un conjunto de medidas y mecanismos dirigidos a la prevención y/o mitigación de impactos derivados de la ejecución del Proyecto en sus diversas etapas. Debido a la sensibilidad del área ha sido necesario formular un PMA que incluya proceso de gestión ambiental especiales.

Por otra parte, este PMA recoge la Política de Calidad, Seguridad Industrial, Medio Ambiente y Salud Ocupacional de Petrobrás Energía Ecuador, la misma que asume el compromiso de asegurar la calidad de sus productos y servicios preservando el Medio Ambiente en el cual opera, la Seguridad y Salud de su personal, contratistas y comunidades vecinas. Es así que la gerencia considera esta política, como parte integral de sus operaciones, dando prioridad a procesos que aseguren una gestión comprometida a cumplir con estos lineamientos a todo nivel. En este sentido, sus actividades se hallan enmarcadas en los siguientes principios:

- Cumplir con la legislación aplicable, con los requisitos acordados con los Clientes y con todo otro compromiso voluntariamente asumido.
- Implementar Sistemas de Gestión Ambiental, de Seguridad, Salud Ocupacional y Calidad, que aseguren el cumplimiento de esta política y que incluyan programas de:
  - Mejora continua del desempeño.
  - Prevención de la contaminación.
  - Producción de riesgos de trabajo y mejoras de los ambientes laborales.
  - Aumento de satisfacción de los clientes.
  - Prevención y respuestas en caso de emergencias.
  - Promover la salud y la calidad de vida de los empleados.
  - Operar las instalaciones haciendo un uso racional de la energía (modelo de ecoeficiencia)
  - Evaluar los impactos ambientales y los riesgos para la seguridad y salud en los nuevos proyectos, inversiones y negocios que se emprendan.
  - Establecer, en el marco de esta política objetivos de mejoras y metas medibles.

- Asegurar que todos los empleados y contratistas reciban la capacidad adecuada y sean competentes para cumplir con sus obligaciones y responsabilidades.
- Atender preocupaciones de partes interesadas.
- Evaluar mediante auditorias:
  - El cumplimiento de esta política.
  - Los indicadores de desempeños operativos y de gestión.
- Proveer los recursos necesarios para el cumplimiento de esta Política y de los Objetivos establecidos.
- Analizar las inquietudes de las partes interesadas e informar periódicamente respecto de esta Política, Objetivos y desempeño.

Para la elaboración del presente PMA, se tuvo como base otros planes que han sido diseñados por ENTRIX, para proyectos similares, en especial a los que se han desarrollado cerca del área del proyecto, como los elaborados para la empresa Repsol-YPF operadora del Bloque 16, para OCP en lo referente a las metodologías constructivas del DDV y para el proyecto de desarrollo del Campo Villano, Bloque 10, actualmente operado por AGIP. En el presente Estudio y Plan de Manejo Ambiental, se ha incluido un Plan de Nivelación que busca optimizar al máximo el DDV de las Líneas de Flujo (Apaika-Río Tiputini-CPF) y el Oleoducto de Exportación CPF-CEY, incorporando información detallada de base, (sitios sensibles como: saladeros, comederos, bañaderos, leks, catalogación de especies arbóreas de más de 40 cm de DAP, ubicación de escombreras naturales, entre otros) medidas o procedimientos para prevenir y minimizar los efectos o impactos.

PEE gestionará el PMA respetando y haciendo cumplir su política y la legislación ambiental vigente y aplicable al proyecto.

Este PMA ha sido diseñado a partir de criterios metodológicos relacionados con procesos de planificación. Especialmente se han considerado esquemas de sistematización y jerarquización de objetivos con el fin de establecer lineamientos de gestión socioambiental. Sobre la base de la evaluación de impactos, a la que se ha tomado como un “análisis de problemas”, se han relacionado los distintos Planes y Programas que contiene el PMA con dichos impactos. La jerarquización del proceso se ha basado en la lógica de medidas-resultados-objetivos específicos-objetivos generales. Sobre esto último se ha seguido el esquema de las matrices de planificación del Enfoque del Marco Lógico (EML). Es importante mencionar que no en todos los casos se ha llegado a niveles de desagregación que permitan establecer resultados debido a las características y el alcance particular de cada Plan.

De otro lado, se ha incorporado algunos lineamientos aplicables del Plan de Manejo Estratégico del Parque Nacional Yasuní (INEFAN-GEF, 1999). En particular, se ha formulado un Plan de Compensación al PNY que se fundamenta en dichos lineamientos. Además, se los planes y programas que constituyen el PMA guardan relación, en aspectos determinados, con las directrices del Plan de Manejo del PNY (objetivos y programas), las mismas que pueden ser potencializadas en el marco de los acuerdos que deriven del Plan de Compensación al PNY. La tabla siguiente deja ver esas relaciones.<sup>118</sup>

<sup>118</sup> El Plan de Manejo del PNY fue formulado en base a metodologías relacionadas con la Planificación Estratégica Situacional (PES), en consecuencia, su punto de partida es el análisis de problemas que afectan al PNY y permiten establecer ciertas

**TABLA 7.1-1: RELACIONES ENTRE EL PLAN MANEJO DEL PNY Y EL PMA**

PLAN DE MANEJO PNY			PMA (Planes y Programas Relacionados)
Situación Inicial	Situación Objetivo	Programas	
<b>Si1.</b> CONTINUA LA IMPOSICION DE CONCESIONES PETROLERAS DENTRO DEL PNY	<b>So1.</b> PROMULGADA MORATORIA DE NUEVAS CON-CESIONES PETROLERAS DENTRO DEL PNY	N/A	N/A
<b>Si2.</b> OPERACIÓN PETROLERA EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO NOROCCIDENTAL DEL PNY NO CUMPLE REGLAMENTO AMBIENTAL	<b>So2.</b> OPERACIÓN PETROLERA EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO NOROCCIDENTAL DEL PNY CUMPLE ESTRICTAMENTE REGLAMENTO AMBIENTAL	N/A	N/A
<b>Si3.</b> USO INADECUADO DE LOS RECURSOS NATURALES DENTRO Y EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PNY	<b>So3.</b> MEJORAN PRACTICAS DE USO DE LOS RECURSOS NATURALES DENTRO Y EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PNY	<b>Programa 1: Manejo Ambiental</b> Subprograma 1.3: Manejo de Recursos  <b>Programa 2: Uso Público</b> Subprograma 2.2: Educación Ambiental Subprograma 2.3: Desarrollo de la Comunidad	<b>Plan de Compensación al PNY</b> <b>Plan de Relaciones Comunitarias</b> Programa de Economía Comunitaria Sustentable: (a) Constitución de Fondo Comunitario de Inversión (FCI); (b) uso de FCI para preservación de actividades sustentables para uso del bosque en comunidades.  Programa de Educación Ambiental Programa de Educación y Preservación Cultural <b>Plan de Capacitación Ambiental</b> <b>Plan de Inventario y rescate de Flora y Fauna</b>
<b>Si4.</b> PERSISTEN CONFLICTOS TERRITORIALES ENTRE EL INEFAN Y COMUNIDADES INDIGENAS EN EL PNY	<b>So4.</b> CEDEN LOS CONFLICTOS TERRITORIALES ENTRE EL INEFAN Y COMUNIDADES INDIGENAS EN EL PNY	<b>Programa 2: Uso Público</b> Subprograma 2.3: Desarrollo de la Comunidad	<b>Plan de Compensación al PNY</b> <b>Plan de Relaciones Comunitarias</b> Programa de Manejo Territorial: (a) Delimitación y uso planificado de áreas territoriales por parte de comunidades (b) Articulación con Planes Locales de Desarrollo y Manejo Territorial  Programa de Fortalecimiento Organizativo
<b>So5.</b> BAJO DESARROLLO DE ACTIVIDADES	<b>So5.</b> DESARROLLO SOSTENIBLE DE	<b>Programa 1: Manejo Ambiental</b> Subprograma 1.3: Manejo de	<b>Plan de Compensación al PNY</b>

“situaciones iniciales” (Si) que resultan de la agregación de problemas parciales. La modificación positiva de esas “situaciones problema” constituyen las “situaciones objetivo” (So) del Plan. Luego de este análisis el documento plantea varios programas y subprogramas que no están explícitamente relacionados con las “situaciones objetivo”; los vínculos entre estos dos aspectos que se presentan en la tabla han sido establecidos por ENTRIX. Por último, cabe señalar que no se han definido relaciones con las So1 y So2 del Plan del PNY por estar fuera del alcance del PMA y la responsabilidad de PEE.

PLAN DE MANEJO PNY			PMA (Planes y Programas Relacionados)
Situación Inicial	Situación Objetivo	Programas	
COMPATIBLES (INVESTIGACION Y TURISMO) Y DE POTENCIAL APOYO AL MANEJO CONSERVACIONISTA DEL PNY	ACTIVIDADES COMPATIBLES (INVESTIGACION Y TURISMO) Y DE POTENCIAL APOYO AL MANEJO CONSERVACIONISTA DEL PNY	Recursos Subprograma 1.2: Investigación y Monitoreo <b>Programa 2: Uso Público</b> Subprograma 2.2: Educación Ambiental Subprograma 2.3: Desarrollo de la Comunidad <b>Programa 3: Administración y Mantenimiento</b> Subprograma 3.2: Gerencia y Finanzas Subprograma 3.3: Operación y Mantenimiento	<b>Plan de Relaciones Comunitarias</b> Programa de Economía Comunitaria Sustentable: (a) FCI destinado a proyectos turísticos y manejo conservacionista del PNY y su zona de amortiguamiento <b>Plan de Monitoreo</b> Información disponible y articulada a procesos de investigación y monitoreo en el Parque. <b>Plan de Inventario y Rescate de Flora y Fauna</b> <b>Plan de Capacitación Ambiental</b>

## 7.2 RESPONSABILIDAD DE LA EJECUCIÓN DEL PMA

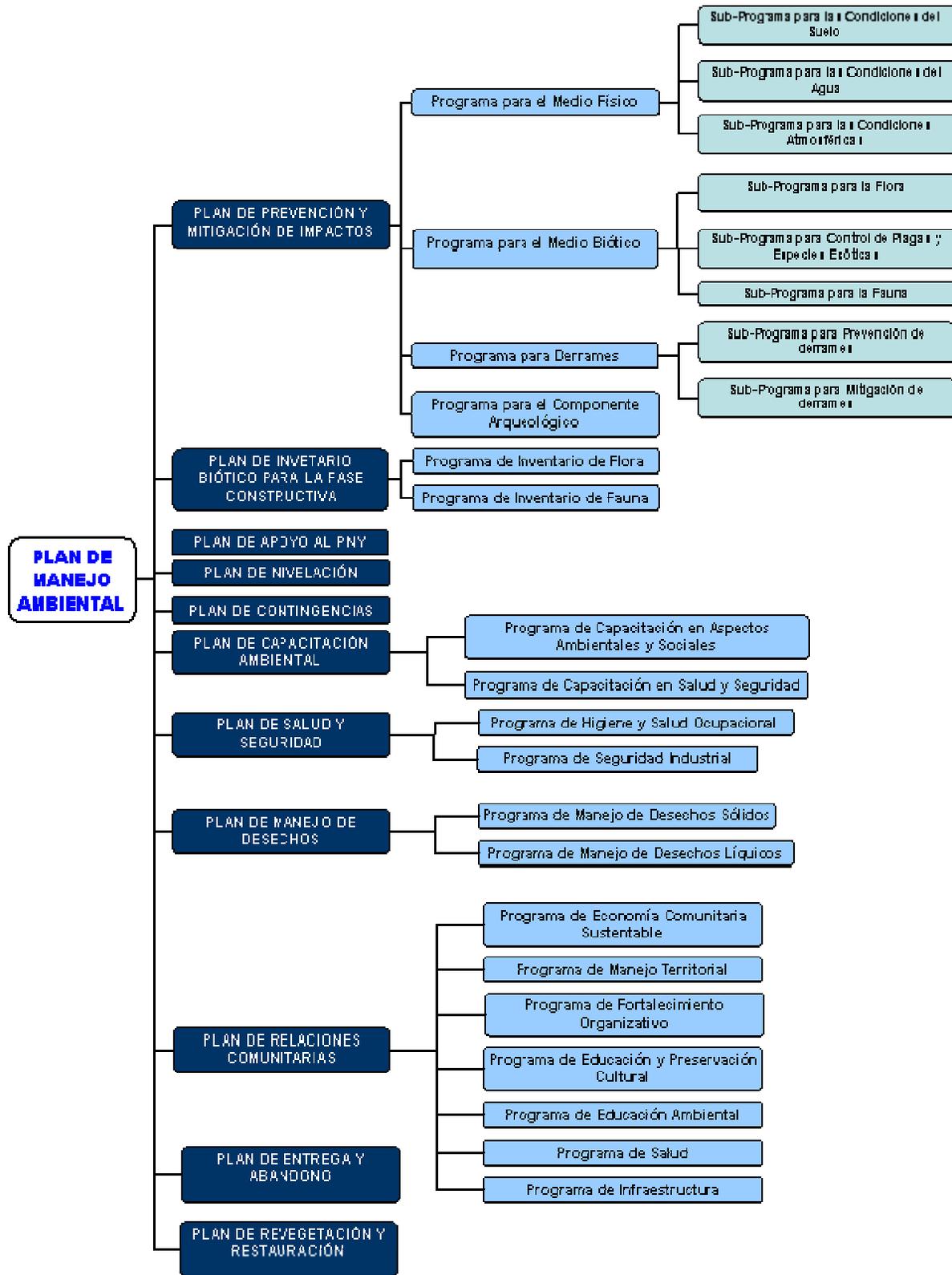
La aplicación del PMA es responsabilidad de Petrobras Energía Ecuador. En campo, la responsabilidad de ejecución directa será asumida por el Equipo de Monitoreo Ambiental Interno, a través de los Supervisores CSMS de PEE, que coordinarán a los Supervisores de Medio Ambiente y Seguridad de las empresas contratistas. A su vez el Gerente CSMS de Petrobras Energía Ecuador asegurará que el desempeño de las obras del proyecto en todas sus fases, se realicen en completa armonía con las especificaciones del PMA, la reglamentación ambiental, y las mejores prácticas del manejo de la industria.

Para garantizar que las empresas contratistas cumplan con la ejecución del PMA, PEE incluirá una cláusula de compromiso y obligatoriedad de cumplimiento del PMA en sus contratos. La ejecución del PMA será fiscalizada por los Monitores Ambientales Independientes, un equipo de monitoreo de tercera parte, encargados de la verificación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, durante todas las fases del proyecto.

El presupuesto para la ejecución del PMA, será de exclusiva responsabilidad de PEE; que destinará los recursos necesarios para cumplir con la ejecución de este plan.



## 7.2.1 ESTRUCTURA DEL PMA



## 7.3 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

El Plan de Prevención y Mitigación de Impactos está diseñado sobre la base del cumplimiento de objetivos articulados entorno a los impactos directos identificados y evaluados previamente en los diferentes componentes ambientales.

Es importante tener en cuenta que, en muchos casos, las medidas aplicables se interrelacionan con impactos que no solo afectan a uno de los componentes ambientales. De modo general, este Plan implica parámetros de interrelación debido a la dimensión ecológica que vincula los procesos entre componentes ambientales. No obstante, en el marco de esas interrelaciones se han vinculado las medidas de prevención y mitigación con aquellos impactos sobre los que tienen una incidencia mayor o más directa. En todo caso, los efectos de estas medidas, en buena parte de los casos, no son aislados.

Cuando ha sido necesario diferenciar la aplicabilidad de las medidas en relación con las etapas del proyecto, constructiva (Co) y operativa (Op), se ha generado un esquema de visualización que permite categorizar dichas medidas de acuerdo a este criterio por medio de casillas de verificación.

Finalmente, se debe señalar que no se proponen medidas de prevención y mitigación directa respecto del componente socioeconómico, dado que el conjunto de estas acciones corresponden al Plan de Relaciones Comunitarias (PRC) incluido más adelante. En cuanto al componente arqueológico, se mantiene un Programa de Prevención y Mitigación de impactos como parte del presente Plan.

### 7.3.1 Objetivos Generales

Minimizar la incidencia de impactos sobre el medio físico del área de influencia del proyecto.

Disminuir la incidencia de impactos sobre el medio biótico del área de influencia del proyecto.

Reducir al máximo los efectos ambientales que pueden suscitarse como consecuencia de un derrame de petróleo o sustancias peligrosas.

Evitar y minimizar la destrucción de sitios de interés arqueológico.

### 7.3.2 Programa de Prevención y Mitigación para el Medio Físico

#### 7.3.2.1 Objetivo General

Minimizar la incidencia de impactos sobre el medio físico del área de influencia del proyecto.

#### 7.3.2.2 Objetivos Específicos

1. Reducir la incidencia de impactos que afecten a las condiciones del suelo.
2. Disminuir la incidencia de impactos que afecten a las condiciones del agua.
3. Minimizar las alteraciones en las condiciones atmosféricas.

### 7.3.2.3 Sub-Programa de prevención y mitigación de impactos sobre las condiciones del suelo

OBJETIVO ESPECÍFICO			
Reducir la incidencia de impactos que afecten a las condiciones del suelo.			
RESULTADOS			
Mantener dentro de límites permisibles el estado de la calidad del suelo en el área de influencia del proyecto. Controlar la influencia de procesos erosivos resultantes del proceso de ejecución del proyecto.			
MEDIDAS APLICABLES			
Resultado 1: Mantener dentro de límites permisibles el estado de la calidad del suelo en el área de influencia del proyecto.			
ID	MEDIDAS	Co	Op
1.1	El material de desbroce será preservado cerca de las áreas deforestadas para luego ser usado en las fases de reconfiguración y restauración de suelos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	Las diferentes capas removidas serán colocadas de la misma manera en la que fueron extraídas. La capa de suelo orgánico ( <i>top soil</i> ) será apilada a un lado de los sitios de construcción, sin "amontonar", en lugares secos y alejados de cuerpos de agua. En el caso de que esta no vaya utilizarse inmediatamente deberá cubrirse con vegetación producto del desbroce o con plástico para evitar la erosión por escorrentía.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	Se utilizará maquinaria liviana para evitar que se pierdan las características físicas de los suelos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.4	Antes de la construcción se realizarán estudios geotécnicos detallados de las áreas para instalación de infraestructura, que permitirán establecer la factibilidad técnica y ambiental de las mismas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	Las áreas de intervención para instalación de infraestructura (plataformas y estaciones) serán niveladas, impermeabilizadas con una capa sub-superficial de geomembrana, compactadas con capas de arena y grava conforme a las condiciones evidenciadas en el estudio geotécnico.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6	Durante las perforaciones se dispondrá de un sistema de control de sólidos para facilitar el secamiento posterior de los rípios, los cuales serán enterrados en sistema de celdas individuales, previo su tratamiento con agente fijador, de modo que su disposición final verifique los límites permisibles para lixiviados establecidos en el RAOHE, Anexo 2, Tabla 7.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Resultado 2: Controlar la influencia de procesos erosivos resultantes del proceso de ejecución del proyecto.			
ID	MEDIDAS	Co	Op
2.1	En cualquier zona cuya pendiente de los cortes o rellenos sea mayor al 10%, se debe construir medidas provisionales de control de erosión como cortacorrientes (con desnivel de 3%) y disipadores de energía. Las interrupciones de gradiente o pendiente deberán extenderse, como mínimo, 3 metros más allá de la intervención existente para asegurar que la escorrentía no regrese a las áreas de construcción o a los derechos de vía.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	El flujo que sale de cada cortacorriente debe dirigirse a un área estable y con cobertura vegetal. Si esto no fuera factible, se deberá utilizar un dispositivo para disipar la energía de la corriente (i.e. placa de impacto).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	En zonas de pendientes fuertes y en áreas de pantano por las que atraviesen los DDVs se instalarán tapones de zanja.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	La instalación de los tapones de zanja será coordinada con la instalación de disipadores de energía (rompe-gradientes) temporales para poder desviar el agua más eficazmente fuera del derecho de vía.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.5	Drenajes Sub-superficial o subdrenajes pueden ser usados para remover agua subterránea del DDV y el oleoducto. El agua removida por los subdrenajes será desviada lejos del ducto por medio de bermas de desviación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	Se recubrirá, temporalmente, con geomantos de fibra tejida y del tipo biodegradable, los suelos y taludes descubiertos en pendientes mayores a 50%.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	El suelo orgánico debe ser apilado en pilas distintas sobre la marca del nivel máximo del agua, en un lugar que no implique riesgo de sedimentación a cursos de agua cercanos, procesos erosivos o bloqueo de drenajes naturales.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8	El desbroce al aproximarse a pendientes, llanuras aluviales y orillas, debe producirse inmediatamente antes de la construcción.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9	En los sitios de descarga del agua de la zanjas se utilizarán disipadores de velocidad como placas de impacto, bolsas filtrantes o barreras de control de erosión de manera que se evite la erosión y el lavado del terreno superficial. Para seleccionar los sitios de descarga se observará que estos tengan vegetación y no presenten indicios de erosión previa o potencial.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1 0	Para las pruebas hidrostáticas se implementarán las mismas medidas que para la descarga de aguas de zanja. Además se considerará que las áreas de descarga serán aprobadas por el grupo de Seguridad Industrial y Protección Ambiental y se efectuarán a una velocidad menor que la velocidad de toma de la fuente.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1 1	Las márgenes de todos los cruces de cuerpos de agua afectados por la construcción del oleoducto y líneas de flujo, serán restauradas y protegidas contra la erosión mediante el empleo de bolsas de arena/cemento, materiales geosintéticos, gaviones u otros que garanticen la estabilidad del terreno.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1 2	El relleno debe ser llevado a cabo de manera que asegure que la erosión no ocurra a lo largo de la zanja.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1 3	Debe asegurarse que el relleno esté bien compactado; particularmente en pendientes y a orillas de cuerpos de agua.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**DEFINICIONES**

Para definiciones de medidas específicas remitirse a la tabla de clasificación y codificación incluida en el Plan de Nivelación.

**PLANES Y PROGRAMAS RELACIONADOS**

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS  
 Programa para el Medio Físico  
 Subprograma para proteger las Condiciones del Agua  
 Programa para Prevención de Derrames  
 PLAN DE NIVELACIÓN  
 PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL  
 PLAN DE CONTINGENCIAS  
 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS  
 PLAN DE REVEGETACIÓN Y RESTAURACIÓN

**7.3.2.4 Sub-programa de prevención y mitigación de impactos sobre las condiciones del agua**

OBJETIVO ESPECÍFICO			
Disminuir los impactos efectivos o potenciales sobre la flora.			
RESULTADOS			
Conservar parámetros permisibles de calidad del agua. Minimizar la afectación a cursos de agua.			
MEDIDAS APLICABLES			
Resultado 1: Conservar parámetros permisibles de calidad del agua.			
ID	MEDIDAS	Co	Op

1.1	El mantenimiento de los vehículos equipos y maquinaria, solamente se realizará en los lugares designados y preparados para tal actividad. Estas actividades no se podrán realizar en cuerpos de agua o áreas cercanas a éstos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.2	Durante el desarrollo de cualquier actividad de campo relacionada con el trazado o la construcción, no se permitirá que los trabajadores se bañen o laven la ropa en cuerpos de agua naturales.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3	Todos los campamentos temporales se localizarán como mínimo a 50 m de cualquier cuerpo de agua.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	Como fuente para captación de agua para campamentos o pruebas hidrostáticas se seleccionará un cuerpo de agua cercano a la ubicación del campamento cuyo caudal no se vea afectado en más del 10% durante la captación. No se captará en sitios que no sean utilizados como abrevaderos por animales de la zona u anidación. Los sitios y procedimientos de captación serán validados por el Monitor Ambiental Independiente.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.5	El agua utilizada para las pruebas hidrostáticas de los ductos, será reutilizada hasta completar todas las pruebas en todos los tramos; para minimizar el volumen de agua extraída para estos propósitos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6	El desarrollo de las pruebas hidrostáticas de los ductos seguirá las normas y especificaciones técnicas dadas por la DNH y de lo establecido en el Art. 73 del RAOHE.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7	Ni el agua de las zanjas para las líneas de flujo y el oleoducto de exportación, ni aguas turbias de otro tipo podrán descargarse directamente a cuerpos de agua.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Las tomas de las mangueras utilizadas para retirar el agua de la zanjas se ubicarán elevadas respecto al fondo, para evitar el bombeo de los sedimentos depositados.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9	El agua del dewatering de los fluidos y rípios de perforación se volverá a usar en la fabricación de nuevos lodos de perforación, para minimizar la producción de efluentes y la cantidad de agua necesaria para este proceso.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.10	Los pozos serán perforados, cementados y revestidos con tubería de acero, para no contaminar los acuíferos superficiales.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.11	La plataforma WIP permitirá la perforación de pozos de re-inyección con el objetivo de evitar la descarga de grandes volúmenes de agua de formación hacia los cuerpos hídricos del área de influencia. Previamente se realizarán todos los estudios de acuerdo con lo establecido por el RAOHE (artículo 29).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Resultado 2: Conservar parámetros permisibles de calidad del agua.</b>			
ID	MEDIDAS	Co	Op
2.1	En áreas de pantano y humedales se deben tomar las medidas necesarias para evitar que estas zonas pierdan sus características de retención de agua. Estas áreas no serán drenadas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	Durante la ejecución de todo el proyecto se protegerán los cauces naturales con pasos temporales que impidan el contacto directo de materiales y equipos con el lecho del cuerpo de agua. Se instalarán alcantarillas y se construirán cunetas en los cauces naturales y cuerpos de agua afectados por la construcción.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	Las áreas de infraestructura y apoyo se ubicarán sobre zonas no inundables.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	Para el caso de explotación de materiales en ríos, el plan de explotación se realizará en función del régimen hidrológico de manera que los impactos ambientales de la actividad sean minimizados.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5	Para el cruce del río Tiputini se aplicará la metodología de perforación horizontal dirigida con el fin de evitar afectaciones al cauce.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	En el cruce del río Tiputini se mantendrán barreras vegetales en los márgenes que establecerán una distancia de separación mínima de 100 m. entre las áreas de apoyo para la perforación y el curso del río.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PLANES Y PROGRAMAS RELACIONADOS</b>			

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS Programa para el Medio Físico Subprograma para proteger las Condiciones del Suelo Programa para Prevención de Derrames PLAN DE NIVELACIÓN PLAN DE CONTINGENCIAS PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PLAN DE REVEGETACIÓN Y RESTAURACIÓN
---

**7.3.2.5 Sub-programa de prevención y mitigación de impactos sobre las condiciones atmosféricas.**

OBJETIVO ESPECÍFICO			
Minimizar las alteraciones en las condiciones atmosféricas.			
RESULTADOS			
Controlar la incidencia de alteraciones en la calidad del aire. Minimizar el incremento de niveles de ruido.			
MEDIDAS APLICABLES			
Resultado 1: Controlar la incidencia de alteraciones en la calidad del aire.			
ID	MEDIDAS	Co	Op
1.1.	Durante la operación de las plataformas no se realizará ningún venteo o quema de gases asociados a la producción dentro de estas facilidades. Éstos serán enviados por el sistema de líneas de flujo al CPF para su adecuado manejo.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.2.	El gas producido será manejado y reutilizado, en su mayoría, en consumos de gas relacionados con el sistema de calentamiento y generación eléctrica. El gas sobrante será quemado en una tea tipo <i>enclosed flare</i> que estará ubicado en la CPF. El criterio para el manejo del gas es el de venteo cero.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3.	Los equipos y máquinas recibirán un mantenimiento regular y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para controlar las emisiones y ruidos. Los equipos no serán modificados si la alteración produjera como resultado un aumento en los niveles de emisiones al aire.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.4.	Los camiones de volteo que recorrerán de Chiro Isla al CPF para el transporte de material pétreo serán equipados con coberturas de lona para evitar el polvo y la caída de materiales durante su transporte.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Resultado 2: Minimizar el incremento de niveles de ruido.			
ID	MEDIDAS	Co	Op
2.1.	Los niveles de ruido cumplirán con la normativa ambiental aplicable. TULAS para el ruido ambiental y RAOHE 1215 para el ruido industrial.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2.	Se realizará mantenimiento preventivo y correctivo para garantizar las buenas condiciones operativas del equipo y maquinaria que se utilizará para el proyecto y el cumplimiento de los límites establecidos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3.	Se utilizarán silenciadores u otros mecanismos de control de ruido en el equipo y maquinaria, según sea necesario para cumplir los límites establecidos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4.	No se deberán practicar modificaciones al equipo, si tales cambios resultan en un incremento de las emisiones al medio ambiente o aumenta los niveles de ruidos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5.	Todo el personal involucrado en el proyecto y expuesto a niveles excesivos de ruido (8 horas con ruido mayor a 85 dB) deberá estar provisto de protección auditiva (ver reglamentación específica RAOH 1215).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.	La generación de energía eléctrica para la operación de los pozos, se producirá en el CPF, fuera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	del PNY, con lo cual se reducirá la generación de ruido y emisiones atmosféricas en las plataformas Apaika y Nenke.		
<b>PLANES Y PROGRAMAS RELACIONADOS</b>			
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS Programa para Prevención de Derrames PLAN DE NIVELACIÓN PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL PLAN DE CONTINGENCIAS PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PLAN DE REVEGETACIÓN Y RESTAURACIÓN			

### 7.3.3 Programa de Prevención y Mitigación para el Medio Biótico

#### 7.3.3.1 Objetivo General

Disminuir la incidencia de impactos sobre el medio biótico del área de influencia del proyecto.

#### 7.3.3.2 Objetivos Específicos

1. Disminuir los impactos efectivos o potenciales sobre la flora.
2. Establecer mecanismos de control a los agentes ajenos a las características naturales de las áreas a ser intervenidas por el proyecto, precautelando las condiciones ambientales de dichas zonas, y manteniéndolas exentas de especies (exóticas y plagas) no pertenecientes a su hábitat natural.
3. Reducir los impactos efectivos o potenciales sobre la fauna.

#### 7.3.3.3 Sub-programa de prevención y mitigación de impactos sobre la flora.

Objetivo Específico			
Disminuir la incidencia de impactos que afecten a las condiciones del agua.			
Resultados			
Minimizar la alteración de la estructura y organización del bosque en su calidad y cantidad. Evitar impactos sobre la vegetación por derrames.			
Medidas Aplicables			
Resultado 1: Minimizar la alteración de la estructura y organización del bosque en su calidad y cantidad.			
ID	MEDIDAS	Co	Op
1.1.	No se construirán nuevas vías de acceso y se mantendrá un ancho restringido para los DDVs correspondientes a las líneas de flujo y el oleoducto de exportación (10 metros en promedio para la fase de construcción y 6 metros para la fase operativa)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.	Las actividades de desbroce y movimiento de tierras se restringirán únicamente a las áreas útiles establecidas para facilidades y derechos de vía. Las áreas a intervenir serán claramente demarcadas por las cuadrillas de topografía con la finalidad de evitar la intervención de un área mayor a ésta. La tala de árboles se realizará hacia dentro de los límites de la plataforma y no hacia fuera, con el fin de evitar una afectación mayor a la vegetación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3.	En caso de requerir madera para habilitar las áreas de intervención únicamente podrá utilizarse la que ha resultado del desbroce.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.	Se minimizará el uso de madera, para ello se optará por el uso de tableros de aglomerados y otros materiales sintéticos (i.e. geoblock) que la sustituyan.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.	Se prohíben las actividades de recolección de especies de flora y la introducción de especies exóticas (pastos y arbustos no nativos).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.6.	Como norma general, en tanto la técnica y condiciones físicas lo permitan, el trazado de la ruta de las líneas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	de flujo y oleoducto, en el caso de los árboles o especies importantes en peligro de extinción o endémicas, deberá evitarse su tala, para lo cual se requiere la experiencia de un biólogo especializado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7.	Todos los equipos e infraestructura a instalar serán más bajos que el dosel de los árboles alrededor de las instalaciones, excepto las torres de comunicaciones, de perforación y workover.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Podrán ser cortados ciertos árboles en zonas inclinadas que constituyan un riesgo para la integridad del personal del proyecto, dentro del DDV, previa autorización del monitor biólogo encargado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.9.	En donde las líneas de flujo y/o el oleoducto sigan paralelos a un río, se mantendrá 25 metros de vegetación entre el cuerpo de agua y el derecho de vía, con excepción de los sitios de cruce cuya barrera vegetal será mayor. Para el Río Tiputini se define como mínimo 100 metros de ancho de la barrera vegetal.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Medidas Aplicables</b>			
<b>Resultado 2: Evitar impactos sobre la vegetación por derrames.</b>			
2.1.	Cumplir con lo establecido en el Programa de Prevención y Mitigación de Derrames.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Planes y Programas Relacionados</b>			
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS Programa para el Medio Físico Subprograma para Proteger las Condiciones del Suelo Subprograma para Proteger las Condiciones del Agua Programa para el Medio Biótico Subprograma para Fauna Subprograma para Control de Plagas y Especies Exóticas Programa para Prevención de Derrames PLAN DE INVENTARIO BIÓTICO PARA LA FASE CONSTRUCTIVA PLAN DE NIVELACIÓN PLAN DE CONTINGENCIAS PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL Programa de Capacitación en Aspectos Ambientales y Sociales PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PLAN DE ENTREGA Y ABANDONO PLAN DE REVEGETACIÓN Y RESTAURACIÓN			

### 7.3.3.4 Sub-programa de control de plagas y especies exóticas relacionadas con la flora

<b>Objetivo Específico</b>			
Establecer mecanismos de control a los agentes ajenos a las características naturales de las áreas a ser intervenidas por el proyecto, precautelando las condiciones ambientales de dichas zonas, y manteniéndolas exentas de especies (exóticas y plagas) no pertenecientes a su hábitat natural.			
<b>Resultados</b>			
Controlar el ingreso de agentes patogénicos, a las áreas a ser utilizadas para la implantación del Proyecto, buscando precautelar el hábitat y las especies nativas de dichas zonas. Precautelar el potencial productivo de la flora natural de las áreas a ser intervenidas por el proyecto, en especial las existentes en el Parque Nacional Yasuní, evitando la introducción de cualquier planta exótica a estas zonas como pastos, semillas y productos alimenticios exóticos.			
<b>Medidas Aplicables</b>			
<b>Resultado 1: Controlar el ingreso de agentes patogénicos, a las áreas a ser utilizadas para la implantación del Proyecto, buscando precautelar el hábitat y las especies nativas de dichas zonas.</b>			
ID	MEDIDAS	Co	Op
1.1.	Previo a las actividades a realizarse en el proyecto, se verificará que la maquinaria a ser utilizada para los trabajos de construcción, se encuentre libre de materia orgánica u otros elementos presentes en sus exteriores e interiores, que puedan ser fuente potencial de agentes patogénicos y extraños a las áreas a ser intervenidas, para la cual se creará un área de chequeo y limpieza en el campamento base de Chiru Isla o en el puerto de origen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.	El agente desinfectante a usar en las labores de limpieza de maquinaria, no será de origen químico, por lo cual se sugiere la desinfección en base a: desinfectante de jabón biodegradable (Preparado: rallando ¼ de jabón en un litro de agua caliente, se deja reposar 6 horas.), desinfectante de alcohol (Preparado: mezcla de un litro de alcohol con un litro de agua, se deja reposar por una hora) u otro. El desinfectante a utilizar será validado por el Monitor Ambiental Independiente antes de su aplicación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.3.	La limpieza y desinfección de equipos se desarrollará de manera manual a través de cuadrillas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.	El personal de campo no podrá usar el mismo EPP en dos áreas diferentes de trabajo, dicho de otra manera si el EPP de un trabajador fue usado en el tramo de las líneas de flujo no puede ser usado en el área del oleoducto de exportación con excepción de que, previo a su re-uso, se haya garantizado la completa limpieza y desinfección.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.5.	Si se detectara que las zonas intervenidas por el proyecto, están siendo atacadas por agentes patógenos y esto sea causado por el proyecto y no sea un proceso natural, se realizará una fumigación utilizando insecticidas no químicos: como insecticidas de jabón, insecticidas de alcohol, o insecticidas de ceniza, todos estos serán validados por el monitor previo estudio y reconocimiento del área y su aspersión será llevada acabo hasta que desaparezca la plaga.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Medidas Aplicables**

**Resultado 2: Precautelar el potencial productivo de la flora natural de las áreas a ser intervenidas por el proyecto, en especial las existentes en el Parque Nacional Yasuní, evitando la introducción de cualquier planta exótica a estas zonas.**

2.1	Durante la ejecución del proyecto, el personal de Catering recibirá charlas acerca de las plantas tropicales exóticas que tienen fácil diseminación y germinación de semillas en las áreas del Proyecto, para eliminar su uso en la preparación de alimentos en los campamentos temporales.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2	Se enfatizará en la prohibición de consumo de frutas exóticas en áreas sensibles del proyecto por parte del personal.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3	El control de especies exóticas en las áreas de intervención del proyecto se realizará siguiendo los pasos que se detallan a continuación: Detección: Se inspeccionará por lo menos una vez al mes todas las áreas de intervención del proyecto para identificar la presencia de especies exóticas. Marcación: Se marcará y señalará estrictamente (uso de cinta o piola de marcación) las especies o colonias exóticas. Extracción: Las raíces de especies exóticas deberán ser extraídas en su totalidad, esta actividad se realizará en forma manual. Resiembra de especies nativas: Una vez extraídas las especies exóticas, se deberá proceder de inmediato a la revegetación con especies nativas disponibles en los viveros establecidos como parte del proyecto. Las especies serán seleccionadas por un experto. Las herramientas apropiadas para los trabajos de mantenimiento de la vegetación arbustiva y/o arbórea son: cintas de marcaje, guantes, motosierras, pala de desfonde y barra que se las utilizará para la excavación de hoyos, el machete para el desbroce, el azadón para extraer buen suelo, el pico y azadón para el replante, tijera de podar, para la poda de yemas y raíces.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4	Las especies exóticas extraídas deberán ser colocadas en fundas de plástico o de polipropileno, para su posterior disposición.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5	Las especies exóticas extraídas serán dispuestas e incluso eliminadas conforme el criterio del Monitor Ambiental Independiente.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.6	Se tendrá especial cuidado de utilizar las especies tropicales exóticas descritas en la Lista para Control de Especies.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Lista para el Control de Especies Exóticas**

Naranja	<i>Solanum quitoense</i>	Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>
Limón	<i>Citrus limon</i>	Granadilla	<i>Passiflora sp.</i>
Naranja	<i>Citrus aurantiacum</i>	Maracuyá	<i>Passiflora quadrijuga</i>
Mandarina tropical	<i>Citrus sp.</i>	Pasto dális	<i>Brachiaria decumbens</i>
Sandia	<i>Cytrullus sp.</i>	Pasto elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>
Melón	<i>Cucumis melo</i>	Gramalote	<i>Axonopus scoparius</i>
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i>	Maní forrajero	<i>Arachys hipogea</i>
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Pasto alemán	<i>Echinochloa polystachya</i>

**Planes y Programas Relacionados**

<p>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS                  Programa para el Medio Biótico                  Subprograma para Flora                  Subprograma para Fauna                  Programa para Prevención de Derrames                  PLAN DE INVENTARIO BIÓTICO PARA LA FASE CONSTRUCTIVA                  PLAN DE NIVELACIÓN                  PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL                  Programa de Capacitación en Aspectos Ambientales y Sociales                  PLAN DE MANEJO DE DESECHOS                  PLAN DE ENTREGA Y ABANDONO                  PLAN DE REVEGETACIÓN Y RESTAURACIÓN</p>
--

### 7.3.3.5 Sub-programa de prevención y mitigación de impactos sobre la fauna

Objetivo Específico			
Reducir los impactos efectivos o potenciales sobre la fauna.			
Resultados			
Controlar la disminución en la calidad del hábitat de la fauna. Disminuir las alteraciones a sitios de anidación y refugios para la fauna.			
Medidas Aplicables			
Resultado 1: Controlar la disminución en la calidad del hábitat de la fauna.			
ID	MEDIDAS	Co	Op
1.1.	Se minimizará el ancho de desbroce para las líneas de flujo y oleoducto de exportación. Esta medida minimizará los efectos causados por la pérdida de hábitat para la fauna y la barrera para el flujo de fauna.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.	En las plataformas, la CPF y campamentos se construirá un sistema de alumbrado que solamente iluminará hacia adentro y hacia abajo de la plataforma con el objetivo de prevenir impactos sobre la población de insectos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3.	La tubería de la toma de agua para las pruebas hidrostáticas llevará una malla para evitar que se arrastren peces y que se capte un exceso de sedimento y desechos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.	La ruta de vuelo de los helicópteros durante la construcción de líneas de flujo y oleoducto de exportación, será preferentemente sobre el área de influencia del DDV evitando sobrevolar directamente sobre el área de trabajo. Para las estaciones biológicas de la Universidad San Francisco y Universidad Católica se conservará un radio de exclusión de vuelo de 5 km.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Se prohíben las actividades de caza y pesca, así como la recolección de especies de flora y fauna, el mantenimiento de animales en cautiverio y la introducción de especies exóticas y animales domésticos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Se construirán puentes de dosel, donde sea factible, a lo largo del trazado del oleoducto de exportación y líneas de flujo para reducir el impacto de barrera de movilización de la fauna silvestre, especialmente de los primates.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	No se tumarán árboles o vegetación cuando se escuche u observe que existen mamíferos arborícolas como monos, en cuyo caso se procederá a ahuyentarlos o de ser el caso a recogerlos y reubicarlos en otras zonas del bosque.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.	El tiempo entre la actividad de zanjado, bajado y tapado deberá ser mínimo evitando que la zanja permanezca abierta por más de un día. En el caso que se evidencie la necesidad de mantener abierto un tramo de zanja por un periodo mayor, este deberá ser sustentado técnicamente y aprobado por el equipo de monitoreo ambiental.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Medidas Aplicables			
Resultado 2: Disminuir las alteraciones a poblaciones, sitios de anidación y refugios para la fauna.			
ID	MEDIDAS	Co	Op

2.1	Como norma general, en tanto la técnica y condiciones físicas lo permitan, el trazado de la ruta de las líneas de flujo y oleoducto de exportación deberá alejarse de sitios sensibles como saladeros, hormigueros-comederos, bañaderos; y en el caso de los árboles o especies importantes en peligro de extinción o endémicas, debe evitarse su tala, para lo cual se requiere la experticia de un biólogo especializado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	Las áreas de infraestructura y apoyo (plataformas, CPF, campamentos y helipuertos) se ubicarán lejos de lugares de anidación, sitios de reproducción, comederos, saladeros u otros donde se congregue la fauna.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	No se realizarán descargas en cuerpos de agua identificada como sensibles, saladeros o centros de anidación de aves.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4	En la selección de sitios de captación para agua de consumo para campamentos permanentes y temporales se evitará intervenir sitios de anidación de aves y abrevaderos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Se implementarán sistemas para controlar y prevenir el ingreso de fauna silvestre (animales vertebrados) dentro de las instalaciones. Para ello las plataformas y la CPF tendrán un cerramiento de doble malla, con una separación adecuada entre las cercas y una altura de 2,40 m. En la parte inferior de la cerca interna y hasta 1 m. de altura desde el suelo, la malla tendrá un "ojo de malla" menor a 1 cm, para impedir que animales pequeños ingresen a la plataforma. Se establecerá una cortina de vegetación que será adicional a la permitida y no será incorporada al área útil.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Las zonas de recolección de hidrocarburos de los sistemas de separación, serán cubiertas con malla, para evitar el ingreso de anfibios, pequeños mamíferos voladores, aves y reptiles, y protegerlos de una potencial contaminación con crudo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.5	Los animales que ingresen a las instalaciones o sean encontrados en los DDVs serán devueltos a su hábitat de manera segura, tanto para el animal como para el personal encargado de esta actividad. Ningún animal que ingrese a las instalaciones será sacrificado intencionalmente. En caso de que se trate de animales heridos o muertos serán registrados y se reportará al personal administrativo del PNY sobre el asunto.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	No se sacrificarán animales silvestres, a menos que representen un peligro inminente para la integridad del personal.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Planes y Programas Relacionados</b>			
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS Programa para el Medio Físico Subprograma para Condiciones del Agua Subprograma para Condiciones Atmosféricas Programa para el Medio Biótico Subprograma para Flora Programa para Prevención de Derrames PLAN DE INVENTARIO BIÓTICO PARA LA FASE CONSTRUCTIVA PLAN DE NIVELACIÓN PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL Programa de Capacitación en Aspectos Ambientales y Sociales PLAN DE MANEJO DE DESECHOS PLAN DE ENTREGA Y ABANDONO PLAN DE REVEGETACIÓN Y RESTAURACIÓN			

### 7.3.4 Programa de Prevención y Mitigación de Derrames

La sistematización de medidas relacionadas con la prevención y control de derrames ha sido considerada como un ámbito específico y separado de las medidas relacionadas con los impactos sobre componentes ambientales (físico y biótico) dado que su aplicación permite el manejo de impactos que afectan a todos los componentes en su conjunto sin establecer diferencias entre estos.

En este sentido, las medidas aquí señaladas hacen posible la prevención y mitigación de los impactos relacionados con derrames de petróleo y sustancias peligrosas que podrían afectar a todo el entorno ambiental. Por otra parte, a pesar de que –indudablemente– los impactos ocasionados por derrames sean de mayor magnitud durante la operación, estas medidas son aplicables tanto para la etapa constructiva como para la operativa.

#### 7.3.4.1 Objetivo General

Reducir al máximo los efectos ambientales que pueden suscitarse como consecuencia de un derrame de petróleo o sustancias peligrosas.

### 7.3.4.2 Objetivos Específicos

1. Implementar medidas adecuadas y suficientes para reducir los factores de riesgo que puedan derivar en un derrame.
2. Minimizar los impactos ambientales ocasionados cuando se presente un derrame.

### 7.3.4.3 Sub-Programa de Prevención de Derrames

Objetivo Específico	
Implementar medidas adecuadas y suficientes para reducir los factores de riesgo que puedan derivar en un derrame.	
Resultados	
Cumplir con medidas que minimicen el riesgo de derrames por ruptura o corrosión de tuberías. Aplicar medidas de prevención para áreas de manejo o almacenamiento de petróleo, combustible o materiales peligrosos.	
Medidas Aplicables	
Resultado 1: Cumplir con medidas que minimicen el riesgo de derrames por ruptura o corrosión de tuberías.	
ID	MEDIDAS
1.1	El diseño de la tubería cumplirá la norma ASME 31.4 (Liquid Transportation Systems for Hydrocarbons, Liquid Petroleum Gas, Anhydrous Ammonia, and Alcohols)
1.2	Las tuberías del oleoducto y de líneas de flujo, deberán cumplir la norma ANSI 600 o equivalente; mientras que la línea de re-inyección de agua cumplirá la norma ANSI 1500.
1.3	Todos los ductos serán protegidos externamente de la corrosión, con material epóxico. Además, los ductos tendrán protección catódica mediante un circuito de corriente impresa.
1.4	Todas las estaciones (plataformas y CPF) contarán con lanzadores y receptores de herramientas inteligentes para limpieza e inspección de ductos (chanchos).
1.5	Se señalará el derecho de vía de acuerdo con los requerimientos de ASME B31.4, y todas las regulaciones locales aplicables. Se seguirán además las recomendaciones de API 1109RP-1993 "Marking Liquid Petroleum Pipeline". La información contenida en estas señales especificará las precauciones que deben tenerse en cuenta y la profundidad a la que se encuentra enterrada la tubería.
1.6	No se permitirá que crezcan árboles o arbustos de raíz profunda dentro de los 6 metros del DDV operacional, ya que podrían dañar el revestimiento protector de la tubería, impedir la vigilancia periódica, o interferir con las eventuales reparaciones. No se utilizarán herbicidas para control de la vegetación.
1.7	Se harán inspecciones periódicas a los derechos de vía de ductos. Para esos efectos, se deberán mantener el corredor de inspección y áreas aledañas libres de desechos.
1.8	Periódicamente se realizará el mantenimiento de los ductos que incluye la inspección interna por medio de raspadores y sistemas automáticos de detección de fallas.
Resultado 2: Aplicar medidas de prevención para áreas de manejo o almacenamiento de petróleo, combustible o materiales peligrosos.	
ID	MEDIDAS
	Todos los tanques, grupos de tanques o recipientes para crudo y sus derivados, incluso tanques de almacenamiento de agua asociada de producción, se registrarán para su construcción con la norma API 650, API 12F, API 12D, UL 58, UL 1746, UL 142 o equivalentes, donde sean aplicables.
	Todos los equipos, tanques y ductos dentro de la CPF tendrán un sistema de protección catódica
	Todos los combustibles y motosierras se transportarán en recipientes aprobados por el equipo de monitoreo ambiental. El aprovisionamiento del combustible para las motosierras se efectuará sobre una superficie protegida con un plástico para prevenir derrames, los tanques para transporte de combustibles serán nuevos y deberán estar en buenas condiciones.
	El mantenimiento de los vehículos, equipos y maquinaria, solamente se realizará en los lugares designados y preparados para tal actividad.
	No se podrá almacenar sustancias químicas peligrosas en ningún campamento temporal, ya que en estas instalaciones no se contará con sistemas de contención y drenaje apropiados para almacenar químicos.
	Para evitar la contaminación de los suelos por goteo se utilizarán vasijas o recipientes que deben colocarse bajo tambores o envases.
Planes y Programas Relacionados	

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS Programa para de Derrames Subprograma de Mitigación de Derrames PLAN DE NIVELACIÓN PLAN DE CONTINGENCIAS PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL PLAN DE MANEJO DE DESECHOS
--

**7.3.4.4 Sub-Programa de Mitigación de Derrames**

La correcta aplicación de medidas preventivas reduce significativamente la probabilidad de que se produzca un derrame. No obstante, es indispensable contar con medidas ambientales que permitan minimizar la gravedad de los impactos que ocurren como consecuencia de un derrame de petróleo o sustancias peligrosas. Las consideraciones de carácter general que se deberá tener en cuenta para la aplicación de medidas de mitigación son:

- La persona responsable de los procedimientos de respuesta determinará las opciones más apropiadas de contención, recuperación y limpieza de derrames.
- La selección de métodos de limpieza ejecutados en el sitio del derrame dependerán de las condiciones del sitio, el área de contaminación, el tipo de contaminación presente y disponibilidad de equipo.
- Se consultará con especialistas ambientales, conforme se requiera, antes de ejecutar operaciones de emergencia, con el fin de asegurar el mejor procedimiento de mitigación del derrame.
- En caso de derrames de sustancias peligrosas se determinará las propiedades físicas y químicas del material derramado (MSDS) con la finalidad de asegurar que las acciones de respuesta que se ejecutan son seguras.
- En todos los derrames de materiales peligrosos, el sitio será resguardado para proteger la seguridad del público. El personal que no sea esencial, será mantenido lejos del sitio.

Objetivo Específico	
Minimizar los impactos ambientales ocasionados cuando se presente un derrame.	
Resultados	
Implementar medidas de control y contención de derrames al interior de las facilidades. Reducir la incidencia de impactos por derrames que afecten al suelo. Minimizar los impactos ocasionados por derrames en cuerpos hídricos. Mitigar los efectos de derrames ocurridos en humedales o pantanos. Controlar las consecuencias ambientales producidas a causa del derrame de materiales peligrosos.	
Medidas Aplicables	
Resultado 1: Implementar medidas de control y contención de derrames al interior de las facilidades.	
ID	MEDIDAS
1. 1	Las áreas de las facilidades (plataformas y estaciones) tendrán una pendiente de aproximadamente 1% que se extenderá hacia los extremos, en donde se construirán cunetas perimetrales impermeabilizadas con cemento y aditivos impermeabilizantes que drenarán hacia trampas de grasas localizadas en los extremos de las áreas. En la parte externa de las cunetas se construirá un dique perimetral.
1. 2	Los tanques para almacenamiento de combustibles y químicos estarán protegidos por un cubeto con capacidad de retención igual al 110% de la capacidad del tanque mayor, que contará con una trampa de grasas dotada de un cuello de ganso y una válvula para evacuación de aguas lluvias que no estén contaminadas por hidrocarburos. Las paredes

	de los diques y el suelo debajo de los tanques serán impermeabilizadas para evitar filtración hacia el suelo en caso de producirse un derrame.
1.3	Todos los equipos y maquinaria instalados en las facilidades que tenga el potencial de derramar hidrocarburos ó sustancias contaminantes contarán con un sistema de contención secundario con piso de cemento, dique y sistema de drenaje.
1.4	Las áreas de las facilidades (plataformas y estaciones) contarán con sistemas para separación agua-aceite.
1.5	Los sistemas de drenaje se diseñarán para un período de recurrencia de 20 años.
1.6	Se instalará un sistema de detección y localización de fugas (LDS) para las líneas de flujo y el oleoducto.
1.7	En los cruces de las líneas de flujo y el oleoducto de exportación con los ríos Tiputini, Pindoyacu, Cariyuturi y Huarmiyuturi se instalarán Válvulas de Bloqueo y Retención (ESD) para el control del flujo en caso de contingencias.
1.8	Los ductos contarán con protección catódica. Con la finalidad de garantizar su normal funcionamiento, los potenciales de corriente impresa deberán revisarse periódicamente.
1.9	Todos los parámetros de operación de los ductos serán monitoreados y controlados automáticamente mediante un Sistema de Control Integrado (ICS) y SCADA controlado en el CPF.
<b>Resultado 2: Reducir la incidencia de impactos por derrames que afecten al suelo.</b>	
ID	MEDIDAS
	Contención
2.2	Se intentará contener el derrame sobre el suelo, en áreas tan pequeñas como sea posible, basándose en la condición del sitio y evitando que el derrame ingrese a cuerpos hídricos, dentro de los límites de seguridad y operatividad.
2.3	El método que se escoja para contención depende de las condiciones del sitio y del equipo disponible. Las opciones más comunes son diques de tierra o arena y trincheras o sumideros (colector de aceites).
	Recuperación
2.5	Una vez que las operaciones de contención se completen, se iniciará las operaciones de recuperación del derrame en suelo, usando el bombeo de material derramado desde un dique o trinchera. Las bombas deben ser seguras en su utilización en el sitio del derrame y ser compatibles con el producto a ser bombeado. Para el almacenamiento del material recuperado deben estar disponibles tanques deslizantes, porta tanques, tanques permanentes o áreas excavadas impermeables.
	Limpieza
	Para grandes derrames, el suelo contaminado puede ser dejado en sitio, para tratamiento mediante el uso de biorremediación u otros métodos. Las opciones para la limpieza del suelo aplicables son excavación del suelo o uso de material absorbente.
<b>Resultado 3: Minimizar los impactos ocasionados por derrames en cuerpos hídricos.</b>	
ID	MEDIDAS
	Limpieza
3.1	Se utilizarán barreras flotantes de contención y/o de derivación. La barrera flotante será desplegada en el agua, formando un ángulo con la orilla, y será utilizada para desviar petróleo hacia la margen de modo que se pueda realizar la recuperación.
	Recuperación y limpieza
3.2	Se utilizarán aparatos mecánicos para bombear materiales derramados desde el sitio afectado.
3.3	Se usarán desnatadores de diversos tipos como son los de vertedero flotante, discos oleofílicos o tambores desnatadores para facilitar la recuperación de los productos de petróleo derramado, estos flotan sobre el agua y recuperan el material derramado.
3.4	Un helicóptero se utilizará para determinar rápidamente la ubicación, tasa de movimiento y alcance del derrame. Un reconocimiento aéreo usando coordenadas de Sistema de Posicionamiento Geográfico (GPS), puede permitir determinar y establecer en planos, el perímetro del derrame. También pueden ser identificados rápidamente, pequeños bolsones de petróleo a lo largo de las márgenes del río y puede evaluarse la efectividad de la instalación de la barrera flotante, identificando petróleo emergiendo a la superficie, aguas abajo de la barrera flotante.
3.5	Se realizará una limpieza de las áreas adyacentes al cuerpo de agua afectado.
<b>Resultado 4: Mitigar los efectos de derrames ocurridos en humedales o pantanos.</b>	
ID	MEDIDAS

	<b>Contención</b>
4.1	Se intentará contener el derrame al área más pequeña posible, para limitar daños adicionales hacia el área del humedal, vegetación y hábitat de vida silvestre. La contención será también ejecutada, para prevenir que el derrame alcance otros cuerpos hídricos o cursos hídricos.
4.2	Se utilizarán instrumentos y equipos apropiados para contener derrames en estas áreas.
	<b>Recuperación y limpieza</b>
4.3	Se aplicarán medidas similares a las de control de derrames en cuerpos de agua dependiendo de las características ambientales y la accesibilidad del sitio.
	<b>Recuperación natural</b>
4.4	En áreas donde todas las otras opciones no se consideran viables, puede dejarse a la acción de la recuperación natural, sujeta a la aprobación gubernamental. La recuperación natural utiliza microorganismos ya presentes en los ecosistemas para degradar el petróleo. La degradación del petróleo puede ser ampliada por adición de otros nutrimentos requeridos por los microorganismos, para asegurar que los niveles suficientes de esos nutrimentos están presentes, para permitir que la degradación natural continúe.

**Resultado 5: Controlar las consecuencias ambientales producidas a causa del derrame de materiales peligrosos.**

	<b>MEDIDAS</b>
	<b>Contención</b>
5.1	Para contener el derrame en el suelo, en un área tan pequeña como sea posible, y prevenir que el derrame alcance cuerpos de agua, las técnicas son similares a aquellas empleadas para derrames de petróleo sobre el suelo.
5.2	Para materiales que se mezclan en el agua, los procedimientos de emergencia incluirán la protección de vida silvestre sensible y la notificación de usuarios del recurso aguas abajo.
	<b>Recuperación y limpieza</b>
5.3	Las técnicas que se utilizarán para limpiar derrames de este tipo incluyen lo siguiente: Uso apropiado de agentes solidificantes y neutralizantes si se requieren o disponen, para asistir en la limpieza de un derrame de líquido peligroso Uso de material absorbente para recuperar el líquido derramado.

**Definiciones**

**Diques de Tierra o Arena.**- La tierra o la arena son usadas para contener el material derramado sobre superficies planas o inclinadas en o cerca del sitio. Sacos llenos de tierra o arena son usados para contener el derrame. Las alteraciones superficiales para obtener tierra o arena, pueden producir erosión, especialmente en pendientes fuertes.

**Trinchera o Sumidero (colector de aceites).**- Una trinchera o sumidero es excavado pendiente abajo, sobre terreno inclinado, para limitar el movimiento del derrame en el suelo o subsuelo. Se requiere una cuadrilla de trabajadores y/o equipo de movimiento de tierras para construir la trinchera o sumidero, así como impermeabilizar el área.

**Excavación del Suelo.**- El equipo de movimiento de tierras es usado para remover grandes volúmenes de lodo, grava, suelo o vegetación contaminados con petróleo. Cargadoras frontales con llantas de caucho o retroexcavadora, ocasionarán menos alteración superficial que bulldozers o tractores retroexcavadoras.

**Material absorbente.**- Este material depositado en la superficie extrae pequeñas lagunas de petróleo del lodo, cascajo, rocas o estructuras artificiales. Normalmente es usado para limpieza de derrames pequeños. La limpieza es intensiva en mano de obra y consumo de tiempo. Entre los tipos de material están:  
 Orgánico natural: paja, conchas de arroz o centros de maíz.  
 Minerales: vermiculita, perlita, o arcilla.  
 Sintéticos: polímeros, paños absorbentes biodegradables.

**Barreras flotantes.**- Está fabricada con materiales que flotan sobre el agua, tal como espuma plástica o espuma de caucho; y, se halla envuelta en material resistente al petróleo. Son utilizadas en cursos de agua para prevenir la migración del material derramado, aguas abajo del punto de contención (barreras flotantes de contención). También puede utilizarse para desviar el material derramado hacia aguas más tranquilas, para su contención y recuperación (barreras de derivación). El curso hídrico debe ser accesible, para permitir que la barrera flotante sea desplegada.

**Materiales peligrosos.**- Un material peligroso es cualquier sustancia que por su naturaleza química, física o biológica, representa un peligro para las personas o al ambiente. Tienen una amplia variedad de propiedades inflamables, tóxicas, corrosivas u otras, que pueden plantear una amenaza a la vida, la salud o al ambiente, si no es contenido o controlado inmediatamente.

**Planes y Programas Relacionados**

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS Programa para de Derrames Subprograma de Mitigación de Derrames PLAN DE NIVELACIÓN PLAN DE CONTINGENCIAS PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL PLAN DE MANEJO DE DESECHOS
--

### 7.3.5 Programa de Prevención y Mitigación de Impactos sobre el Componente Arqueológico

#### 7.3.5.1 Objetivo General

Evitar y minimizar la destrucción de sitios de interés arqueológico

#### 7.3.5.2 Medidas aplicables

Id	Medidas
1	En las áreas correspondientes a cada facilidad, DDV de líneas de flujo y oleoducto de exportación, plataformas de perforación y CPF, se hará una prospección y rescate arqueológico del área antes de iniciar la construcción.
2	En caso del descubrimiento de sitios arqueológico, sitios de la época colonial, cementerios, reliquias, fósiles, meteoritos u otros objetos de interés arqueológico o paleontológico durante las actividades de construcción, el contratista tomará medidas inmediatas para suspender temporalmente el trabajo en el sitio del descubrimiento.
3	El contratista notificará entonces al Supervisor Ambiental o al personal gerencial apropiado de PEE, quien a su vez notificará inmediatamente a la autoridad estatal competente (INPC) e iniciará las tareas de evaluación y de rescate si el sitio lo amerita. La Contratista cooperará y, si fuese solicitado, ayudará a proteger, rescatar y transportar los hallazgos.
4	Un arqueólogo permanecerá en los sectores donde se realice el movimiento de tierras durante todo el tiempo que tome la realización de esta actividad.
5	Si durante la actividad de zanjado se detectan artefactos de importancia arqueológica, se detendrán los trabajos hasta que un arqueólogo autorizado realice la respectiva evaluación del lugar y el rescate respectivo del material.

## 7.4 PLAN DE APOYO AL PARQUE NACIONAL YASUNÍ

El Parque Nacional Yasuní fue creado en julio de 1979 y cuenta con 982.000 hectáreas constituyéndose en el área protegida terrestre más grande de Ecuador. En 1989 se declaró Reserva de Biosfera al área comprendida por el Parque, el territorio Huaorani, y un área circundante de aproximadamente 10 kilómetros.

Las Reservas de Biosfera han sido concebidas como instrumentos que permitan conciliar la conservación de la diversidad biológica, la búsqueda de un desarrollo económico y social y el mantenimiento de valores culturales asociados. Su definición oficial es: “*son zonas de ecosistemas terrestres o costeros/marinos, o una combinación de los mismos, reconocidas en el plano internacional como tales en el marco del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO*”. Las reservas de biosfera deben cumplir con tres funciones complementarias:

1. Una función de conservación para proteger los recursos genéticos, las especies, los ecosistemas y los paisajes;
2. Una función de desarrollo, a fin de promover un desarrollo económico y humano sostenible; y
3. Una función de apoyo logístico, para respaldar y alentar actividades de investigación, de educación, de formación y de observación permanente relacionadas con las

actividades de interés local, nacional y mundial encaminadas a la conservación y el desarrollo sostenible.

En 1999 se adoptó el Plan de Manejo del Parque de cinco años, el mismo que entró en vigencia en el año 2000. El Plan establece la vinculación necesaria entre la administración del área protegida (i.e., Parque Nacional) y la implementación del concepto de reserva de biosfera.

A pesar de importantes esfuerzos el Parque Nacional Yasuní enfrenta importantes desafíos, incluyendo (1) el adecuado y efectivo control de su integridad, (2) la extracción ilegal de madera y vida silvestre, (3) la incursión desordenada de operaciones turísticas no autorizadas, y (4) presión de colonización de las comunidades aledañas.

El Parque tiene elementos de generación de ingresos<sup>119</sup> (e.g., Emisión de patentes anuales para instalación y funcionamiento de oleoductos y poliductos en las áreas naturales protegidas, Emisión de patentes para operación turística, Emisión de permisos para la realización de filmaciones y documentales de carácter comercial), sin embargo no cuenta con suficientes recursos (e.g., personal, logística, financiamiento) para una adecuada administración, cuenta con una docena de personas para atender las 982.000 ha y recibe aproximadamente US\$ 50 mil dólares anuales provenientes mayoritariamente del Fondo de Áreas Protegidas (FAP) que es administrado por el Fondo Ambiental Nacional. El Ministerio del Ambiente ha estimado que las necesidades financieras anuales del Parque Nacional Yasuní son:

Escenario	Personal requerido	Gastos operativos por hectárea (US\$)	Gasto Corriente (US\$)	Inversión Anualizada (US\$)	Total (US\$)
Básico <sup>a</sup>	37	0,35	281.974	66.461	348.435
Integral <sup>b</sup>	48	0,71	545.928	153.753	699.681

<sup>a</sup> El Escenario Básico está conceptualizado como un manejo mínimo para establecer su presencia en el área protegida, garantizar su integridad y facilitar su manejo. El manejo básico incluye la implementación de dos programas: 1) Administración, control y vigilancia y 2) Planificación participativa.

<sup>b</sup> El Escenario Integral implica la implementación de una amplia gama de actividades que garantizan el cumplimiento de los objetivos del área protegida a largo plazo. Este escenario supone la implementación de los dos programas mencionados y tres adicionales: 3) Desarrollo comunitario y educación ambiental, 4) Turismo y recreación y 5) Investigación, manejo de recursos naturales y monitoreo ambiental.

Fuente: Ministerio del Ambiente (2005). Análisis de las necesidades de financiamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Quito, Ecuador.

Funcionarios del Ministerio del Ambiente han manifestado que se está conceptualizando un esquema para la gestión integral del Parque Nacional y Reserva de Biosfera en el cual contribuyan y participen todos los sectores vinculados (e.g., operadores turísticos, grupos indígenas, operadores de bloques petroleros).

#### 7.4.1.1 Objetivo Específico

Apoyar el fortalecimiento de la gestión del Parque Nacional Yasuní en el contexto de una gestión integral del área protegida a través del pago de tasas ambientales.

#### 7.4.1.2 Apoyo para fortalecer la capacidad operativa y de gestión del Parque Nacional Yasuní

En los primeros tres años del proyecto de desarrollo y producción del Campo Apaika Nenke, se plantea apoyar acciones de fortalecimiento de las capacidades operativas y control del

<sup>119</sup> Libro IX del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

Parque en el marco del escenario básico de manejo del mismo. El apoyo podría centrarse en cinco elementos urgentes:

1. Desarrollar las capacidades locales para administrar el Parque Nacional Yasuní. Específicamente:
  - 1.1. Contratación de personal incremental necesario. Se ha estimado que el Parque requiere de aproximadamente 37 personas para cumplir las funciones básicas de control y administración del área (MAE, 2005). Una estimación más reciente (no publicada) indica que tal vez sean necesarias 50 personas para un control total del Parque. Un elemento del apoyo de PEE sería apoyar la contratación de seis guardaparques adicionales para el control del área protegida.
  - 1.2. Ayudar en el proceso de establecer y operar integralmente un punto de control permanente (24 horas) y una guardianía en el área de influencia del Bloque 31
2. Apoyar el proceso de formulación de una estrategia integral de control para el Parque Nacional Yasuní que lleva adelante el Ministerio del Ambiente.
3. Contribuir al proceso de actualizar el Plan de Manejo del Parque para ajustarlo a la realidad actual y definir los elementos de manejo a futuro, preferiblemente integrándolo en el contexto de la Reserva de Biosfera y considerando la existencia de la zona intangible Tagaeri – Taromenane.
4. Colaborar en el proceso que impulse el Ministerio del Ambiente para delinear y establecer un mecanismo de sostenibilidad financiera para el Parque. Hasta el momento se ha hablado de establecer un fondo fiduciario que se construya con aportes de actores públicos, privados y de la cooperación internacional, pero pueden haber múltiples opciones que deben ser analizadas. La base de financiamiento de este fondo sería el pago de tasas ambientales establecidas en el TULAS.

El apoyo de PEE debe ser detallado y acordado mediante la suscripción de un convenio con el Ministerio del Ambiente. En este convenio también deberá detallarse los mecanismos de operación y evaluación. Por ejemplo se ha manifestado que el apoyo pudiese ser canalizado por intermedio del Fondo de Áreas Protegidas (FAP) que es administrado por el Fondo Ambiental Nacional (FAN). Finalmente debe indicarse que este apoyo al Parque dependerá de que las condiciones de ejecución del proyecto sean estables, esto es que no existan motivos de fuerza mayor que impidan la implementación del proyecto de desarrollo y producción del campo dentro de los tiempos e inversiones planificadas.

#### 7.4.1.3 Fuente financiera para consolidar la gestión del Parque Nacional Yasuní

Los fondos provenientes para este programa provendrán del pago que por tasas ambientales debe efectuar anualmente PEE (Anexo N: Análisis costo-beneficio). Estos recursos podrán ser administrados a través del FAP o de un fideicomiso PEE-PNY. Esto deberá ser convenido directamente con el Ministerio del Ambiente.

A partir del segundo año de operación del Campo Apaika Nenke se espera que:

- (1) Se hayan ya fortalecido las capacidades de gestión local,
- (2) Esté operando un más eficiente sistema de control global del área protegida,

- (3) Se cuente con un Plan de Manejo actualizado y adecuado a las condiciones existentes, y
- (4) Esté definido el mecanismo de sostenibilidad financiera para el Parque.

Esto implicaría la necesidad de apoyar la implementación del escenario integral de gestión del área protegida. Este apoyo, no obstante, debería ser afinado, negociado y acordado durante el segundo año de operación del proyecto de desarrollo y producción del Campo Apaika Nenke, pues las condiciones pueden ser totalmente diferentes a lo que se puede prever ahora. Por ejemplo el nivel de apoyo requerido dependerá de la actualización del Plan de Manejo y el mecanismo de sostenibilidad financiera que se haya desarrollado. Así también la disponibilidad de apoyo de PEE dependerá del desarrollo de nuevos proyectos, de que los campos estén produciendo, y de los resultados positivos de la gestión del parque por parte del MAE.

## 7.5 PLAN DE INVENTARIO BIÓTICO PARA LA FASE CONSTRUCTIVA

Este es un plan específico a implementarse en la fase de construcción - en el proceso de desbroce de la vegetación- de las diferentes facilidades como son plataformas de producción, CPF, líneas de flujo y oleoducto de exportación, y está enfocado a inventariar los recursos florísticos y faunísticos de interés, mitigar y controlar los impactos en la fauna representativa existente en el lugar, la recolección en número limitado de semillas y plántulas de especies vegetales consideradas en la lista de UICN y otras con potencial uso en el desarrollo de viveros.

Como resultado agregado se obtendrá información técnica valiosa a ser usada por PEE para planes de recuperación y que sirva además de aporte bibliográfico para la comunidad científica del país.

### 7.5.1 Objetivo General

Inventariar y salvaguardar especies de flora y fauna presentes en las áreas de desbroce

### 7.5.2 Objetivos Específicos

- Recolectar especies florísticas de interés científico y aquellas consideradas importantes para la consecución del programa de revegetación.
- Rescatar y reubicar la fauna presente en las áreas donde se realicen actividades constructivas.
- Evitar la pérdida de información científica relevante de flora y fauna.

### 7.5.3 Programa de Rescate Botánico e Inventario Florístico

#### 7.5.3.1 Objetivos

- Inventariar y recolectar ejemplares botánicos de importancia para la conservación de acuerdo a la lista UICN, intentar su propagación en viveros y reintroducirlos en sitios perturbados.
- Inventariar y recolectar plántulas y semillas viables de la zona para su reproducción en viveros y su posterior uso en actividades de revegetación.

### 7.5.3.2 Resultados

- Disponer con antelación de ejemplares botánicos incluyendo aquellas especies de importancia científica a ser utilizados en el programa de revegetación.
- Generar información de importancia científica a ser utilizada en el plan de revegetación y aportar al conocimiento de los recursos florísticos del país.

#### 7.5.3.2.1 Mecanismos de Ejecución

<b>Resultado 1: Disponer con antelación de ejemplares botánicos incluyendo aquellas especies de importancia científica a ser utilizados en el programa de revegetación.</b>			
ID	MECANISMOS	Co	Op
1.1.	Para la recolección y rescate de ejemplares botánicos se deberá establecer convenios con instituciones con experiencia en este tipo de actividades, y la supervisión de la misma estará a cargo del Monitor Ambiental Independiente especializado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.	Dependiendo de los frentes de desbroce, durante todo el tiempo en que se efectúan actividades de corte y nivelación, se coleccionará y almacenará semillas y plántulas con potencial uso para el desarrollo de viveros, incluyendo ejemplares botánicos de la lista de la UICN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3.	Se trabajará conjuntamente con las cuadrillas de avance de construcción, las que cortarán la vegetación en el área donde se construirán las instalaciones, franjas de dominio de la línea de flujo y el oleoducto de exportación. Los equipos permanecerán en los campamentos utilizados por las cuadrillas de desbroce.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.	El número de plantas a propagarse será determinado mediante un estimado de las áreas de cortes y rellenos que tienen que ser revegetados, asimismo se determinará el tiempo mínimo requerido para establecer con antelación los viveros y disponer de especies botánicas aptas para ser usadas en las actividades de revegetación. El cálculo de número de plantas y áreas de cortes y rellenos, se efectuará en las primeras etapas de construcción y co-relacionando con el Programa de Revegetación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	Todo el material de semillas y plántulas recolectadas será trasladado a viveros, que se establecerán según la correspondiente validación del Monitor Ambiental Independiente, con el propósito de ser propagado y disponer con anticipación de especies botánicas que serán utilizadas esencialmente en la reincorporación de la flora autóctona para la restauración de los sitios perturbados.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Resultado 2: Generar información de importancia científica a ser utilizada en el plan de revegetación y aportar al conocimiento de los recursos florísticos del país.</b>			
ID	MECANISMOS	Co	Op
1.1.	El inventario de ejemplares botánicos así como la elaboración de informes deberá ser efectuado por instituciones con experiencia en éstas actividades, para lo cual se suscribirán los convenios pertinentes. Un Monitor Ambiental Independiente especializado en el área estará a cargo de la supervisión	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.	Este programa se propone principalmente para las actividades de desbroce donde existe la mayor probabilidad de encontrar especies de importancia científica.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3.	El monitor ambiental independiente procederá con el inventario de los árboles tumbados, plantas encontradas en las ramas de los árboles, arbustos, especies herbáceas y semillas de interés científico, conforme avance la fase constructiva.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.	La información recogida durante el programa de recolección de semillas y plántulas se organizará en informes individuales y por sitio. El informe final recopilará los hallazgos, resumirá los datos y presentará recomendaciones sobre las actividades que deben implementarse para poder mitigar / prevenir los impactos a los recursos florísticos más importantes del área. La información de interés e importancia científica será resumida y reportada en los informes de monitoreo y cumplimiento socio ambiental.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 7.5.4 Programa de Inventario de Fauna

#### 7.5.4.1 Objetivo

Inventariar y rescatar especímenes encontrados durante las actividades de construcción.

#### 7.5.4.2 Resultados

- Salvaguardar la vida de especímenes que pueden ser afectadas por las actividades de construcción.
- Ampliar la información sobre la diversidad faunística, especialmente de aquellas especies que viven en la copa de los árboles, así como también de aquellas que son de

hábitat fosoriales e inconspicuas.

### 7.5.4.3 Mecanismos de Aplicación

<b>Resultado 1: Salvaguardar la vida de especímenes que pueden ser afectadas por las actividades de construcción.</b>			
ID	MEDIDAS	Co	Op
1.1	Para las actividades de rescate de fauna se deberá establecer convenios con instituciones con experiencia en este tipo de actividades, y la supervisión de la misma estará a cargo del Monitor Ambiental Independiente especializado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	Para la consecución de los objetivos propuestos se mantendrán charlas con el personal técnico y la cuadrilla de trabajadores, para exponer los objetivos y metodología del trabajo.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	Para las actividades de rescate de la fauna se deberán considerar los procedimientos del Plan de Seguridad, con énfasis en disponibilidad de suero antiofídico como parte del equipo de primeros auxilios.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	El rescate de la herpetofauna (anfibios y reptiles) y en general de cualquier animal que pueda ser lastimado, se realizará en la etapa de construcción y a medida que se realicen las tareas de desbroce, tala de árboles y movilización de tierra.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	La labor de rescate de la herpetofauna contribuirá a capturar aquellas especies que habitan el estrato superior del bosque y que muy difícilmente se pueden capturar, para ello se sacudirán todas las bromelias arbóreas sobre un plástico de unos 15 m de superficie.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6	La remoción de tierra ayudará a la captura de especies fosoriales, tales como cecilidos, anfisbénidos, lagartijas (ej. Bachia) y serpientes.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7	Durante el día los técnicos avanzarán con los cuadrillas y realizarán recorridos por el área circundante. Considerando que en la noche los técnicos trabajarán en el área prevista, en las tardes se realizarán recorridos de inspección, para determinar el área que la cuadrilla avanzará al día siguiente.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>Resultado 2: Ampliar la información sobre la diversidad faunística, especialmente de aquellas especies que viven en la copa de los árboles, así como también de aquellas que son de hábitat fosoriales e inconspicuas.</b>			
ID	MEDIDAS	Co	Op
1.1	El inventario de los especímenes así como la elaboración de informes deberá ser efectuado por instituciones con experiencia en éstas actividades, para lo cual se suscribirán los convenios pertinentes. Un Monitor Ambiental Independiente especializado en el área estará a cargo de la supervisión	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	Se procederá con el inventario de los especímenes que se vayan encontrando conforme al avance de la fase constructiva.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	En caso de ser necesario debido al nivel de importancia científica y con las respectivas autorizaciones de autoridad nacional competente se podrá coleccionar especies de herpetofauna, para ser depositadas en colecciones de instituciones autorizadas. Dado el caso, se coleccionarán hasta 15 ejemplares por especie, los cuales serán preparadas según los protocolos establecidos (Simmons, 1987).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	De superarse el número indicado de herpetofauna, los ejemplares serán repatriados a un lugar seguro y previamente establecido conforme su hábitat natural y con las debidas facilidades para su movilización. De colectarse especies en peligro se tomarán muestras para análisis histológicos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	La información recogida durante estas actividades se organizará en informes individuales y por sitio. El informe final recopilará los hallazgos, las actividades de repatriación e incluirá recomendaciones sobre las actividades que deben implementarse para poder mitigar / prevenir los impactos a la fauna. La información de interés e importancia científica será resumida y reportada en los informes de monitoreo y cumplimiento socio ambiental.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 7.6 PLAN DE NIVELACIÓN

El Plan de Nivelación consiste en un proceso de sistematización de información ambiental específica para el trazado de ductos. Esta sistematización combina, sobre la base de planos a detalle generados por medio de un levantamiento topográfico, la identificación de áreas ambientales sensibles, con las medidas puntuales que deben implementarse para prevenir y mitigar impactos en las áreas identificadas durante la construcción y operación de ductos. Adicionalmente, abarca una descripción minuciosa de las condiciones ambientales del trazado, permite estimar al ancho promedio del DDV, en la medida en que hace posible identificar las áreas en las que se puede requerir un mayor ancho y aquellas en las que se puede mantenerlo e incluso minimizarlo.

Este Plan de Nivelación por lo tanto consiste en un instrumento guía aplicable básicamente a la fase de construcción de las líneas de flujo y del oleoducto de exportación y, en cierta medida, a la fase de operación. Contiene las principales medidas de prevención y mitigación planteadas de acuerdo a las condiciones biofísicas del terreno, teniendo como marco de información las características que presenta el área donde se emplazarán en las mencionadas facilidades.

## 7.6.1 Objetivos

### 7.6.1.1 Objetivo General

Recopilar información detallada sobre sitios ambientalmente sensibles y medidas de prevención y mitigación aplicables en los DDVs de las líneas de flujo y del oleoducto de exportación.

### 7.6.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar los cuerpos de agua a cruzar por los DDV de los ductos.
- Ubicar sitios sensibles para la fauna residente en el área, como saladeros, bañaderos, comederos y sitios de anidación.
- Inventariar y levantar información florística en relación a árboles que posean un DAP superior a los 40 cm.
- Interpretar y representar gráficamente los datos levantados en campo, para el diseño y trazado del ancho de los DDV de los ductos, siempre tomando en cuenta los requerimientos necesarios para un método de construcción restringido.
- Delinear medidas enfocadas a prevenir, disminuir y mitigar los potenciales impactos que la construcción de estas facilidades pueden causar al ambiente.

## 7.6.2 Metodología

El levantamiento de información para el Plan de Nivelación se desarrolló en base a un proceso metodológico organizado en dos etapas. La primera correspondiente a una etapa de campo y la segunda a un trabajo en oficina para la formulación final del Plan de Nivelación.

### 7.6.2.1 Primera etapa: Fase de Campo

Esta etapa consistió en un recorrido de observación y registro a lo largo del trazado de las líneas de flujo y el oleoducto de exportación. En este recorrido se inventariaron sitios ambientalmente sensibles y sitios a considerarse para la aplicación de medidas de control, prevención y mitigación de impactos ambientales. Para ello se tomó como base el levantamiento topográfico del trazado, que sirve para el registro minucioso de información específica.

El equipo técnico contó con la participación de un grupo multidisciplinario conformado por biólogos especializados en flora y fauna, ingenieros ambientales, civiles y geólogos; con el objetivo de caracterizar y tener un inventario del terreno por donde cruzarán los DDVs de las líneas de flujo y oleoducto de exportación, a continuación se hace una descripción de las actividades en campo de cada equipo de trabajo:

**TABLA 7.6-1: OBJETIVOS DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SEGÚN EQUIPOS DE TRABAJO PARA EL PLAN DE NIVELACIÓN**

EQUIPO DE TRABAJO	OBJETIVOS DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	
	Caracterización	Medidas de Prevención y Mitigación
Equipo de Ingeniería Ambiental	Identificar y caracterizar los cruces de cuerpos de agua. Efectuar mediciones de ruido. Tomar muestras de agua.	Registrar la ubicación de campamentos (en lo posible en claros de bosque), sitios de acopios temporales y áreas de válvulas, para suplir la demanda de espacios, en función a las características del proyecto. Identificar sitios para implementación de medidas de gestión ambiental.
Equipo Botánico	Identificar los diferentes tipos de vegetación, de acuerdo a las características del paisaje y a la predominancia de algunas especies, con la finalidad de categorizar, de manera general, los tipos de cobertura vegetal, en los diferentes tramos de los DDVs. Realizar un inventario florístico <sup>120</sup> a lo largo de los DDVs, en una franja de 50 m de ancho, 25 m a cada lado del eje de la poligonal recorrida en el campo, donde se identificaron los árboles mayores a 40 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho).	Identificar los sitios más adecuados para mantener puentes dosel naturales.
Equipo de Zoología	Registrar sitios sensibles para la fauna, a través de señas, rasgos, y huellas que permitan reconocer lugares donde los animales acuden para alimentarse, acicalarse, o descansar. Se consideró un cordón de 100 metros aproximadamente a cada lado del eje de la poligonal. Todos estos sitios fueron inventariados geográficamente y registrados a través de fotografías, tomando siempre en cuenta la distancia de estos con relación a la poligonal.	Determinar áreas en las que se debe aplicar microvariantes en el trazado para evitar afectaciones a los sitios sensibles para la fauna.

### 7.6.2.2 Segunda Etapa: Fase de Procesamiento y Análisis de Información

Luego del inventario de campo se desarrollaron tablas de datos que sistematizan toda la información levantada (Anexo I). En primer lugar, se organizó la información biótica; los árboles que fueron marcados en campo se registraron e identificaron en el Herbario Nacional del Ecuador (QCNE), luego se determinó que especies arbóreas se encuentran en peligro de extinción<sup>121</sup>, se los dividió en categorías de acuerdo a su DAP; en cuanto a los sitios sensibles de fauna, se generaron tablas de datos con referencias de ubicación, caracterización de cada sitio y determinación del grado de sensibilidad.

Posteriormente, la información de las tablas de datos bióticos fue trasladada a los planos con levantamiento topográfico a detalle. De este modo se elaboraron planos base para la inclusión de los datos correspondientes a ingeniería ambiental. Durante este proceso se registraron manualmente cruces de cuerpos de agua, medidas ambientales, microvariantes respecto de sitios bióticos sensibles y el diseño del trazado del DDV. Toda esta información fue transferida a los planos digitales para obtener su versión final.

<sup>120</sup> Esta metodología ha sido tomada y adaptada del trabajo de Inventario Forestal de las especies de árboles del derecho de vía desde Guarumos hasta San José en Mindo Realizado por el Herbario Nacional del Ecuador (QCNE) para OCP (2001).

<sup>121</sup> Según listado UICN.

Los planos a detalle se han generado con una escala de trabajo de 1:1000 y una de impresión 1:1250 en formato A0. El área representada en cada plano corresponde a un kilómetro del trazado de los DDVs de las líneas de flujo y el oleoducto de exportación.

## 7.6.3 Clasificación y codificación de componentes del Plan de Nivelación

### 7.6.3.1 Características Ambientales

Cuerpos de Agua		
TIPO	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Río	R	Corriente de agua que fluye por un lecho, desde un lugar elevado a otro más bajo. La gran mayoría de los ríos desaguan en el mar.
Quebrada	Q	Considerada como un paso angosto de laderas abruptas entre dos montañas. Se caracteriza por su relieve áspero, muchas veces producto de una orogénesis violenta (por ejemplo, una montaña de material quebradizo que se desgaja en dos al levantarse), o de fenómenos igualmente agresivos de erosión, como por ejemplo, el paso de un torrente. Muchos pasos de montaña podrían denominarse quebradas, pero el término no es tan preciso. Con tal denominación también se puede hacer referencia al lecho seco de un río o torrente.
Estero	E	Podría ser considera como un área pantanosa o inundable situada cerca de la desembocadura de los ríos, en donde el agua corre libremente en multitud de pequeños cursos, resultando de ello una amplia zona impracticable, sobre todo si el río experimenta crecidas importantes. Se viene aceptando que en los esteros se produce una inclinación o cuesta muy suave del lecho del río a bastantes kilómetros de la desembocadura, para sufrir una abrupta caída, que hace que los sedimentos del río no se puedan depositar y que las mareas ejerzan potente influencia aguas arriba del curso fluvial.
Naciente	N	Como su nombre lo indica son las cabeceras o inicios de los esteros, que por lo general están formados por el escurrimiento de las laderas.
Pantano	P	Son planicies mal drenadas, permanentemente inundadas (> 50% del tiempo en el año) y cauces abandonados, desarrollados sobre arcillas y limos impermeables en avanzado estado de meteorización. Éste es un ambiente favorecido por la descomposición anaeróbica de los restos de vegetación, los cuales dan lugar a lodos orgánicos. También son planicies mal drenadas pantanosas y cauces abandonados. Dentro de la cobertura vegetal la especie más representativa es la palma conocida como "morete" ( <i>Mauritia flexuosa</i> ).
Zona Inundable	ZI	Se conocen como zonas inundables las que son anegadas durante eventos extraordinarios, por ejemplo aguaceros intensos, crecientes poco frecuentes. No se incluyen entre las zonas inundables los cauces mayores o rondas de los ríos, los cuales son ocupados con frecuencia del orden de una vez en 10 años. Las zonas inundables se clasifican de acuerdo con las causas que generan las inundaciones, que son las siguientes:  Encharcamiento por lluvias intensas sobre áreas planas. Encharcamiento por deficiencias de drenaje superficial. Desbordamiento de corrientes naturales. Desbordamiento de ciénagas.
Zonas Sensibles de Flora		
TIPO	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Bosque Natural sobre Colinas Bajas	Bnc	Los bosques de esta formación presentan la más alta diversidad de especies de la región amazónica, son muy heterogéneos en su composición florística. Los componentes de los bosques de colinas alcanzan gran altura, diámetro y densidad. Como consecuencia de las lluvias constantes, los vientos fuertes, y la escasa profundidad que alcanzan las raíces, es frecuente observar árboles del dosel desarraigados, el estrato herbáceo es menos denso que el aluvial. Esta vegetación predomina en el tramo de las Líneas de Flujo, al interior del PNY.
Bosque Natural sobre Llanura Aluvial	Bna	Esta formación incluye las áreas boscosas asentadas sobre perfiles relativamente planos, valles y llanuras que se encuentran por debajo de los 600 m de elevación, y están contiguos a los ríos, a manera de una franja estrecha. Esta formación se pudo observar en la zona de la CPF cercana al río Tiputini y parte del tramo del Oleoducto de Exportación. La diversidad de árboles en este tipo de bosque es menor que en sectores de tipo colinado (Balslev, 1987) y la composición florística es bastante diferente.

Vegetación de Pantano	Vp	Esta formación es conocida localmente como "moretal". Ocupa extensiones planas, mal drenadas y por lo tanto, pantanosas o inundables la mayor parte del año. El elemento más representativo de estas formaciones es principalmente la palma conocida como "morete" ( <i>Mauritia flexuosa</i> ). El dosel alcanza los 30 m de altura, con un sotobosque poco denso. Las especies más sobresalientes son: <i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Attalea butyracea</i> , <i>Euterpe precatoria</i> (Arecaceae), <i>Virola surinamensis</i> (Myristicaceae), <i>Croton tessmanii</i> (Euphorbiaceae), <i>Himatanthus sp.</i> (Apocynaceae), <i>Buchenavia sp.</i> (Combretaceae). Dentro del área de estudio esta formación se presenta a manera de pequeñas manchas ocasionales en sectores mal drenados principalmente a orillas del río Pindoyacu y ciertas partes del tramo del Oleoducto de Exportación.
Vegetación Secundaria	Vs	Los bosques secundarios constituyen un tipo de vegetación que se ha desarrollado luego de una alteración causada, ya sea por el ser humano o por procesos naturales. Sin embargo, el término implica, usualmente, las alteraciones hechas por el ser humano, incluyendo la tala y limpieza del bosque maduro (Stahl, 1999). También pueden considerarse como tales, aquellos bosques que se han formado sobre áreas afectadas por caídas de árboles grandes en forma ocasional. La cobertura vegetal de estos lugares está constituida por especies pioneras y de regeneración natural como: <i>Inga sp.</i> (Mimosaceae), <i>Cecropia herthae</i> . (Cecropiaceae) y <i>Ochroma pyramidale</i> (Bombacaceae). En el estrato inferior son frecuentes los géneros <i>Gynerium</i> , <i>Heliconia</i> , <i>Costus</i> y <i>Renealmia</i> . Dentro del área de estudio, este tipo de vegetación se presenta mayormente cercana a las riberas del río Tiputini, en sectores con claros naturales y en el área de las plataformas de los pozos exploratorios Apaika y Nenke.

**Zonas Sensibles de Fauna<sup>122</sup>**

TIPO	CÓDIGO	DEFINICIÓN	IMPORTANCIA	RETIRO (m)
Bañadero	B	Constituyen pequeños charcos de agua que se forman con la lluvia en lugares agrietados, así como en partes quietas de los arroyos cuyo suelo, generalmente no es lodoso y libre de palos y hojas caídas. También se forman bañaderos en los espacios dejados en el piso por algún árbol caído, donde acuden a bañarse, las guanganas, sahinos y dantas. Se han considerado estos sitios con una importancia baja, por cuanto son áreas de formación intermitente, cuando llueve son abundantes y cuando no llueve se secan.	BAJA	5
Saladero	S	Son espacios cubiertos con bastante lodo que generalmente se encuentran en las nacientes de los esteros y las quebradas donde acuden muchas especies de mamíferos y aves para morder la arcilla y el lodo, el cual presenta algunos minerales en alta concentración y es de color negruzco y un olor característico (Fabara, 1999). Todos los saladeros tienen una importancia mayor al restante número de áreas sensibles, debido a que no es muy frecuente encontrarlos dentro del bosque tropical y por la gran cantidad de especies que visitan estos lugares para proveerse de minerales que complementan su dieta y por otra parte, eliminar o neutralizar a las toxinas de los alimentos consumidos, por lo cual se los ha considerado como sitios de importancia alta. Existen registros de que alrededor de estas áreas concurren 43 especies de aves y mamíferos (Fabara, 1999).	ALTA	100 - 150
Hormiguero grande	HG	Los hormigueros comederos atraen a especies de fauna que se alimentan casi completamente de las hormigas que allí viven o de la miel de los panales de abejas que por lo general se encuentran dentro de estos hormigueros y en el caso de los mamíferos atraen a especies que se encuentran en la categoría de vulnerables (VU) según la IUCN (Hylton-Taylor, 2000) y son de rara presencia en los bosques amazónicos, como el armadillo grande o trueno ( <i>Prionomys maximus</i> ) y el oso hormiguero banderón ( <i>Myrmecophaga tridactyla</i> ). A pesar de ser áreas	MEDIA	20 - 30

<sup>122</sup> Considerando la importancia de estas zonas para las especies de fauna, la superficie de las mismas y el número de especies que acuden a estas, se han determinado distancias de retiro aproximadas para el DDV constructivo y operativo de Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación.

		sensibles, tienen mayor disponibilidad para la fauna del bosque tropical, por lo que se las categorizó con una importancia media.		
Comedero	C	Son generalmente árboles o plantas que cuando están fructificados acuden a comer esos frutos o sus semillas algunas especies de fauna tanto en los árboles mismos como en el suelo. Debido a la gran disponibilidad para la fauna en el bosque tropical, se ha categorizado a estos sitios con una importancia media.	MEDIA	20 – 30
Ojo de Agua	OA	Las vertientes de agua encontradas en este estudio, tienen importancia para la fauna por cuanto proveen de agua fresca en todo el año, debido a que no dependen de las lluvias. Adicionalmente son sitios donde se originan los ríos y los esteros, es por esto que si bien estas áreas no son indispensables para la gran mayoría de la fauna terrestre, sí son importantes para mantener los caudales de los ríos del área, por lo cual se ha considerado una importancia media.	MEDIA	20 – 30
Sitio de Anidación	SA	Son lugares donde anidan algunas especies de aves de manera continua e incluso pueden ocupar estos espacios otras especies o individuos de la misma especie. La sensibilidad en estas áreas es considerada alta, por cuanto son sitios cuyas características del tipo de suelo, humedad y temperatura permiten anidar y reproducirse a las aves.	ALTA	100 – 150

### 7.6.3.2 Medidas específicas de Prevención y Mitigación

Cruce de Cuerpos de Agua		
TIPO	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Alcantarilla	AL	Un sistema de alcantarilla es una estructura metálica que transporta aguas residuales como agua de lluvia de escorrentía. La alcantarilla debe dejar pasar el flujo requerido de agua alcanzado durante los flujos pico. Asimismo, la alcantarilla debe encontrarse estructuralmente bien hecha, permitir el paso de desechos, permitir que los peces pasen cuando sea necesario. No debe favorecer la sedimentación ni la erosión.
Puente Temporal	PT	Son estructuras temporales cuya longitud no excede los 5 m, construidos generalmente de madera (material desbrozado), que se utilizan para el cruce de maquinaria y personal, sobre ríos, esteros y quebradas, evitando de esta manera hacer una intervención directa. Al finalizar la fase de construcción, se deberá retirar y restituir el área, dentro de lo posible, a su estado natural
Válvulas Check	VCK	Estas válvulas se instalarán en los cruces de los ríos Pindoyacu, Tiputini, Huarmiyuturi y Yuturi, cubriendo los requerimientos del ASME B31.4 las mismas son previstas con un switch de posición para monitorear la operación del oleoducto y garantizar una operación segura.
Válvulas de Control Automático	VCA	
Control De Erosión y Sedimentación		
TIPO	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Barrera de Sedimentación	BS	Son estructuras temporales de madera conformadas por tablas y pilotes que se ubican en especial en las márgenes de los cuerpos de agua, teniendo por objeto detener el suelo erosionado (lluvia, paso de maquinaria etc) hacia los cuerpos de agua en caso de una contingencia, disminuyendo así la posibilidad de contaminar con sólidos los cuerpos de agua. Estas barreras serán monitoreadas en especial luego de lluvias, y serán retiradas cuando se haya concluido la ejecución de la obra.
Corta Corriente	CC	Son medidas de control de erosión que deben ubicarse en pendientes moderadas del DDV, que tienen como objeto disminuir el área de escurrimiento del agua después de una precipitación en zonas desbrozadas, evitando de esta forma posibles deslizamientos, por lo general son canales embolsados de suelo cemento, cuya forma puede ser trapezoidal o triangular.
Palizada	PA	Son estructuras construidas con el material resultante del desbroce, empleado para dar refuerzo a la base y asiento del DDV, el objeto es aumentar la capacidad soportante del suelo, evitando de esta manera enterramientos de

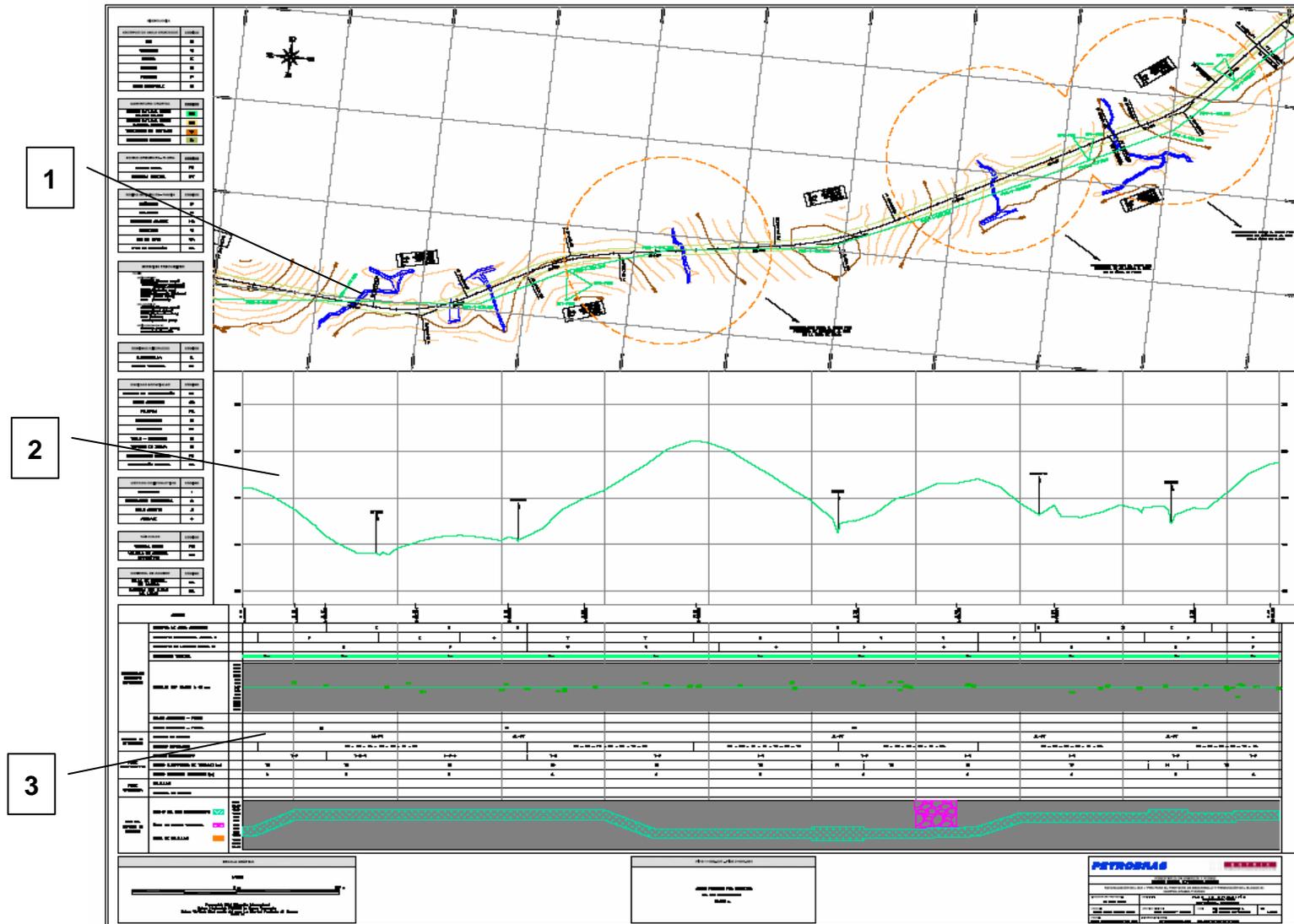
		maquinarias, pérdida de tiempo, y erosión descontrolada. Esta técnica puede estar combinada con geotextil para retener la tierra vegetal y mejorar su uso y aplicación.
Sedimentador	SD	Estas estructuras se utilizan para interceptar la escorrentía cargada de sedimento que proviene del área nivelada para ser cambiada a un área de eliminación más segura. El área de eliminación, podría ser, entonces, una trampa o un filtro. En este caso, una estructura de desviación funcionaría parcialmente como una trampa, especialmente, cuando la pendiente detrás de la estructura es baja.
Desarenador	DS	Los desarenadores son estructuras hidráulicas que tiene como propósito filtrar y retardar el flujo superficial de tal manera que el sedimento se deposite. Por lo general deben ubicarse aguas abajo del cruce del cuerpo de agua, este tipo de medidas de mitigación es utilizada cuando la velocidad del agua no excede cierta rata, por lo general no debe de exceder los 0.05 m/s, en caso contrario se deberá recurrir a controles estructurales. Adicionalmente son usados como vertederos.
Tabla – Estacado	TE	Un tablestacado es un muro de contención de un material desbrozado, el mismo que es complementado con una malla de geotextil que permite drenar el agua y contener el suelo almacenado para su posterior reconfiguración.
Tapones de Zanja	TZ	Son sacos rellenos de suelo cemento con el objetivo de empotrar al tubo y evitar la erosión del suelo provocado especialmente por la escorrentía del agua lluvia
Revegetación Natural	RN	Corresponde al tipo de revegetación que no requiere de la siembra de plántulas, sino que se basa en la sucesión natural del bosque, esta técnica se aplica principalmente en zonas inundables y pantanos, donde no es posible la recuperación de suelo orgánico o también en aquellas zonas de difícil acceso.
Revegetación Asistida	RA	Consiste en un proceso organizado y planificado, que inicia con la recolección de plántulas durante la fase de desbroce, y la recuperación del suelo orgánico y la capa vegetal, las plántulas son mantenidas en viveros estratégicamente ubicados. Dependiendo del inicio de la fase de rehabilitación y restauración del terreno en el DDV, comenzaría la siembra de las plantas de acuerdo a un programa de revegetación establecido. Esta técnica es aplicable principalmente en zonas donde se puede recuperar el suelo orgánico, y donde se puede rehabilitar y restaurar el terreno.
Método Constructivo		
TIPO	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Restringido	1	Se refiere al método de construcción convencional restringido definido en el análisis de alternativas tanto para la construcción de las Líneas de Flujo como el Oleoducto de Exportación.
Perforación Direccional	2	Corresponde a la perforación horizontal dirigida (HDD), para el cruce subfluvial de ríos grandes, como es en este caso el río Tiputini.
Cielo Abierto	3	Se refiere a la excavación que se realizará para enterrar al oleoducto aplicado en el DDV, cruces de ríos medianos y pequeños, esteros, quebradas, nacientes, zonas inundables y pantanos, tanto de las LF. Como en el OE.
Anclaje	4	Hace referencia al empotramiento que tendrán las líneas de flujo y el oleoducto de exportación del proyecto en zonas pantanosas y zonas inundables, basado en el revestimiento de hormigón del oleoducto y la técnica pipe sack, para lograr el efecto de flotabilidad negativa.
Medidas para Protección de Cobertura Vegetal		
TIPO	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Puente Dosel	PD	<p>El puente dosel se considera como el tramo de conexión arbórea formado en los estratos superiores del bosque, que facilita el traslado de los animales arborícolas, constituyendo una ruta natural para que las diferentes especies se movilen a través del bosque sin que el DDV sea una barrera que obstaculice los trayectos utilizados por estos animales. Una abertura en el dosel para la construcción de un oleoducto, representa una barrera para ciertas especies arborícolas. Siendo necesario mantener y proveer puentes dosel naturales a lo largo de la ruta.</p> <p>El mantenimiento de puentes dosel depende de algunos factores como son la densidad de árboles en el área, la conexión del follaje de las ramas en el estrato superior, la reducción del ancho del derecho de vía (DDV), de manera de permitir una buena conexión entre las ramas, y conseguir que las especies arborícolas se puedan trasladar con normalidad a través del DDV.</p> <p>Dentro de los tipos de zona de vida del área de influencia de los DDV de Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación, los animales que preferentemente utilizarían estos puentes dosel, son monos, cusumbos y ardillas.</p>

Barrera Vegetal	BV	<p>La barrera vegetal constituye un área provista de cobertura vegetal natural que se mantiene principalmente en las márgenes de los cuerpos de agua, zonas con pendientes inestables o en zonas circundantes a ecosistemas con alta sensibilidad ecológica, para prevenir o mitigar impactos por problemas de erosión y sedimentación, y por intervención en zonas ecológicamente sensibles.</p> <p>Esta cobertura vegetal constituye una barrera natural de mitigación de los potenciales riesgos de compactación y pérdida del suelo fértil superficial en zonas de alta importancia ecológica dentro de los diferentes tramos del DDV de un oleoducto, que a su vez, deben determinarse previamente para incluirse en los planes de desbroce respectivos.</p>
Uso del Espacio de Trabajo		
TIPO	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Áreas de acopio temporal	-	<p>Son áreas determinadas para el almacenamiento de equipos, materiales, maniobras de maquinaria y almacenamiento de material de desbroce para una futura recomposición del sitio.</p> <p>Los sitios que estén designados solo para almacenamiento de material de recomposición deberán contar con los requerimientos mínimos tales como tabla estacado perimetral para confinar este material y recubrirlo con mallas biodegradables (yute), con la finalidad de evitar un lavado de finos y material orgánico provocado por el agua lluvia. Se deberá reducir al mínimo, sin embargo deben ser lo suficientemente amplia para cumplir con los requerimientos operativos y de seguridad. Una vez utilizada el área requerida se procederá a un plan de abandono, y rehabilitación.</p> <p>Se han definido sitios de acopio temporales, a lo largo del DDV de las Líneas de Flujo y del Oleoducto de Exportación, uno en cada kilómetro, con una área de 0.12 ha aproximadamente (40 m x 30 m), utilizados para el almacenamiento de material desbrozado, capa vegetal removida, suelo orgánico removido, parqueo de maquinaria, acopio de tubería y de equipos de curvado, etc. Los cuales al finalizar las actividades de construcción serán rehabilitados y revegetados.</p> <p>Todos estos sitios de acopio temporales serán validados por el Monitor Ambiental Independiente, antes de su desbroce e intervención, y también al finalizar la etapa de construcción, en la fase de rehabilitación y revegetación de estos sitios, debiendo cumplir con los requerimientos establecidos en la legislación ambiental vigente.</p>
Áreas de válvulas	-	<p>Son áreas destinadas para la instalación de las estaciones de válvulas de control y check, planificadas para las Líneas de Flujo y para el Oleoducto de Exportación, de acuerdo al esquema diseñado. Estas áreas se utilizarán principalmente para la instalación de los diferentes equipos, en la fase de construcción y para la manipulación y operación de válvulas durante el funcionamiento de los ductos.</p> <p>Es necesario un área 0.3 ha disponible para la localización, ubicación y operación de válvulas.</p>
Microvariante	-	<p>Luego de registrar las zonas sensibles en los planos, se procedió a realizar e identificar las variantes que la operadora deberá considerar en la fase de replanteo del diseño del DDV para la construcción de las Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación. De esta manera se cumplirá con el retiro de las distancias establecidas para áreas sensibles, minimizando el entorno ambiental.</p>

### 7.6.4 Información en planos

La clasificación y codificación de los datos registrados en el levantamiento de campo hace posible sistematizar toda la información disponible e incluirla en planos a detalle. Se han diseñado planos por cada kilómetro en los que se dispone de varios campos con distintos niveles de información. Además, los planos tienen tablas adjuntas que contienen los códigos de identificación respectivos. En el gráfico y la tabla siguiente se puede observar cómo se encuentra organizada la información contenida en estos planos.

**GRÁFICO 7.6-1: ESQUEMA DE UN PLANO DEL PLAN DE NIVELACIÓN**



**TABLA 7.6-2: DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN PLANOS DEL PLAN DE NIVELACIÓN**

CAMPO	TIPO DE INFORMACIÓN	DETALLE																																																																																																																																																																																																																																																							
<p><b>1</b></p> <p><b>LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO (ESCALA 1:1000)</b></p> <p>Área de implantación del proyecto. Identificación de microvariantes a implementarse en sitios sensibles.</p>																																																																																																																																																																																																																																																									
<p><b>2</b></p> <p><b>PERFIL TRANSVERSAL</b></p> <p>Condiciones geomorfológicas actuales del terreno. Esta información servirá para la reconfiguración posterior. Identificación de cuerpos de agua.</p>																																																																																																																																																																																																																																																									
<p><b>3</b></p> <p><b>INGENIERÍA AMBIENTAL</b></p> <p>Identificación de árboles con DAP mayor a 40 cm. Identificación de áreas sensibles. Medidas especiales para cruces de cuerpos de agua. Método constructivo a aplicarse. Ancho de desbroce. Trazado preliminar para el DDV.</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1+000.000</th> <th>1+100.000</th> <th>1+200.000</th> <th>1+277.534</th> <th>1+300.000</th> <th>1+400.000</th> <th>1+500.000</th> <th>1+600.000</th> <th>1+700.000</th> <th>1+800.000</th> <th>1+900.000</th> <th>2+000.000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">ARRIBA</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of terrain and project layout]</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CORPORES DE AGUA CRUZADOS</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of water bodies]</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PENDIENTE LONGITUDINAL APPROX. %</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of longitudinal slopes]</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PENDIENTE DE LADERAS APPROX. %</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of lateral slopes]</td> </tr> <tr> <td colspan="2">COBERTURA VEGETAL</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of vegetation cover]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CONDICIONES BOTÁNICAS GENERALES</td> <td>ÁRBOLES DAP MAYOR A 40 CM.</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of trees with DAP &gt; 40 cm]</td> </tr> <tr> <td>ETNAS SENSIBLES - FLORA</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of sensitive flora]</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ETNAS SENSIBLES - FAUNA</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of sensitive fauna]</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MEDIDAS EN CRUCES</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of crossing measures]</td> </tr> <tr> <td colspan="2">MÉTODOS CONSTRUCTIVOS</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of construction methods]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">FASE CONSTRUCTIVA</td> <td>ANCHO PLATAFORMA DE TRABAJO (m)</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of work platform width]</td> </tr> <tr> <td>ANCHO CORREDOR OPERATIVO (m)</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of operational corridor width]</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">FASE OPERATIVA</td> <td>VÁLVULAS</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of valves]</td> </tr> <tr> <td>CONTROL DE ACCESO</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of access control]</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">LÍNEA DEL ESTUDIO DE TRAZADO</td> <td>ANCHO DEL DDV CONSTRUCTIVO</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of DDV construction width]</td> </tr> <tr> <td>ÁREA DE ACCESO TEMPORAL</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of temporary access area]</td> </tr> <tr> <td>ÁREA DE VÁLVULAS</td> <td colspan="12">[Diagrammatic representation of valve area]</td> </tr> </tbody> </table>			1+000.000	1+100.000	1+200.000	1+277.534	1+300.000	1+400.000	1+500.000	1+600.000	1+700.000	1+800.000	1+900.000	2+000.000	ARRIBA		[Diagrammatic representation of terrain and project layout]												CORPORES DE AGUA CRUZADOS		[Diagrammatic representation of water bodies]												PENDIENTE LONGITUDINAL APPROX. %		[Diagrammatic representation of longitudinal slopes]												PENDIENTE DE LADERAS APPROX. %		[Diagrammatic representation of lateral slopes]												COBERTURA VEGETAL		[Diagrammatic representation of vegetation cover]												CONDICIONES BOTÁNICAS GENERALES	ÁRBOLES DAP MAYOR A 40 CM.	[Diagrammatic representation of trees with DAP > 40 cm]												ETNAS SENSIBLES - FLORA	[Diagrammatic representation of sensitive flora]												ETNAS SENSIBLES - FAUNA		[Diagrammatic representation of sensitive fauna]												MEDIDAS EN CRUCES		[Diagrammatic representation of crossing measures]												MÉTODOS CONSTRUCTIVOS		[Diagrammatic representation of construction methods]												FASE CONSTRUCTIVA	ANCHO PLATAFORMA DE TRABAJO (m)	[Diagrammatic representation of work platform width]												ANCHO CORREDOR OPERATIVO (m)	[Diagrammatic representation of operational corridor width]												FASE OPERATIVA	VÁLVULAS	[Diagrammatic representation of valves]												CONTROL DE ACCESO	[Diagrammatic representation of access control]												LÍNEA DEL ESTUDIO DE TRAZADO	ANCHO DEL DDV CONSTRUCTIVO	[Diagrammatic representation of DDV construction width]												ÁREA DE ACCESO TEMPORAL	[Diagrammatic representation of temporary access area]												ÁREA DE VÁLVULAS	[Diagrammatic representation of valve area]											
		1+000.000	1+100.000	1+200.000	1+277.534	1+300.000	1+400.000	1+500.000	1+600.000	1+700.000	1+800.000	1+900.000	2+000.000																																																																																																																																																																																																																																												
ARRIBA		[Diagrammatic representation of terrain and project layout]																																																																																																																																																																																																																																																							
CORPORES DE AGUA CRUZADOS		[Diagrammatic representation of water bodies]																																																																																																																																																																																																																																																							
PENDIENTE LONGITUDINAL APPROX. %		[Diagrammatic representation of longitudinal slopes]																																																																																																																																																																																																																																																							
PENDIENTE DE LADERAS APPROX. %		[Diagrammatic representation of lateral slopes]																																																																																																																																																																																																																																																							
COBERTURA VEGETAL		[Diagrammatic representation of vegetation cover]																																																																																																																																																																																																																																																							
CONDICIONES BOTÁNICAS GENERALES	ÁRBOLES DAP MAYOR A 40 CM.	[Diagrammatic representation of trees with DAP > 40 cm]																																																																																																																																																																																																																																																							
	ETNAS SENSIBLES - FLORA	[Diagrammatic representation of sensitive flora]																																																																																																																																																																																																																																																							
ETNAS SENSIBLES - FAUNA		[Diagrammatic representation of sensitive fauna]																																																																																																																																																																																																																																																							
MEDIDAS EN CRUCES		[Diagrammatic representation of crossing measures]																																																																																																																																																																																																																																																							
MÉTODOS CONSTRUCTIVOS		[Diagrammatic representation of construction methods]																																																																																																																																																																																																																																																							
FASE CONSTRUCTIVA	ANCHO PLATAFORMA DE TRABAJO (m)	[Diagrammatic representation of work platform width]																																																																																																																																																																																																																																																							
	ANCHO CORREDOR OPERATIVO (m)	[Diagrammatic representation of operational corridor width]																																																																																																																																																																																																																																																							
FASE OPERATIVA	VÁLVULAS	[Diagrammatic representation of valves]																																																																																																																																																																																																																																																							
	CONTROL DE ACCESO	[Diagrammatic representation of access control]																																																																																																																																																																																																																																																							
LÍNEA DEL ESTUDIO DE TRAZADO	ANCHO DEL DDV CONSTRUCTIVO	[Diagrammatic representation of DDV construction width]																																																																																																																																																																																																																																																							
	ÁREA DE ACCESO TEMPORAL	[Diagrammatic representation of temporary access area]																																																																																																																																																																																																																																																							
	ÁREA DE VÁLVULAS	[Diagrammatic representation of valve area]																																																																																																																																																																																																																																																							

## 7.6.5 Resultados del levantamiento de información

Toda la información levantada en campo se registró en los planos correspondientes y en tablas de datos. Estas últimas se distribuyen en características ambientales (cuerpos de agua, sitios sensibles de fauna e inventario de flora) y medidas aplicables (control sedimentación y erosión, métodos constructivos, cruces de cuerpos de agua, etc.). Las tablas de datos se encuentran en el Anexo I.

La información se encuentra organizada en varios tramos correspondientes a distintas etapas de levantamiento de información. Dichos tramos son los siguientes:

### Líneas de Flujo:

- Tramo PNY.
- Tramo CPF – Río Tiputini.

### Oleoducto de Exportación:<sup>123</sup>

- Tramo CPF – 18+900
- Tramo 21+500 - CEY

## 7.7 PLAN DE CONTINGENCIAS

El Plan Contingencias está concebido como una herramienta que permite disponer de medidas de respuesta rápida ante situaciones de emergencia. Dentro de las que se consideran todos los acontecimientos imprevistos dentro del desarrollo normal del proyecto. Estas situaciones pueden ser resultado de la incidencia de factores externos, internos o de la combinación de ambos.

Este Plan ha sido desarrollado bajo los lineamientos de PETROBRAS ENERGÍA ECUADOR bajo el nombre de *Plan Local de Emergencias. Proyecto Apaika Nenke. Bloque 31*. Dicho documento fue elaborado por la consultora ECOSYS (Ver Anexo K: Plan de Contingencias).

Incorporación de un Sistema de Planificación de Respuestas para Derrames basado en Sistemas de Información Geográfica como elemento integral del Plan de Contingencias, proporcionará una herramienta básica para ejecutar fácil y rápidamente una simulación de derrames de petróleo a lo largo de una conducción, cuya información proporcionada será el soporte para la planificación de las actividades de respuesta y toma de decisiones.

El sistema permitirá:

- Ubicar el lugar del derrame de petróleo mediante coordenadas planas (UTM), coordenadas geográficas, hito kilométrico y/o directamente sobre la cartografía.
- Exhibir el segmento del derrame, ubicación de válvulas, puntos de control para la instalación de medidas de contención del derrame (mapas, diagramas de acceso y fotografías incluidas).

---

<sup>123</sup> No se tiene información acerca del tramo entre el Km. 18+900 y el Km. 21+500 debido a dificultades de levantamiento en campo. Esta información será completada antes de iniciar la etapa constructiva por medio de un alcance al Plan de Nivelación.

- Identificar las instalaciones de respuesta más cercanas y detallar la distancia y tiempo de respuesta totales.
- Calcular el volumen del derrame, considerando el perfil longitudinal de la línea de flujo y del oleoducto de exportación, así como la ubicación de las válvulas.
- Seleccionar los helipuertos disponibles para el segmento del derrame.
- Calcular el tiempo de recorrido del crudo y el tiempo de respuesta total; y proporcionar una lista que exhiba si la cuadrilla de respuesta puede acceder al punto de control específico dentro de los márgenes temporales esperados.

Para esto es necesario identificar en campo puntos definitivos de contención de derrames, en función de la accesibilidad y disponibilidad de espacio para ubicación del patio de maniobras. Cada punto de control contendrá la información:

- Nombre del punto de control.
- Ubicación y descripción.
- Ubicación de puntos de control aguas arriba y aguas abajo, conforme sea aplicable.
- Ubicación de equipo de control de derrames más cercano (de la compañía o cooperante).
- Descripción del acceso al punto de control.
- Descripción del espacio de trabajo.
- Características del curso hídrico (ancho, profundidad, material del lecho).
- Sensibilidad medioambiental relacionada con el sitio.
- Preparación requerida del sitio.

Un diagrama del sitio y fotografías se proporcionará de cada punto de control, para que el personal de emergencia disponga de una visión general del lugar.

En cada punto de control se realizará un análisis hidrológico que consiste en:

- Medición de la velocidad superficial de los cuerpos hídricos.
- Revisión de datos históricos y registros meteorológicos.
- Obtención de parámetros fisiográficos para el área de drenaje de cada punto de control.
- Zonificación de cuencas hidrográficas.
- Determinación de tránsito de crecidas.
- Determinación de tiempos de viaje del fluido para periodos de retorno de 5,10 y 25 años.

## 7.8 PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

La política de PEE es manejar su operación de tal manera que se proteja al medio ambiente así como la salud y seguridad de sus empleados, clientes, contratistas y el público en general. La ejecución de este plan, permitirá generar competencias específicas en los empleados,

contratistas y trabajadores en general sobre la importancia y sensibilidad del área donde se implementará el proyecto de desarrollo como es el PNY, su zona de amortiguamiento y las comunidades étnicas que habitan en el área de influencia.

### **7.8.1 Objetivo General**

Desarrollar capacidades internas para la gestión y ejecución de procesos de prevención y mitigación de impactos ambientales y socioeconómicos generados por el proyecto.

### **7.8.2 Objetivos específicos**

Impulsar un proceso de información y entrenamiento dirigido al personal involucrado en el proyecto acerca de aspectos socio-ambientales.

Promover procesos de capacitación al personal involucrado en el proyecto sobre aspectos relacionados con salud y seguridad industrial.

### **7.8.3 Programa de Capacitación sobre Aspectos Socio-ambientales**

#### **7.8.3.1 Objetivo específico**

Impulsar un proceso de información y entrenamiento dirigido al personal involucrado en el proyecto acerca de aspectos socio-ambientales.

#### **7.8.3.2 Contenidos del programa**

Los aspectos que se incluirán como parte de este programa se detallan a continuación:

1. Condiciones ambientales y sociales del Bloque 31:
  - a. Características físicas y bióticas del PNY y su área de amortiguamiento.
  - b. Características socioeconómicas del área de influencia del proyecto.
  - c. Importancia y sensibilidad social y ambiental del área dónde se encuentra el bloque 31.
2. Enfoque ambiental y social del Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31:
  - a. Impactos efectivos y potenciales generados por el Proyecto.
  - b. Condiciones tecnológicas de intervención en el PNY y su zona de amortiguamiento.
  - c. Consideraciones sobre las comunidades waorani y kichwa.
3. Legislación ambiental vigente:
  - a. Ley de Gestión Ambiental
  - b. Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE).
  - c. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)
4. Política ambiental y de relaciones comunitarias PEE:
  - a. Políticas y procedimientos corporativos.

- b. Plan de Relaciones Comunitarias.
- c. Otros Planes externos relacionados con el área de operaciones (Plan del PNY, Plan de Manejo del Territorio Waorani, Plan Estratégico del Municipio de Aguarico).

### 7.8.3.3 Actividades y mecanismos

1. Diseñar un programa operativo de capacitación que defina un cronograma y detalle los contenidos planteados. Este programa considerará tres niveles de capacitación:
  - a. **Básico.-** Incluye charlas de inducción sobre los contenidos del programa. Está principalmente dirigido al personal temporal que permanecerá por corto tiempo en el área de influencia del Proyecto. La información proporcionada será de tipo general.
  - b. **Medio.-** Se desarrollará en base a talleres y cursos de corta duración destinados al personal permanente, en general, que está involucrado con las actividades del proyecto.
  - c. **Avanzado.-** Estará diseñado con la finalidad de permitir la profundización y especialización en los temas del programa. Se efectuarán seminarios, talleres y cursos de duración intermedia y larga dirigidos al personal permanente especializado en las áreas de manejo socio-ambiental.
2. Las charlas iniciales correspondientes al nivel básico de capacitación deben realizarse antes del comienzo de las actividades. En consecuencia, estarán formuladas con la finalidad de informar, de manera general, acerca de las condiciones del área de influencia, el enfoque socioambiental del proyecto y los lineamientos básicos del PMA. Todo el personal que ingrese al área recibirá como mínimo una charla de inducción.
3. Se realizarán evaluaciones periódicas al personal como parte del desarrollo de los procesos de capacitación con la finalidad de examinar la efectividad de los programas y sus mecanismos de aplicación.
4. Se contratará expertos en las temáticas contempladas en el programa para el diseño y la ejecución de los procesos de capacitación a nivel medio y avanzado. En el nivel básico el personal encargado de las áreas específicas llevará a cabo el proceso.
5. Los procesos específicos de capacitación serán discutidos, aprobados y supervisados por el departamento CSMS.
6. Los contenidos del programa podrán actualizarse periódicamente.

## 7.8.4 Programa de Capacitación sobre Aspectos de Salud y Seguridad

### 7.8.4.1 Objetivo específico

Promover procesos de capacitación al personal involucrado en el proyecto sobre aspectos relacionados con salud y seguridad industrial.

#### 7.8.4.2 Contenidos del programa

Se tomarán en consideración aspectos generales y específicos sobre cuestiones de salud y seguridad relacionadas con las actividades del proyecto. Los temas de capacitación serán los siguientes:

1. Riesgos de salud y seguridad
  - a. Condiciones para el desarrollo de actividades en el proyecto.
  - b. Identificación de riesgos laborales.
2. Normas de Salud y Seguridad para el Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31.
  - a. Políticas y procedimientos corporativos de PEE.
  - b. Plan de Salud y Seguridad del PMA.
  - c. Primeros Auxilios / RCP
  - d. Legislación específica sobre salud y seguridad.
  - e. Manejo Defensivo.

#### 7.8.4.3 Actividades y mecanismos

- Formular un programa operativo de capacitación que defina un cronograma y detalle los contenidos planteados, teniendo en cuenta los mismos niveles de capacitación descritos para el Programa de Capacitación Socioambiental.
- Las charlas iniciales correspondientes al nivel básico de capacitación deben realizarse antes del comienzo de las actividades. Su objetivo será dar a conocer los procedimientos básicos de salud y seguridad.
- Se realizarán evaluaciones periódicas al personal como parte del desarrollo de los procesos de capacitación con la finalidad de examinar la efectividad de los programas y sus mecanismos de aplicación.
- Se contratará expertos en las temáticas contempladas en el programa para el diseño y la ejecución de los procesos de capacitación para los niveles medio y avanzado.
- Los procesos específicos de capacitación serán discutidos, aprobados y supervisados por el departamento CSMS.
- Realizar reuniones diarias de seguridad mientras dura la fase constructiva, en las cuales se analizan temas como: consideraciones generales sobre seguridad y salud, peligros faunísticos locales (i.e. serpientes, insectos, entre otros), equipos de protección personal, primeros auxilios, preparación y respuesta a emergencias; y reuniones semanales de entrenamiento en CSMS para todos los trabajadores y empleados en la fase operacional del proyecto.

#### 7.8.4.4 Capacitación en Salud y Seguridad

De entre los diferentes tópicos que se deben tomar en cuenta en las charlas diarias, así como en las semanales, de salud y seguridad industrial se puede incluir, pero no limitarse a:

- Cuidados de la espalda, ergonomía.

- Seguridad en el manejo de químicos y comunicación de peligros.
- Seguridad en el manejo de grúas e izamiento de carga.
- Manejo Defensivo.
- Seguridad Eléctrica.
- Planes de Respuesta frente a Situaciones de Emergencia: incendio, derrame de petróleo, emergencia médica.
- Plan de Manejo Ambiental y de Manejo de Desechos.
- Protección contra Caídas.
- Extintores de Incendios.
- Primeros Auxilios / RCP
- Seguridad en el manejo de herramientas manuales.
- Reporte e Investigación de Incidentes.
- Peligros Naturales: animales, plantas venenosas.
- Entrenamiento en Derrames de Petróleo.
- Equipo de Protección Personal EPP
- Permisos de Trabajo / Bloqueo - Rotulación.

## 7.9 PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

### 7.9.1 Introducción

Este acápite contiene aspectos relacionados con el adecuado manejo de las áreas de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial para las actividades que se realicen dentro del proyecto de Producción y Desarrollo del Bloque 31, el cual se ajusta a los lineamientos de CSMS de Petrobrás Energía Ecuador.

Dadas las características del proyecto que implican la participación de varias empresas contratistas y subcontratistas, los requerimientos de Salud y Seguridad se hacen extensivos para ellas, por lo que aquellas cumplirán las exigencias indicadas en las normas y programas del departamento de CSMS, incluyendo, pero sin limitarse a, la Política de CSMS, el Manual de CSMS y el Plan de Manejo Ambiental.

Cada contratista dispondrá de su propio Plan de Salud Ocupacional y de Seguridad Industrial así como procedimientos específicos para el desarrollo de cada una de las actividades contratadas en este Proyecto.

### 7.9.2 Alcance

Este plan tiene como ámbito de aplicación a las operaciones relativas a las fases de construcción y operación del proyecto.

Los procedimientos y medidas específicas serán realizados en todo momento, desde el inicio de las actividades hasta el final de las mismas.

Se observará el cumplimiento de las normas nacionales de seguridad industrial y de salud ocupacional, así como el cumplimiento de las medidas aquí propuestas, las cuales guardan una consistencia con los otros planes diseñados en el PMA del presente proyecto.

### 7.9.3 Objetivo General

Ejecutar las actividades del proyecto de acuerdo con los procedimientos establecidos, utilizando instalaciones y equipamiento adecuados, inspeccionados y en condiciones que aseguren la minimización de riesgos para la salud del personal involucrado con el proyecto, reduzcan las probabilidades de accidentes y disminuyan impactos socioambientales provocados por el proyecto.

### 7.9.4 Objetivos Específicos

1. Minimizar los riesgos para la salud del personal involucrado con el proyecto.
2. Reducir el riesgo de incidentes y accidentes que puedan derivar en afectaciones para la salud del personal relacionado con el proyecto y/o impactos socioambientales.

### 7.9.5 Responsabilidades

Como norma de trabajo, se mantendrá de manera permanente en el campo, un Supervisor de Seguridad y un Médico.

Las personas que tengan a su cargo el control de los aspectos de Salud y de Seguridad Industrial del proyecto, deberán tener en cuenta que entre sus responsabilidades se anotan:

Implementar, comunicar y hacer cumplir este Programa de Salud y Seguridad Industrial.

Desarrollar y alentar la participación e intervención de empleados y contratistas en programas de salud y de seguridad industrial.

Asumir la responsabilidad de controlar los temas y actividades relacionados con seguridad correspondientes a su trabajo, instruir a sus subordinados sobre el contenido e implementarlos en sus lugares de trabajo.

Realizar inspecciones que garanticen el cumplimiento de las normativas, los lineamientos y las acciones establecidas en los programas de salud y seguridad ocupacional.

Reportar inmediatamente, y de ser el caso suspender la ejecución de trabajos, cuando cualquier acto o situación pueda afectar la integridad física de los empleados o de instalaciones.

### 7.9.6 Programa de Salud e Higiene Ocupacional

#### 7.9.6.1 Objetivo específico

Minimizar los riesgos para la salud del personal involucrado con el proyecto.

#### 7.9.6.2 Medidas aplicables

##### 7.9.6.2.1 Medidas generales

1. Se dispondrá del personal médico necesario y entrenado que permita el soporte o ayuda para el seguimiento de la salud de los trabajadores, así como para actuar eficazmente en caso de accidentes en los sitios de trabajo o bases logísticas. El médico

asignado a cada actividad será el responsable de ejecutar el procedimiento en caso de accidentes de los trabajadores.

2. Fijar las condiciones de habitabilidad, trabajo y normas de seguridad a seguir durante las tareas de instalación del campamento base y/o temporal en áreas intervenidas o áreas sensibles según sea el caso, a fin de minimizar los impactos ambientales significativos vinculados a las operaciones de PEE.
3. Realizar inspecciones periódicas de salud e higiene en los campamentos y en los lugares de almacenamiento y preparación de alimentos. Se realizarán inspecciones y sus evaluaciones se enviarán al Coordinador de CSMS de PEE para su registro.
4. Mantener estrictos estándares de higiene en las áreas de trabajo, específicamente en relación con: abastecimiento de agua potable, instalaciones sanitarias, dormitorios, disposición de desechos, protección contra insectos/roedores, contaminación, preparación de alimentos, mantenimiento de las instalaciones de cocina, entre otras.
5. La fumigación contra plagas e insectos alrededor de cualquier campamento y otras áreas normalmente habitadas se realizará de manera técnica para evitar dañar el medio ambiente, poner en peligro la salud de los seres humanos, la vida silvestre, o causar un desequilibrio en las cadenas alimenticias biológicas locales. Solo aquellos pesticidas que hayan sido aprobados por entidades de salud y ambientales reconocidas serán utilizados. El uso de DDT no está permitido.
6. Se establecerá un horario de trabajo razonable, evitando un número excesivo de horas de trabajo para el personal.

#### 7.9.6.2.2 Revisión médica

1. Antes del ingreso a las labores del proyecto el trabajador, que participará en las actividades del proyecto, deberá ser sometido a una evaluación médica que incluya:
  - a. Examen médico-físico general.
  - b. Análisis de laboratorio:
    - Biometría hemática.
    - Análisis químico de la sangre, glucosa, urea y creatinina.
    - Examen elemental y microscópico de orina (EMO).
    - Examen coproparasitario.
    - Calendario de administración y/o conclusión de vacunaciones contra la fiebre amarilla y tétanos.
2. Dadas las condiciones de convivencia y de esfuerzos en este tipo de proyectos, cualquier enfermedad contagiosa será considerada como una enfermedad que incapacita hasta que se certifique la recuperación total con una evaluación del médico de PEE.
3. Los certificados que acrediten las buenas condiciones para el trabajo serán:
  - a. Certificado de aptitud médica emitido por un médico con matrícula profesional; en el certificado debe constar el número de matrícula profesional del médico. Este certificado es válido por 1 año.

- b. Certificado de vacunación contra hepatitis A y B, fiebre amarilla (válido por 10 años) y tétano (válido por un periodo entre 7 y 10 años). Es fundamental revisar que los trabajadores hayan recibido todas las dosis.

#### 7.9.6.2.3 Equipo de Protección Personal

1. Se considera, como parte de la política de PEE, la protección de la integridad personal, para lo cual se le dota al trabajador del Equipo de Protección Personal (EPP) necesario de acuerdo a las diferentes actividades que deba desarrollar.
2. Se deberá controlar y supervisar que todo el personal esté provisto de ropa de trabajo y el EPP, y que los mismos estén de acuerdo a los requerimientos para trabajar en un área específica o para realizar tareas específicas de acuerdo con el tipo de riesgo presente. El EPP deberá cumplir con las normas establecidas por PEE.
3. Es menester garantizar que el personal use la ropa de trabajo y el equipo de protección personal adecuado durante la ejecución de su trabajo y consonante con las actividades que realiza. En caso de hallar equipo defectuoso o deteriorado, se deberá reponerlo de manera inmediata.
4. De manera general, los empleados que trabajan en el campo deberán portar cascos de protección, lentes de seguridad y botas con punta de acero en todo momento.
5. Se deberá proporcionar equipo de protección adicional cuando sea necesario para realizar actividades como suelda, trituración, manipulación de productos químicos, etc.
6. El equipo de protección respiratorio deberá ser seleccionado de acuerdo con el riesgo presente y deberá cumplir con los requisitos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). El personal que necesite usar respiradores debe recibir entrenamiento adecuado sobre la selección y uso adecuados y sobre las limitaciones de los diversos tipos de respiradores (incluyendo prueba de ajuste) y deben estar físicamente aptos para usar el equipo.
7. Solamente el personal entrenado en el uso adecuado de equipo de protección contra caídas deberá ser asignado a trabajar en alturas que requieren el uso de dicho equipo. Para la protección contra caídas solo es aceptable el uso de un arnés de cuerpo entero.

#### 7.9.6.2.4 Accidentes de Trabajo

1. El médico deberá estar entrenado en la aplicación de procedimientos y contar con la dotación y equipamiento necesario para solventar una emergencia.
2. En caso de ocurrir un accidente de trabajo, el médico deberá evaluar y registrar tal eventualidad y reportar al Supervisor de CSMS de PEE.
3. Si la gravedad del accidente lo requiere, el médico tiene la obligación de trasladarse al sitio y/o solicitar el apoyo a todo el personal disponible para el traslado del accidentado hasta el servicio médico.
4. A criterio del médico, según la gravedad del accidente, el trabajador puede continuar el trabajo o recibir reposo o transferencia para tratamiento complementario.
5. Todo debe estar documentado para el control y registro de los accidentes.
6. Las situaciones emergentes se resolverán con la coordinación del departamento de Logística de PEE. Se cumplirá con el Plan de MEDEVAC (Plan de Medicina Emergencia y Evacuación), de acuerdo a un flujograma establecido.

7. Se considera atención emergente a situaciones tales como resucitación cardiopulmonar (RCP), obstrucción de vías aéreas, trauma torácico, trauma craneoencefálico, heridas, hemorragias y fracturas, quemaduras, shock eléctrico, mordedura de serpientes, picaduras de insectos, deshidratación, entre otras.

#### 7.9.6.2.5 Tratamiento y Control de Enfermedades Ocupacionales

1. Con el registro de revisión médica, se pueden identificar a los trabajadores según el tipo de patología presente de manera tal que no se incrementen los riesgos con las tareas o actividades encomendadas.
2. Se establecerán medidas especiales para la prevención y tratamiento de enfermedades tropicales endémicas de la zona que pueden ocasionar serios problemas en los trabajadores del proyecto (protección, circulación, fumigación, etc.)
3. De aparecer una enfermedad ocupacional, el médico evaluará la situación y determinará si el trabajador puede o no continuar con las labores.

### 7.9.7 Programa de Seguridad Industrial

#### 7.9.7.1 Objetivo Específico

Reducir el riesgo de incidentes y accidentes que puedan derivar en afectaciones para la salud del personal relacionado con el proyecto y/o impactos socioambientales.

#### 7.9.7.2 Medidas aplicables

##### 7.9.7.2.1 Medidas generales

1. Los supervisores son responsables de asegurar que el trabajo se cumpla de conformidad con todas las reglas, regulaciones y buenas prácticas de trabajo aplicables de seguridad; además, se exige instrucción de sus responsabilidades al personal en materia de seguridad.
2. El supervisor no dejará ingresar a la zona de operación a quienes no cumplan con los requisitos exigidos de EPP, independientemente de la función de la actividad que ellos estén realizando.
3. Tener establecidos criterios para la calificación del personal involucrado en los trabajos para las diferentes actividades.
4. PEE mantiene un programa para reportar condiciones que no cumplen con los estándares. Cuando se descubra un potencial peligro en el lugar de trabajo, sea una acción o condición que no cumpla los estándares y que pueda causar un incidente, el personal deberá notificarse de manera inmediata al supervisor.
5. Cualquier incidente relacionado con el trabajo que afecte al personal, al medio ambiente, a la propiedad o a los equipos, tales como lesiones, enfermedades ocupacionales, percances, incidentes con vehículos, derrame de aceite/químicos, etc. serán reportados de manera inmediata.
6. Se preparará un informe escrito usando que se entregará al Supervisor de PEE a cargo del contrato, y remitiendo una copia al Coordinador de CSMS, en un plazo de 24 horas inmediatamente después de producido o descubierto el incidente; el informe inmediato será seguido de un informe detallado indicando las causas probables y las medidas correctivas recomendadas para evitar que se reproduzca el incidente.

7. Todas las medidas presentadas en esta sección deberán supeditarse y complementarse con las normas y procedimientos establecidos por PEE.

#### 7.9.7.2.2 Permiso de Trabajo

1. Antes de iniciar cualquier actividad de trabajo, los supervisores deberán informar al personal acerca de:
  - a. El tipo de trabajo que se va a realizar.
  - b. El área en la que se realizará el trabajo y los peligros potenciales que representa.
  - c. El tipo de equipo y las herramientas que se utilizarán.
  - d. La prevención de riesgos asociados con la operación.
  - e. Recomendaciones de seguridad para el grupo.
2. Todo trabajo potencialmente peligroso, incluyendo, pero sin limitarse a, excavación de zanjas, trabajos de izaje y transporte, trabajos en caliente, ingreso a espacios cerrados y control de energía potencialmente peligrosa, se deberá realizar bajo la autorización del sistema de Permiso de Trabajo de PEE.
3. Asimismo se contempla que se desarrolle un análisis de riesgos para las principales actividades que se efectúen, incluyendo posición laboral, lista de actividades operativas, peligros asociados con cada actividad, consecuencias y medidas preventivas/correctivas para cada peligro identificado. Para ello se deberá usar una metodología de Análisis Preliminar de Riesgos aceptada, como por ejemplo: AST, ATS, SARO, etc., la cual deberá incluir como mínimo la descripción de la tarea a realizar, los riesgos asociados a la misma y las medidas correctivas adoptadas para prevenir accidentes.

#### 7.9.7.2.3 Movimiento de Suelos

1. Antes de iniciar trabajos en sitios próximos a caminos o sobre los mismos, el lugar debe contar con señalización, control vial y las protecciones físicas necesarias (barreras).
2. Se debe monitorear para identificar líneas de flujo y/o energizadas, tanto enterradas como aéreas con la finalidad de determinar los controles pertinentes.
3. Los suelos removidos (orgánicos e inorgánicos) se dispondrán por separado en los sitios autorizados. El suelo orgánico deberá ser protegido para su utilización posterior en el proceso de revegetación.
4. Mantener los accesos a las locaciones libres de obstáculos y en buenas condiciones para el tránsito normal de vehículos.
5. En la excavación de zanjas, todo material deberá retirarse a una distancia no menor de un metro del borde de la misma, para que no se produzcan deslizamientos o derrumbes.
6. Las paredes de las zanjas de más de 1.20 m. de profundidad, deberán tener las pendientes adecuadas para evitar su derrumbe. En caso contrario deberán entibarse a lo largo de la excavación con tablas y puntales, unidos con largueros adecuados para evitar desplazamientos de materiales.

7. Las excavaciones profundas deberán ser provistas de medios seguros de acceso o salidas para los trabajadores, quienes estarán en contacto con el personal que se encuentra en la superficie mediante líneas de vida u otro medio controlable.
8. Mientras las excavaciones estén abiertas deben contar con señalización y con protección física a su alrededor.
9. No se permitirá la presencia de trabajadores en el fondo de excavaciones o zanjas mientras se operen equipos mecánicos de excavación, a menos que éstos se encuentren a una distancia mínima de 20 m.
10. Si la profundidad de la excavación requerida supera el nivel freático se deberán considerar equipos de bombeo para el desalojo del agua.
11. Los suelos y materiales contaminados serán tratados de acuerdo con las normas de manejo de residuos sólidos establecidas por PEE.

#### 7.9.7.2.4 Construcción, operación y mantenimiento de ductos

1. La construcción de ductos se deberá realizar de acuerdo con lo establecido por el RAOHE, así como también las normas técnicas vigentes y/o de aplicación.
2. Se deben considerar las especificaciones de los fabricantes para el montaje, operación y mantenimiento de cañerías y accesorios especiales que se utilicen en los ductos, a fin de garantizar el mayor tiempo de vida de las instalaciones.
3. Deben emitirse procedimientos específicos, previamente al inicio de cada actividad de la construcción, según las especificaciones técnicas definidas en el diseño del ducto. En éstos procedimientos constructivos deberán constar como mínimo:
  - Inspección de recibimiento de materiales.
  - Almacenamiento y preservación de materiales.
  - Ubicación y marcación del Derecho de Vía (DDV).
  - Apertura de pistas donde se incluye desbroce, accesos, cortes y rellenos.
  - Apertura y preparación de la zanja.
  - Transporte y desfiles de las tuberías.
  - Curvado de las tuberías.
  - Revestimiento externo de hormigón en tuberías (para cruces de ríos, caminos o áreas inundables).
  - Soldaduras.
  - Inspección por Ensayos no Destructivos (NDT).
  - Bajada y tapa de las tuberías.
  - Limpieza, llenado y calibrado.
  - Prueba Hidrostática.
  - Montaje e instalación de complementos.
  - Pre-comisionamiento y comisionamiento.
  - Emisión de documentos *As Built*
4. En los procedimientos constructivos deben estar indicadas las características de los equipos a ser utilizados en las diferentes etapas de la construcción.

5. En caso de reparaciones y verificaciones, debe señalarse el acceso directo y seguro al DDV de las líneas de flujo y oleoducto de exportación para vehículos pesados; equipo (personal y herramientas) disponible para atender la necesidad de ejecutar cualquier trabajo de instalación y/o reparo; procedimiento para corrida de “pigs”; sistema de protección de las instalaciones definido y listo a operar, sistema adecuado y confiable de comunicaciones en toda la extensión del oleoducto; entrenamiento del personal involucrado.
6. Los trabajos de inspección, mantenimiento o reparación de ductos, rutinarios y no rutinarios, deberán ser previamente planificados (utilizando herramientas de análisis de riesgo), deberán ser realizados con la participación de los equipos adecuados al caso, ejecutados siempre que sea posible con la luz del día.
7. Verificar la existencia en el lugar de los trabajos, del procedimiento para la ejecución del mismo, así como también del Plan de Contingencias.
8. El Supervisor de Instalaciones es responsable de mantener toda la documentación técnica referida a diseño, construcción, operación y mantenimiento de ductos.

#### 7.9.7.2.5 Izaje y manipulación de cargas

1. Se deberá cumplir con las normas y procedimientos de PEE para este tipo de actividades.
2. Verificar el buen estado de funcionamiento de grúas, montacargas y otros para no convertirse en un riesgo durante las operaciones.
3. Las inspecciones se realizarán antes del inicio del proyecto y de preferencia tener una revisión anual posteriormente. Los hallazgos de dichas inspecciones serán documentados y estarán disponibles para su revisión cuando se lo solicite.
4. Identificar correctamente la Carga Útil de Seguridad (SWL, por sus siglas en inglés) de las eslingas para levantar carga y nunca excederla.
5. Las eslingas o dispositivos que tengan algún defecto, daño evidente o desgaste excesivo serán retirados de operación y destruidos. Se deberán llevar registros de ello.
6. Estar libres de nudos, pernos y otros dispositivos.
7. Las eslingas deberán estar adecuadamente acopladas a la carga y adecuadamente balanceadas para elevar la carga. Deben mantenerse lejos de extremos afilados.
8. Todo el personal debe mantenerse lejos de cualquier carga suspendida.
9. Está prohibido poner las manos o los dedos entre la eslinga y la carga, especialmente cuando se está envolviendo la eslinga.
10. No halar nunca una eslinga que está presionada bajo una carga cuando la carga está colocada sobre la eslinga y en el piso.
11. Las eslingas y accesorios de izamiento deberán ser adecuadamente almacenados cuando no estén en uso, con el fin de evitar daños y/o corrosión.

#### 7.9.7.2.6 Operaciones de soldadura

1. Se deberá cumplir con lo que se enuncia en el PO PEE - 021 Equipos de soldadura.

2. Los vehículos equipados para transportar máquinas de soldadura y equipos de oxicorte deberán estar equipados con dos (2) extintores de incendios no menor de 20 libras por cada máquina.
3. Toda máquina para soldadura a utilizar deberá operar únicamente con uso de diesel como combustible. Solo se permitirán utilizar las máquinas de combustible a gasolina expresamente el tendido y soldadura de ductos a campo travesía.
4. Las máquinas de soldadura deben tener arrestallama y el sistema de arranque de estas máquinas debe ser de tipo automático y en ningún momento se deben aceptar equipos que enciendan auxiliándose con baterías o cualquier otro sistema auxiliar por desperfectos del primero.
5. Los cables para soldar serán de calibre 2/0 AWG según las especificaciones técnicas indicadas en Código Eléctrico Nacional (NEC) para máquina de soldar de 300 Amperios.
6. Las conexiones a tierra se diseñarán y aplicarán de modo que eviten cualquier “arco” entre el cable terminal de tierra y el tubo o elemento para soldar.
7. Los cilindros de oxicorte deben estar debidamente identificados y sólo deben ser transportados y/o almacenados de forma vertical. El gas combustible a utilizar es acetileno o propano. Los cilindros se deben transportar en un porta cilindros construido para tal fin.
8. Se deben examinar las mangueras antes de utilizarlas y asegurar las conexiones con sujetadores o abrazaderas adecuadas, bajo ningún concepto se permite atarlos con alambres improvisados o amarres plásticos.
9. La precisión de los manómetros debe controlarse cada año como mínimo.
10. Se debe encender de inmediato el gas en la punta y/o boquilla con un encendedor de chispa o una llama piloto. En ningún momento se debe utilizar fósforos, metal caliente ni soldadura con arco eléctrico.
11. Todo soldador o ayudante debe estar certificado en el oficio correspondiente, bajo ningún concepto se permitirá que soldadores no calificados o no certificados realicen labores de soldadura que estén fuera de la categoría indicada en la certificación.
12. Limpiar el entorno del sector de trabajo.
13. Cuando la labor a realizar lo amerite y a juicio del Supervisor CSMS y/o Supervisor del Trabajo lo considere necesario se deben utilizar mantas de soldadura aislantes del tipo no-asbestos o bolsas de arena para evitar la diseminación de escorias y chispas.
14. En las áreas donde se van a llevar a cabo operaciones de soldadura y corte debe verificarse la ausencia de gases inflamables antes, y durante la realización del trabajo.
15. Chequear que las tuberías o la planta no contengan material inflamable o combustible que pueda explotar o incendiarse al aplicarse calor y asegurarse que los líquidos en espacios cerrados no den lugar a presiones peligrosas.
16. Todos los trabajos de soldadura y corte deben ser llevados a cabo con equipos que se inspeccionan visualmente en su condición operativa.
17. De ser necesario la presencia permanente de un vigilante de incendios mientras duren los trabajos, establecer quien cumplirá esta función. No comenzar a trabajar sin haber

verificado previamente la presencia del equipo de combate de incendio para su uso inmediato adyacente a la operación de soldadura.

#### 7.9.7.2.7 Prevención de Incendios

1. No está permitido fumar en las áreas cercanas a almacenamiento de combustibles o líquidos inflamables, así como de equipos y zonas de producción; se designarán áreas para fumadores.
2. La gasolina solo será usada como combustible para motores de explosión interna, no como agente de limpieza. Se deben usar solventes de limpieza no volátiles para limpiar las piezas.
3. Para transportar líquidos inflamables/combustibles, tales como gasolina, kerosén, solventes, etc. solo se usarán recipientes aprobados. Los derivados de petróleo pueden causar un rápido deterioro de recipientes plásticos de otro tipo.
4. Los recipientes para el transporte de líquidos inflamables/ combustibles de una capacidad superior a 55 galones deberán tener conexiones adecuadas de carga y descarga instaladas, con una válvula de control doble para mayor seguridad, y un sistema de ventilación hermético adecuado, para evitar que el líquido se riegue en caso de una volcadura accidental del recipiente.
5. Cuando ingresan a áreas cubiertas con hierba alta o seca, los vehículos deberán ser revisados para verificar que ningún desecho, rama, hoja o hierba esté en contacto con el tubo de escape del vehículo.
6. Se deberá usar precaución al desechar trapos aceitosos o grasosos. Algunos productos no son compatibles con el petróleo y pueden causar una reacción calorífica que puede provocar un incendio.
7. Se identificarán y evaluarán los riesgos de las áreas para determinar la cantidad, tamaño y tipo de extintores. Se llevará control de mantenimiento mensual, recarga y uso de los extintores.
8. Todos los vehículos deberán contar con un extintor de incendios cargado e inspeccionado. El conductor del vehículo será responsable de inspeccionar el extintor antes de usar el vehículo.
9. Los vehículos usados para transportar combustible deberán tener las señales de advertencia adecuadas, así como válvulas y un sistema de transferencia de combustible en buen estado, y estar equipados con al menos dos extintores químicos secos de 20 lb, luces de conducción completas, botiquín de primeros auxilios, sistema de empalme a tierra, placa de registro del vehículo y cualquier otro requisito exigido por la Policía, Petroecuador o en los lineamientos de seguridad de PEE.
10. Todos los equipos mecánicos que vayan a instalarse en el Campamento Base, como generadores, transformadores, motores, equipos de mantenimiento, etc. deberán ser conectados a tierra a través de un sistema integrado, para minimizar el riesgo de incendios.
11. Se realizarán inspecciones periódicas a los equipos del sistema contra-incendios.

#### 7.9.7.2.8 Almacenamiento de hidrocarburos, combustibles y sustancias químicas

1. Todo tanque o tambor de combustibles y químicos será rotulado con su contenido y clase de riesgo. El tipo de rotulación a emplearse debe ser de fácil entendimiento y

ampliamente conocida, de acuerdo a normas de seguridad industrial, que deberá contener información, sobre inflamabilidad, explosividad, corrosividad y toxicidad del producto.

2. Las áreas de almacenamiento de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas, serán debidamente identificadas, y dentro de estas se deberá emplear los respectivos elementos de protección personal y además cumplir con normas elementales como la prohibición de fumar en dichas áreas.
3. Las instalaciones para almacenar combustibles y químicos estarán ubicadas a una distancia mínima de 30 metros de cualquier extensión de agua y no se situarán dentro de alguna planicie de inundación.
4. Las áreas para almacenamiento de combustibles estarán libres de otros materiales combustibles u oxidantes para poder impedir y aislar eventuales incendios.
5. Las herramientas y materiales, incluyendo material absorbente, palas y fundas plásticas, estarán fácilmente disponibles para limpiar cualquier derrame o goteo.
6. El área de almacenamiento permanente de químicos será construida con una losa de concreto y bordillo perimetral a fin de evitar el riesgo de percolación al suelo y agua subterránea en caso de derrames, que garantice el confinamiento del volumen total de los productos almacenados en su interior y una cubierta que evite el ingreso de aguas lluvias y deterioro de algunos productos por radiación solar. La construcción tendrá una altura suficiente para garantizar la ventilación natural del área. El área de químicos estará alejada de cualquier equipo que produzca emisiones de gases, producto de combustión.

#### 7.9.7.2.9 Manipulación de productos químicos

1. Los productos químicos, solventes y pinturas serán usados y almacenados de acuerdo con las recomendaciones indicadas en la Hoja de Seguridad de Materiales (MSDS).
2. Los productos químicos, solventes y pinturas deberán ser mantenidos en recipientes con etiquetas que indiquen claramente su contenido.
3. Las MSDS deberán estar en idioma español para cada producto químico que es ingresado en el lugar de trabajo.
4. Se desarrollará un Programa de Comunicación de Peligros y garantizará que todo el personal del Contratista reciba entrenamiento en dicho programa.
5. Las áreas de almacenamiento de productos químicos serán inspeccionadas al menos una vez por mes.
6. Se deberá cumplir con todos los requerimientos establecidos en las normas de PEE para el manejo y almacenamiento de Productos Químicos.
7. El transporte de productos químicos deberá cumplir con la norma NTE INEN 2266: 2000-Requisitos para el Transporte, Almacenamiento y Manejo de Químicos Peligrosos.

#### 7.9.7.2.10 Seguridad en el Manejo de Material Radioactivo

1. Las Pruebas No Destructivas (NDT) se realizarán de tal forma de que las personas no autorizadas no tengan que trabajar en el área afectada por las pruebas.

2. El manejo de las fuentes radioactivas será realizado exclusivamente por personal entrenado y autorizado.
3. Se garantizará que se coloquen letreros de advertencia a la distancia requerida del lugar de trabajo donde se están realizando las pruebas.

#### 7.9.7.2.11 Sulfuro de Hidrógeno

1. El sulfuro de hidrogeno ( $H_2S$ ) es un gas tóxico e incoloro que se puede encontrar inclusive en algunas áreas de las instalaciones de producción de PEE.
2. En las actividades de perforación, se debe garantizar que el personal esté adecuadamente entrenado y equipado cuando trabaje en áreas donde pueda haber sulfuro de hidrógeno.
3. Se deben identificar claramente las potenciales zonas de presencia de esta sustancia con letreros de advertencia.
4. Solo el personal que haya recibido entrenamiento relacionado con los peligros y las características del  $H_2S$  y que han sido equipados con el equipo de monitoreo y respiración adecuados puede realizar trabajos en áreas donde se han detectados niveles de  $H_2S$  que exceden los límites de exposición permitidos (10 ppm).

#### 7.9.7.2.12 Transporte y Seguridad en Vehículos

1. Los vehículos serán inspeccionados y aprobados por PEE antes de iniciar cualquier operación dentro del contrato.
2. El personal deberá cumplir las Leyes de Tránsito del Ecuador, la Política de Seguridad Física y el Procedimiento para el control de velocidad vehicular de PEE.
3. Cuando se transporten objetos que excedan el largo del cajón del vehículo, estos objetos deberán estar adecuadamente asegurados y se deberá atar una bandera roja a los extremos de los mismos.
4. Está estrictamente prohibido realizar cualquier actividad de mantenimiento en o debajo de un vehículo mientras las llaves estén en el contacto.
5. No se permitirá en ningún momento que los empleados descansen o duerman debajo de un vehículo.
6. Cuando un helicóptero esté en movimiento, todos los vehículos deberán detenerse a una distancia mínima de 100 m. del mismo, hasta que éste haya despegado o aterrizado.
7. El aprovisionamiento de combustible se realizará en los lugares designados y preparados para tal actividad. En caso de realizarse en el campo, éste deberá contar con el equipo para el control de derrames, manejo y limpieza de estos en caso de presentarse.
8. Durante el abastecimiento de combustible de cualquier vehículo, se deberá usar el mecanismo de descarga de electricidad estática a tierra.
9. Los conductores de vehículos deberán tener una licencia de conducción válida para la categoría de vehículo que están operando. Los conductores deberán poseer el Curso de Manejo Defensivo para poder obtener la autorización para conducir vehículos dentro de las operaciones de PEE.

10. Todos los vehículos deberán tener cinturones de seguridad para el conductor y los pasajeros, y todos los ocupantes del vehículo deberán usarlos.
11. El límite máximo de velocidad permitido en la vía Chiru Isla-CPF es 45 km/h en vías públicas y 20 km/h en zonas pobladas y 10 km/h en las instalaciones de producción, plataformas, campamentos, talleres y zonas restringidas.
12. La velocidad en estos caminos puede reducirse aún más si el clima y las condiciones del tráfico lo exigen para realizar una conducción segura. Se deberá evitar conducir por las noches.
13. Se monitoreará la velocidad de los vehículos usando radares, y se reportará cualquier violación a los reglamentos sobre límites de velocidad. El personal que infrinja los límites puede ser multado y/o removido del trabajo.
14. Todos los vehículos deberán ser inspeccionados una vez al mes como mínimo. Los vehículos defectuosos deberán ser reparados de manera inmediata o retirados del servicio.
15. Se prohíbe transportar personal en el cajón de un vehículo de carga. Las camionetas usadas para el transporte de personal deberán tener asientos para este fin.
16. El equipo de construcción pesado, como por ejemplo tractores, usado para abrir trochas, despejar la selva, tales como tractores, deberá contar con una jaula protectora colocada alrededor de la cabina del operador, para protegerlo de lesiones producidas por caída de árboles o ramas.

#### 7.9.7.2.13 Transporte Fluvial

1. Las embarcaciones y los procedimientos deberán cumplir los requisitos establecidos por PEE para este tipo de transporte. Las operaciones fluviales se realizarán únicamente con embarcaciones que hayan sido inspeccionadas y aprobadas por PEE.
2. Solamente personal autorizado (piloto o motorista con licencia) podrá operar las embarcaciones.
3. El piloto es responsable de la seguridad de todo el personal y de los materiales a bordo de su embarcación. Debe detener y/o suspender toda operación que considere peligrosa para la embarcación, el personal y el material a bordo.
4. El piloto es también responsable de la distribución de la carga y del personal durante el abordaje para obtener el mejor balance de la nave.
5. Todas las embarcaciones estarán equipadas con chalecos salvavidas para cada tripulante y pasajero de tipo I, homologado por la norma CE ENE 396 o equivalente y con una flotabilidad superior a 150 Newton, así como con extintores contra incendio, señales de emergencia, linterna de pilas, caja de herramientas, botiquín de primeros auxilios, una bomba o dispositivo de achique para sacar agua, y suficiente combustible para el viaje. El número de salvavidas será, por lo menos, igual al número de pasajeros en la embarcación.
6. El transporte y la navegación fluvial solamente se realizarán en horario diurno. Estas operaciones se realizarán en horario nocturno, únicamente en casos de emergencia, y exclusivamente en embarcaciones con un sistema completo de iluminación y alarma sonora.

7. El número de pasajeros que será transportado no excederá la capacidad certificada de la embarcación.
8. El combustible será transportado en recipientes aprobados y etiquetados para ese fin. Los recipientes no deberán ser llenados hasta el borde.
9. No se transportará personal, materiales explosivos, detonantes o combustible a granel al mismo tiempo.
10. Las embarcaciones estarán equipadas con equipo de comunicación por radio VHF o UHF para comunicarse entre sí y con la Supervisión.
11. El mantenimiento de embarcaciones y el aprovisionamiento de combustibles se realizará fuera del agua.
12. Tener cuidado con los obstáculos naturales sumergidos tales como troncos de árboles, vegetación, bancos de arena, etc.
13. En caso de que falle el motor o que las condiciones atmosféricas cambien drásticamente se deberá orillar el bote, comunicar por radio la posición exacta y esperar la llegada de ayuda.
14. Los pasajeros deben permanecer sentados durante todo el viaje, y no podrán cambiarse de puesto sin autorización expresa del piloto, para evitar la pérdida de control. Toda persona deberá portar calzado ligero (tipo zapatillas), o bien viajar descalzado. No está permitido viajar con botas de punta de acero ó calzado de cuero.
15. En caso de caer al agua, no se debe luchar contra la corriente; se debe dejar que el chaleco salvavidas haga su función, y adoptar una posición de “silla” con los pies hacia delante, y dejarse arrastrar por la corriente. Esperar por ayuda. Se debe nadar sólo si es indispensable para su supervivencia.

#### 7.9.7.2.14 Transporte con helicópteros

### 7.9.8 Informes y reportes

Se deberá elaborar un informe mensual acerca de las actividades realizadas durante el mes anterior, relacionadas con el cumplimiento de los lineamientos de Salud y Seguridad. Este informe deberá contener por lo menos lo siguiente:

- Informe e Investigación de Incidentes ocurridos ese mes; documentación de soporte sobre planes de acción, medidas preventivas y correctivas tomadas para evitar la reproducción del incidente.
- Informe sobre Peligros en el Lugar de Trabajo, incluyendo documentación de apoyo planes de acción, medidas correctivas y preventivas implementadas.
- Tasa de frecuencia por accidentados con y sin pérdida de días
- Horas Hombre de Capacitación realizadas de acuerdo al programa de entrenamiento propuesto.
- Recopilación de inspecciones mensuales al equipo y a las herramientas de trabajo, equipo personal de protección, embarcaciones, vehículos, inspecciones de salud e higiene a instalaciones del campamento, lugares de trabajo, etc.
- Inspecciones mensuales de extintores de incendio.

- Actividades pertinentes realizadas para aplicar y tendientes a un mejoramiento continuo.

## 7.10 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

Para el manejo de residuos sólidos, se han considerado los requerimientos establecidos en el RAOHE, Artículos 28, 29 y 31, definiéndose el sistema de clasificación, tratamiento, reducción, reciclaje y/o reutilización, así como las tecnologías para la disposición final.

El plan de manejo de residuos establece los lineamientos para el manejo de residuos sólidos y líquidos que se generarán en todas las obras de infraestructura propuestas para el desarrollo y producción del Bloque 31, tanto en su fase de construcción como en su fase de operación.

### 7.10.1 Objetivo General

Mitigar los impactos directos sobre el medio físico relacionados con los desechos generados a causa del desarrollo de las actividades del proyecto.

### 7.10.2 Objetivos Específicos

1. Disminuir los impactos directos sobre el medio físico relacionados con el almacenamiento, tratamiento y disposición de desechos sólidos.
2. Reducir la magnitud de los impactos directos sobre el medio físico resultantes de las descargas de desechos líquidos.

### 7.10.3 Programa de manejo y eliminación de desechos sólidos

Este programa estará vinculado con las normas de PEE definidas para el manejo de residuos sólidos, así como para el tratamiento y disposición de ripios de perforación.

#### 7.10.3.1 Objetivo Específico

Disminuir los impactos directos sobre el medio físico relacionados con el almacenamiento, tratamiento y disposición de desechos sólidos.

#### 7.10.3.2 Resultados

1. Identificar y clasificar los desechos sólidos producidos conforme a parámetros estandarizados.
2. Minimizar la producción de desechos sólidos.
3. Implementar mecanismos de tratamiento y disposición de desechos que minimicen el riesgo de impactos directos sobre el medio físico.
4. Definir proceso de transporte de desechos que reduzcan las probabilidades de generar impactos directos sobre el medio físico.

#### 7.10.3.3 Identificación y clasificación de residuos

##### 7.10.3.3.1 Inventario de residuos sólidos

A continuación se detallan los residuos sólidos más importantes que se generarán durante las etapas del proyecto de acuerdo a la infraestructura a construirse.

**TABLA 7.10-1: INVENTARIO DE RESIDUOS SÓLIDOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Tipo de Residuo / Efluente	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Material vegetal desbrozado	X	X		X
Madera cortada		X		X
Residuos de tuberías y estructuras metálicas		X		X
Residuos de soldadura		X		X
Filtros de aceite usados		X	X	X
Filtros de aire usados		X	X	X
Envases de productos químicos	X	X	X	X
Baterías y pilas usadas	X	X	X	X
Chatarra de mayor dimensión		X		X
Trapos, madera, plástico manchado con hidrocarburo	X	X	X	X
Suelo contaminado con hidrocarburo	X	X	X	X
Llantas usadas		X	X	X
Restos de productos químicos sólidos		X		X
Residuos de construcción (cemento, arena, grava, varilla, etc.)	X	X	X	
Material eléctrico usado		X	X	X
Focos	X	X	X	X
Fluorescentes		X	X	
Residuos metálicos comunes	X	X	X	X
Residuos de plástico	X	X	X	X
Tóner y cartuchos de tinta usados			X	
Residuos médicos (cortopunzantes e infecciosos)	X	X	X	X
Residuos de papel y cartón	X	X	X	X
Residuos orgánicos domésticos	X	X	X	X

Elaborado por: Entrix, 2006

**TABLA 7.10-2: INVENTARIO DE RESIDUOS SÓLIDOS DURANTE LA FASE DE PERFORACIÓN DE POZOS Y WORKOVER**

Tipo de Residuo / Efluente	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Material desbrozado				X
Ripios y lodos de perforación	X	X		
Envases y empaques de productos químicos	X	X	X	
Restos de productos químicos sólidos y productos caducados	X	X		
Residuos de madera	X			
Residuos de plástico	X		X	
Trapos, madera, plástico manchado con hidrocarburo	X	X	X	

Tipo de Residuo / Efluente	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Residuos de papel y cartón	X	X	X	
Guantes de hilo usados	X	X	X	
Guantes de caucho usados	X	X		
Residuos metálicos comunes	X		X	
Baterías y pilas usadas	X		X	
Material eléctrico usado	X			
Focos	X	X	X	
Fluorescentes	X	X	X	
Tóner y cartuchos de tinta usados	X	X	X	
Llantas usadas	X		X	
Filtros de aire usados	X	X		
Filtros de aceite usados	X	X	X	
Suelo contaminado con hidrocarburo	X	X	X	
Lodo planta de tratamiento de aguas negras	X		X	
Lodo trampa de grasa tratamiento de aguas grises	X		X	
Residuos de arena, grava, piedra	X		X	
Residuos orgánicos domésticos	X	X	X	
Residuos médicos (cortopunzantes e infecciosos)	X	X	X	

Elaborado por: Entrix, 2006

**TABLA 7.10-3: INVENTARIO DE RESIDUOS SÓLIDOS DURANTE LA FASE DE PRODUCCIÓN**

Tipo de Residuo / Efluente	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Material desbrozado				X
Ripios y lodos de perforación	X			
Envases y empaques de productos químicos	X	X	X	
Restos de productos químicos sólidos y productos caducados	X	X		
Residuos de madera	X	X	X	X
Residuos de plástico	X	X	X	
Trapos, madera, plástico manchado con hidrocarburo	X	X	X	X
Residuos de papel y cartón	X	X	X	
Guantes de hilo usados	X	X	X	
Guantes de caucho usados	X	X		
Residuos metálicos comunes	X	X	X	
Baterías y pilas usadas	X	X	X	
Material eléctrico usado	X	X	X	
Focos	X	X	X	
Fluorescentes	X	X	X	
Tóner y cartuchos de tinta usados	X	X	X	

Tipo de Residuo / Efluente	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Llantas usadas	X	X	X	
Filtros de aire usados	X	X		
Filtros de aceite usados	X	X	X	
Suelo contaminado con hidrocarburo	X	X	X	X
Lodo planta de tratamiento de aguas negras	X		X	
Lodo trampa de grasa tratamiento de aguas grises	X		X	
Residuos de arena, grava, piedra	X		X	
Residuos orgánicos domésticos	X	X	X	
Residuos médicos (cortopunzantes e infecciosos)	X	X	X	

Elaborado por: Entrix, 2006

### 7.10.3.3.2 Clasificación de residuos sólidos

La clasificación de residuos sólidos tiene como referencia la identificación y tipificación de residuos contenida en la Tabla 8 del Anexo 2 del RAOHE. Conforme a dicho procedimiento, los residuos sólidos pueden clasificarse en:

- **Residuos Clase I:** Residuos Peligrosos que pueden causar accidentes y/o incidentes, ya sea por su inflamabilidad, corrosividad, toxicidad, reactividad o por tratarse de residuos peligroso para la salud pública.
- **Residuos Clase II:** Residuos No Inertes, caracterizados principalmente por ser residuos biodegradables, combustibles (no contaminados) y/o que posean alta solubilidad en agua.
- **Residuos Clase III:** Residuos Inertes se definen como aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. No son solubles, combustibles, no reaccionan física ni químicamente, no son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto.

**TABLA 7.10-4: CATEGORÍAS DE RESIDUOS**

CLASIFICACIÓN		PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS	CÓDIGO RAOHE (Anexo 2 / Tabla 8)
<b>RESIDUOS CLASE I</b>	OLEOSOS	Textiles contaminados	
		Paños absorbentes utilizados	
		Filtros	Código A3021
		Suelos contaminados	Código B3001
	NO OLEOSOS	Clínicos	Código A0046 A4020
		Lámparas fluorescentes	
		Baterías	Código A1010
<b>RESIDUOS CLASE II</b>		Pilas	Código A1010
		Orgánicos	Código B0046
		Papel	Código B3020
<b>RESIDUOS CLASE III</b>	RECICLABLES	Madera	
		Plástico	Código B3010
		Vidrio	Código 2020

CLASIFICACIÓN		PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS	CÓDIGO RAOHE (Anexo 2 / Tabla 8)
		Chatarra	
	NO RECICLABLES	Hormigones	Código 3150

Elaborado por: Entrix, 2006.

**TABLA 7.10-5: CATEGORÍAS DE RESIDUOS DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Tipo de desecho	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Material vegetal desbrozado	Clase II	Clase II		Clase II
Madera cortada		Clase II		Clase II
Residuos de tuberías y estructuras metálicas		Clase III		Clase III
Residuos de soldadura		Clase I		Clase I
Filtros de aceite usados		Clase I	Clase I	Clase I
Filtros de aire usados		Clase II	Clase II	Clase II
Envases de productos químicos	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I
Baterías y pilas usadas	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I
Chatarra de mayor dimensión		Clase III		Clase III
Trapos, madera, plástico manchado con hidrocarburo	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I
Suelo contaminado con hidrocarburo	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I
Llantas usadas		Clase III	Clase III	Clase III
Restos de productos químicos sólidos		Clase I		Clase I
Residuos de construcción (cemento, arena, grava, varilla, etc.)	Clase III	Clase III	Clase III	
Material eléctrico usado		Clase III	Clase III	Clase III
Focos	Clase III	Clase III	Clase III	Clase III
Fluorescentes	Clase I	Clase I	Clase I	
Residuos metálicos comunes	Clase III	Clase III	Clase III	Clase III
Residuos de plástico	Clase III	Clase III	Clase III	Clase III
Tóner y cartuchos de tinta usados			Clase I	
Residuos médicos (cortopunzantes e infecciosos)	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I
Residuos de papel y cartón	Clase III	Clase III	Clase III	Clase III
Residuos orgánicos domésticos	Clase II	Clase II	Clase II	Clase II

Elaborado por: Entrix, 2006.

**TABLA 7.10-6: CATEGORÍAS DE RESIDUOS DE LA FASE DE PERFORACIÓN DE POZOS Y WORKOVER**

Tipo de desecho	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Material desbrozado				Clase II
Ripios y lodos de perforación	Clase I	Clase I		

Tipo de desecho	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Envases y empaques de productos químicos	Clase I	Clase I	Clase I	
Restos de productos químicos sólidos y productos caducados	Clase I	Clase I		
Residuos de madera	Clase II			
Residuos de plástico	Clase III		Clase III	
Trapos, madera, plástico manchado con hidrocarburo	Clase I	Clase I	Clase I	
Residuos de papel y cartón	Clase II	Clase II	Clase II	
Guantes de hilo usados	Clase I	Clase I	Clase I	
Guantes de caucho usados	Clase I	Clase I		
Residuos metálicos comunes	Clase III		Clase III	
Baterías y pilas usadas	Clase I		Clase I	
Material eléctrico usado	Clase III			
Focos	Clase III	Clase III	Clase III	
Fluorescentes	Clase I	Clase I	Clase I	
Tóner y cartuchos de tinta usados	Clase I	Clase I	Clase I	
Llantas usadas	Clase III		Clase III	
Filtros de aire usados	Clase III	Clase III		
Filtros de aceite usados	Clase I	Clase I	Clase I	
Suelo contaminado con hidrocarburo	Clase I	Clase I	Clase I	
Lodo planta de tratamiento de aguas negras	Clase II		Clase II	
Lodo trampa de grasa tratamiento de aguas grises	Clase II		Clase II	
Residuos de arena, grava, piedra	Clase III		Clase III	
Residuos orgánicos domésticos	Clase II	Clase II	Clase II	
Residuos médicos (cortopunzantes e infecciosos)	Clase I	Clase I	Clase I	

Elaborado por: Entrix, 2006.

**TABLA 7.10-7: CATEGORÍAS DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA FASE DE PRODUCCIÓN**

Tipo de desecho	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Material desbrozado				Clase II
Ripios y lodos de perforación	Clase I			
Envases y empaques de productos químicos	Clase I	Clase I	Clase I	
Restos de productos químicos sólidos y productos caducados	Clase I	Clase I		
Residuos de madera	Clase II	Clase II	Clase II	Clase II
Residuos de plástico	Clase III	Clase III	Clase III	
Trapos, madera, plástico manchado con hidrocarburo	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I
Residuos de papel y cartón	Clase II	Clase II	Clase II	
Guantes de hilo usados	Clase I	Clase I	Clase I	
Guantes de caucho usados	Clase I	Clase I		

Tipo de desecho	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Residuos metálicos comunes	Clase III	Clase III	Clase III	
Baterías y pilas usadas	Clase III	Clase III	Clase III	
Material eléctrico usado	Clase III	Clase III	Clase III	
Focos	Clase III	Clase III	Clase III	
Fluorescentes	Clase I	Clase I	Clase I	
Tóner y cartuchos de tinta usados	Clase I	Clase I	Clase I	
Llantas usadas	Clase III	Clase III	Clase III	
Filtros de aire usados	Clase III	Clase III	Clase III	
Filtros de aceite usados	Clase I	Clase I	Clase I	
Suelo contaminado con hidrocarburo	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I
Lodo planta de tratamiento de aguas negras	Clase II		Clase II	
Lodo trampa de grasa tratamiento de aguas grises	Clase II		Clase II	
Residuos de arena, grava, piedra	Clase III		Clase III	
Residuos orgánicos domésticos	Clase II	Clase II	Clase II	
Residuos médicos (cortopunzantes e infecciosos)	Clase I	Clase I	Clase I	

Elaborado por: Entrix, 2006.

Los desechos serán clasificados en los Sitios de Recolección. En consecuencia, estos sitios de recolección dispondrán de contenedores rotulados según la siguiente lista:

- Orgánicos
- Papel
- Plástico
- Chatarra
- Especiales (Baterías, Pilas, Lámparas Fluorescentes, etc.)
- Contaminados (Textiles, absorbentes, guaiques contaminados, filtros, etc.)

Los residuos generados serán cuantificados en peso y volumen, registrados y retirados del lugar para su tratamiento y disposición final.

#### 7.10.3.4 Minimización de residuos sólidos

Las medidas relacionadas con esta práctica tienen como finalidad minimizar el volumen y – como consecuencia de esto- el riesgo que pueden implicar los residuos generados durante todas las fases del proyecto. En esencia, se aplican criterios de ecoeficiencia relacionados con las prácticas constructivas y operativas, la revisión en el abastecimiento y uso de materias primas, materiales auxiliares y energía en los diversos procesos y actividades. Las medidas aplicables son las siguientes:

**Reducción en la fuente.-** ya identificada y caracterizada los flujos de residuos, dentro de sus procesos y actividades, en todas sus fases, se deberán establecer medidas que promuevan la reducción de residuos. A su vez estas oportunidades generalmente incluyen medidas como:

- Reducir la cantidad de empaques y envolturas innecesarias o excesivas
- Usar productos con mayor durabilidad y de mayor facilidad de reparación
- Sustituir productos desechables por productos reutilizables
- Incrementar la cantidad de material reciclado en los productos
- Tener un buen sistema de abastecimiento y almacenamiento de materias primas y materiales auxiliares para evitar desperdicios y derrames
- Realizar mantenimientos preventivos periódicos a los diferentes equipos y maquinarias
- En lo posible utilizar productos químicos biodegradables o ecológicamente aceptables

**Reutilización.-** Otra manera de minimizar el flujo de residuos, es la reutilización, que consiste en utilizar un desecho, sin un tratamiento previo, dentro del mismo proceso productivo, con la finalidad de que a la salida, se obtenga un menor flujo.

### 7.10.3.5 Mecanismos de tratamiento y disposición de desechos sólidos

#### 7.10.3.5.1 Medidas generales

Conforme al procedimiento mencionado se establecerá un Centro de Acopio para Almacenamiento Temporal en el Campamento Base de Chiru Isla.

En todos los casos posibles, dentro del PNY y su zona de amortiguamiento, los residuos sólidos serán evacuados fuera de los sitios hacia áreas de disposición ambientalmente validadas por el equipo de monitoreo, por medio de una empresa contratista técnicamente calificada para esos efectos, la cual tratará y dispondrá los residuos conforme a sus características, bajo la supervisión y responsabilidad de PEE.

No se dispondrán desechos sólidos a cielo abierto.

El supervisor ambiental de PEE aprobará las áreas técnicamente adecuadas para el almacenamiento temporal de residuos (peligrosos y no peligrosos), la misma que se determinará en base a las características de peligrosidad de los diferentes residuos, y su compatibilidad, para establecer todas las normas de seguridad necesarias, de acuerdo a la sensibilidad ambiental de las diferentes áreas.

El almacenamiento de residuos peligrosos se realizará teniendo en cuenta sus características de acidez, basicidad, capacidad oxidante e inflamabilidad, es decir, no se deberá almacenar juntos residuos que sean incompatibles, tales como residuos que puedan resultar en una reacción química si entran en contacto.

Para la distribución de áreas de almacenamiento temporal de residuos en las instalaciones se tendrá en cuenta el riesgo por ocurrencia de fuego y no se obstaculizará el tránsito en casos de emergencia.

Además se deberá establecer áreas de seguridad y se deberá disponer de extintores y equipo de contención y limpieza de fugas y derrames debidamente señalizados y cercados.

Debido a que algunos residuos, serán tratados fuera de las locaciones en donde se han generado, estos deberán ser almacenados en contenedores herméticos, resistentes, adecuados a

las características de los mismos, conforme a los volúmenes generados, correctamente identificados, toda vez que se someterán a transporte aéreo, terrestre y fluvial. La utilización de estos recipientes dependerá de la naturaleza y características específicas de cada uno de los productos y tomando en cuenta las hojas de seguridad del producto (MSDS), cuando sea aplicable.

#### 7.10.3.5.2 Medidas específicas para ripios y lodos de perforación

El procedimiento de tratamiento y disposición final de residuos contemplará lo especificado en las normas de CSMS para el manejo de este tipo de desechos.

El sistema de manejo de fluidos y ripios de perforación en cada una de las plataformas se ha previsto en dos etapas. La primera etapa o etapa de separación consistirá en separar los lodos hasta obtener una fase líquida y otra sólida; la segunda etapa o de disposición final consistirá en la disposición adecuada de ripios en áreas específicamente diseñadas para estos efectos en la superficie de la plataforma.

El sistema estará integrado por los siguientes componentes:

- Un sistema de tornillos transportadores
- Una retroexcavadora
- Un tanque de sólidos ubicado junto a la piscina de ripios
- Un área para disposición final de ripios en superficie

#### **Etapa de separación**

Los cortes provenientes de las centrífugas, zarandas lineales y de la centrífuga de *dewatering* caerán a un sistema de tornillos (3 secciones) que los arrastrará hasta la piscina.

El sistema de tornillos llevará los cortes desde el equipo de control de sólidos hasta el tanque de sólidos ubicado dentro de la piscina de ripios donde serán dispuestos con ayuda de la retroexcavadora.

Otro sistema de tornillos estará disponible como *back-up* en caso de presentarse falla en el sistema principal. Los líquidos (lodo o agua lodosa) presentes en el sistema de tornillo provenientes del lavado de mallas o pérdida de lodo a través de las zarandas, serán bombeados a la unidad de *Dewatering* para su deshidratación. Los cortes se mantendrán tan secos como sea posible con el fin de minimizar los riesgos ambientales; lo cual depende fundamentalmente del equipo de control de sólidos y del tamaño de malla adecuado (175-210 *Mesh*) en los equipos.

En el tanque de sólidos ubicado dentro de la piscina de ripios, tendrá lugar la mezcla de los cortes con el agente fijador, y los cortes ya fijados "secos" serán depositados posteriormente en el área de disposición de ripios.

La piscina de ripios tendrá una superficie impermeable (geomembrana) y un sistema de recolección y control de lixiviados y escorrentías que consistirá en dos filtros de salida y un cuello de ganso en la parte central para permitir la salida de agua lluvia. A la salida de cada filtro se construirá una trampa de grasas como punto de monitoreo y control.

No se permitirá ninguna descarga de basuras o residuos de otra clase en la piscina de ripios (plásticos, madera, papel, etc.). En la piscina de ripios y previo traslado de los cortes al área

de disposición final, se tomarán dos muestras de cortes fijados, de las cuales una quedará en la plataforma como contra muestra (*back up*) y la otra será enviada a los laboratorios especializados en Coca ó Quito, para el análisis conforme lo establecido en el Tabla 7.b) “Límites permisibles de lixiviados para la disposición final de lodos y ripios de perforación en superficie con impermeabilización de la base” del Anexo 2 de RAOHE.

### **Etapa de disposición final**

La disposición final de sólidos deshidratados y previamente tratados se realizará en piscinas impermeabilizadas. En esta área de disposición final, se ubicarán los cortes fijados. Cada uno de estos grupos de cortes se identificará por secciones (celdas), con cintas de seguridad y paletas indicativas.

No se permitirá la descarga de basuras o residuos de otra clase en el área para disposición final de los cortes (plásticos, madera, papel, etc.).

En el área de disposición final y previo a la finalización de las operaciones, se tomarán dos muestras de cortes fijados por cada sección perforada, de las cuales una quedará en la plataforma como contra muestra (*back up*) y la otra será enviada a los laboratorios especializados en Coca o en Quito, donde se realizarán los análisis establecidos en la Tabla 7.b) del RAOHE antes enunciada.

Este muestreo deberá realizarse de acuerdo con la frecuencia señalada en el párrafo descrito en la Tabla 7. Límites permisibles de lixiviados para la disposición final de lodos y ripios de perforación en superficie del Anexo 2 del RAOHE: a los siete días, a los tres meses y a los seis meses después de su disposición en el área.

Al final de las operaciones de perforación esta área deberá ser remediada y será cubierta con suelo del lugar y se procederá a su revegetación.

A fin de controlar el cumplimiento del procedimiento indicado, se llevarán registros en los cuales constarán: la fecha, cantidad de material tratado, resultados de los análisis, comentarios, sugerencias y responsables de las operaciones de tratamiento y disposición de cortes. Adicionalmente, se realizarán reportes diarios de operaciones en los que se registrarán los datos de volumen acumulado de cortes tratados y consumo de agente fijador.

#### **7.10.3.5.3 Medidas específicas para residuos biodegradables**

En los campamentos temporales únicamente se podrá realizar un tratamiento *in situ* de los residuos orgánicos resultantes de la preparación de alimentos y los lodos de los sistemas de tratamiento de aguas negras y grises. Para los demás residuos orgánicos tales como papel, cartón, madera, obligatoriamente serán clasificados y almacenados temporalmente, aplicando las medidas citadas anteriormente, serán helitransportados, para su tratamiento y disposición final.

Los desechos biodegradables serán dispuestos en un relleno sanitario *in situ* ubicados en el Campamento Base de Chiru Isla para la mayoría de los residuos.

Es importante tener en cuenta que e la fase de producción la tasa de residuos generados disminuirá considerablemente, ya que las facilidades de las plataformas serán automatizadas, requiriendo ocasionalmente operadores, y técnicos para tareas de mantenimiento.

#### 7.10.3.5.4 Medidas específicas para residuos inorgánicos comunes

Los residuos inorgánicos serán clasificados, almacenados temporalmente y transportados hasta el Centro de Acopio para Almacenamiento de Residuos del campamento Chiru Isla, para el posterior traslado al sitio de tratamiento y/o disposición final.

Para el tratamiento de residuos inorgánicos, durante la fase operativa, se instalará un incinerador en la CPF que cumpla con los requerimientos legales y las normas ambientales establecidas por los organismos de control.

Las emisiones atmosféricas del incinerador serán monitoreadas y controladas de modo que se cumplan los parámetros y valores máximos referenciales establecidos en la Tabla 4.- Límites máximos permitidos para incineradoras de residuos petroleros del Acuerdo Ministerial 071.

#### 7.10.3.5.5 Medidas específicas para residuos peligrosos

En la fase constructiva, los residuos serán clasificados, almacenados temporalmente y transportados hasta el Centro de Acopio para Almacenamiento de Residuos del campamento Chiru Isla. PEE se encargará del transporte fluvial a través del río Napo hacia el puerto de origen, que se realizará a través de gabarras. Para esos efectos, el contratista segregará, registrará y almacenará los residuos apropiadamente en recipientes herméticos. En el puerto de desembarque el contratista nuevamente se responsabilizará del transporte terrestre de los residuos hasta su entrega en la planta procesadora de residuos peligrosos. PEE asegurará que la procesadora de residuos peligrosos cumpla técnicamente la disposición final de estos residuos.

Para el tratamiento de residuos peligrosos, durante la fase operativa, se utilizará el mismo incinerador instalado para desechos inorgánicos comunes. De igual forma, las emisiones de este equipo deberán cumplir con lo dispuesto en el Acuerdo Ministerial 071 del MEM.

Las cenizas obtenidas, serán inertizadas a través de procesos de microencapsulación en cemento con bloques de alta resistencia, de los cuales no se producirán lixiviados para enviarlas a disposición final en el relleno sanitario a construirse en CPF, calificados por la autoridad ambiental competente.

#### 7.10.3.6 Proceso de transporte de desechos

1. Todos los residuos que se movilicen, tanto al interior como fuera del área del proyecto, serán transportados de manera segura y en recipientes herméticos que impidan la migración de sustancias contaminantes durante el transporte.
2. Este transporte se realizará con una documentación que acredite el tipo de desecho, características, cantidad y destino final. Esta documentación deberá ser verificada en el sitio de destino final y retornada en original con firma y sello de la persona encargada de la recepción al sitio en donde se inició el transporte. Una copia de esta documentación deberá permanecer en el destino final para efectos de verificación.
3. Los residuos que se generen durante la construcción y operación de infraestructura dentro del PNY serán recolectados y helitransportados en forma segura hacia el Centro de Acopio para Almacenamiento Temporal de Chiru Isla para su tratamiento y disposición final.
4. Para el transporte fluvial, en caso de requerirlo, se tomarán en cuenta las mismas

medidas establecidas para el transporte de sustancias químicas peligrosas, planteadas en el Programa de Seguridad Industrial del Plan de Salud y Seguridad del presenta PMA.

### 7.10.4 Programa de Manejo de Desechos Líquidos

Este programa se enmarca en lo dispuesto en el Artículo 29 del RAOHE y en los lineamientos específicos de PEE.

#### 7.10.4.1 Objetivo Específico

Reducir la magnitud de los impactos directos sobre el medio físico resultantes de las descargas de desechos líquidos.

#### 7.10.4.2 Resultados

1. Identificar los desechos líquidos producidos conforme a parámetros estandarizados.
2. Mantener dentro de parámetros permisibles las condiciones de la fase líquida de fluidos de perforación.
3. Implementar sistemas de tratamiento de aguas negras y grises en el campamento de Chiru Isla y campamentos temporales.
4. Establecer medidas de manejo de residuos de aguas aceitosas.
5. Reinyectar toda el agua asociada a la producción.

#### 7.10.4.3 Identificación de residuos

**TABLA 7.10-1: INVENTARIO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Tipo de Residuo / Efluente	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Agua lluvia contaminada			X	
Aguas negras y grises	X	X	X	X
Agua residual de pruebas hidrostáticas				X
Aceites y lubricantes usados	X	X	X	X
Residuos de productos químicos líquidos	X	X		

Elaborado por: Entrix, 2006.

**TABLA 7.10-2: INVENTARIO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DURANTE LA FASE DE PERFORACIÓN DE POZOS Y WORKOVER**

Tipo de Residuo / Efluente	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Agua lluvia contaminada	X	X		
Aguas negras y grises	X	X	X	
Agua residual de fluidos de perforación	X	X		
Fluidos de mantenimiento de pozos				
Aceites y lubricantes usados	X	X	X	
Residuos de productos químicos líquidos	X	X		

Elaborado por: Entrix, 2006.

**TABLA 7.10-3: INVENTARIO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DURANTE LA FASE DE PRODUCCIÓN**

Tipo de Residuo / Efluente	Plataformas Apaika y Nenke	CPF y WIP	Campamento Chiru Isla	Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación
Agua lluvia contaminada	X	X		
Aguas negras y grises	X	X	X	
Agua residual de fluidos de perforación	X			
Fluidos de mantenimiento de pozos	X			
Agua asociada de producción		X		
Agua residual del sistema separador agua-aceite	X	X		
Aceites y lubricantes usados	X	X	X	
Residuos de productos químicos líquidos	X	X		

Elaborado por: Entrix, 2006.

#### 7.10.4.4 Fase líquida de fluidos de perforación

La fase líquida de los fluidos de perforación constituye el aspecto más relevante en cuanto al manejo de descargas líquidas en las Plataformas Apaika y Nenke. Como los químicos de perforación son reciclables, el fluido es reutilizado varias veces antes de ser tratado y descargado a cuerpos de agua. El tratamiento en tanques asegurará el cumplimiento de los límites permisibles para descarga establecidos en la Tabla 4a) Límites permisibles en el punto de descarga de efluentes y Tabla 4. b) Límites permisibles en el punto de control en el cuerpo receptor del Anexo 2 del RAOHE, y estará a cargo del contratista calificado por PEE para el control de líquidos. La descarga se realizará a un cuerpo de agua escogido para tal fin.

#### 7.10.4.5 Aguas lluvia

Cada plataforma dispondrá de un sistema de cunetas perimetrales para la evacuación de aguas lluvias. Las plataformas serán conformadas con una pendiente del 1% hacia los extremos para facilitar el drenaje.

Adicionalmente, en varios sitios de periferia de la plataforma se construirán trampas de grasa para retener eventuales derrames o liqueos en el interior de las plataformas, esto como un plan de mitigación.

#### 7.10.4.6 Aguas negras y grises

El Campamento Chiru Isla, el campamento del contratista de construcción, los campamentos del contratista de perforación (plataformas) y los campamentos temporales, contarán con plantas de tratamiento de aguas servidas (aguas grises y aguas negras), tipo Red Fox o similar, con trampas de grasa para el flujo de aguas grises, y al final un sistema complementario de oxidación. El diseño y dimensionamiento de las plantas a instalarse en los campamentos, garantizarán el cumplimiento cabal de los límites permisibles establecidos en la Tabla 5 Límites permisibles para descarga de aguas negras y grises del Anexo 2 del RAOHE, para todas las descargas de aguas negras y aguas grises.

Se dará preferencia en todas las facilidades a sistemas que no tengan descargas directas a cuerpos de agua, sino a través de campos de infiltración y filtros biológicos.

Los líquidos tratados en el Campamento Chiru Isla (aguas grises y negras generadas en el Campamento Base) no serán descargados a cuerpos de agua superficiales directamente, sino a

un sistema de infiltración a manera de tratamiento secundario, cerca al río Napo, el cuerpo de agua más cercano al campamento; este campo de infiltración estará compuesto por un lecho de grava y arena, el cual permitirá la degradación de contaminantes por la acción microbiana en el lecho.

Se utilizarán baterías sanitarias portátiles instaladas en contenedores acondicionados para tal propósito, previamente aprobados por el equipo de monitoreo.

En cuanto a periodicidad y procedimientos de mantenimiento de la planta, deberán seguirse las directrices del fabricante del sistema, basados en el tamaño de la unidad, el servicio y las características técnicas específicas. Éste es un factor de suma importancia para el cumplimiento de los límites establecidos en el RAOHE.

Durante la fase de operación, el personal de las plataformas de producción, será ocasional, por lo tanto se dispondrá de una fosa séptica como tratamiento de aguas grises y negras, que previamente será evaluado y autorizado por el Monitor Ambiental Independiente.

#### 7.10.4.7 Aguas aceitosas

Todas las unidades o áreas en que se maneje petróleo, combustibles o aceites tanto en el CPF como en plataformas de perforación, contarán con un sistema de drenaje abierto que conducirá las aguas aceitosas hacia un sistema convenientemente segregado y que disponga de separadores API o tanques sumideros para ser evacuados a separadores agua-aceite en la planta de tratamiento de agua de producción. El aceite separado será devuelto al proceso y el agua será inyectada con el agua de producción.

Los residuos aceitosos serán recogidos con medios absorbentes y empacados adecuadamente para ser transportados fuera de las instalaciones y depositados en un lugar adecuado por un contratista calificado para la disposición de residuos catalogados como peligrosos según lo señalado en la sección anterior, o en alternativa serán incinerados en conjunto con otro tipo de residuos.

#### 7.10.4.8 Agua asociada a producción

El agua proveniente de los trenes de separación primaria y separación secundaria del crudo, se envía al sistema de tratamiento de agua de producción.

El flujo de gas separado en cada uno de estos recipientes se envía al sistema de recuperación de vapores, y el crudo recuperado al tanque de desecho para su posterior reproceso. El agua en especificación se transfiere a los tanques de agua de producción para su posterior inyección a pozos mediante bombas centrífugas.

El flujo de agua de producción de salida de los equipos de separación secundaria se enviará al sistema de tratamiento de agua a objeto de reducir la concentración de crudo y de sólidos, para su posterior inyección en la WIP tomando en consideración el Art. 29 literal c del RAOHE.

## 7.11 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

### 7.11.1 Introducción

Es este acápite se realizará una actualización del Plan de Relaciones Comunitarias, contenido en el Estudio de Impacto Ambiental para el Desarrollo del Bloque 31 a través de los campos Apaika y Nenke<sup>124</sup> aprobado por la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas. Esta actualización es consecuencia de un nuevo levantamiento socio económico y ambiental de campo en las comunidades del área de influencia del proyecto<sup>125</sup>, así como de la reevaluación de la significancia de los impactos socioambientales<sup>126</sup>, y a las experiencias recogidas del equipo de Relaciones comunitarias de PEE.

De acuerdo con la legislación vigente, el Plan de Relaciones Comunitarias debe constituirse en un programa de actividades a ser desarrollado con la(s) comunidad (es) directamente involucrada (s) con el proyecto, la autoridad y la empresa operadora<sup>127</sup>, que contendrá estrategias y mecanismos de información y comunicación del Plan de manejo Ambiental, planes de indemnización, proyectos de compensación, referidos prioritariamente a las áreas de educación y salud, en coordinación con los planes de desarrollo local y con la participación de las comunidades beneficiarias<sup>128</sup>. Además está concebido como un conjunto sistemático de mecanismos de prevención y mitigación de impactos sobre el componente social, que debe aplicar esquemas técnicos de planificación que otorguen consistencia al conjunto de acciones compensatorias e indemnizatorias que la operadora y las comunidades han definido dentro del marco legal regulatorio.

Un elemento importante para el proyecto es la presencia de pueblos en aislamiento voluntario en el área del Parque Nacional Yasuní. El Estado Ecuatoriano estableció una Zona Intangible y de lo que se conoce estaría por definirse los límites de la misma. El proyecto de desarrollo y producción del campo Apaika Nenke no cubre áreas donde haya registro de actividad de grupos en aislamiento voluntario, sin embargo la empresa ha adoptado una política corporativa denominada “Lineamientos de PETROBRAS sobre pueblos indígenas en aislamiento voluntario y contacto inicial en Ecuador”. Esta política es mandatoria para todas las unidades de negocios de la compañía, así como a sus funcionarios, contratistas y subcontratistas. La política incluye dos elementos esenciales: (1) tomar medidas para evitar afectar a los grupos en aislamiento voluntario, y (2) apoyar las acciones del Estado ecuatoriano para proteger y salvaguardar la existencia e integridad de los pueblos en aislamiento voluntario y contacto inicial. Complementariamente la empresa ha desarrollado un Plan de prevención de encuentros con pueblos en aislamiento voluntario y contacto inicial, y un Plan de Contingencia que guíe las acciones del personal y contratistas en caso se produzcan situaciones de interacción accidental con estos pueblos.

---

<sup>124</sup> Walsh 2004

<sup>125</sup> Capítulo 3, numeral 3.2.3

<sup>126</sup> Capítulo 6 del presente estudio

<sup>127</sup> RAOH Art. 41, que establece la guía metodológica para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, numeral 7

<sup>128</sup> Como lo establece el Reglamento de Consulta y Participación en su Art. 20.

## 7.11.2 Criterios Generales para el rediseño y reenfoque del PRC

El PRC inicial (Walsh, 2004) fue sancionado favorablemente junto con todo el EIA/PMA aprobado para el Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31. De modo que, el conjunto de actividades contenidas en el Programa de Relaciones Comunitarias inicial tienen validez y, parte de ellas, se encuentran en ejecución por medio de los convenios establecidos con comunidades, organizaciones e instituciones locales los mismos que implican compromisos que deben cumplirse. Sin embargo la experiencia que se ha generado hasta el momento debe ser tomada en cuenta y consecuentemente es indispensable iniciar un proceso de rediseño del PRC sobre la base de una modificación del enfoque conceptual que se fundamente en criterios de planificación participativa, sustentabilidad, adaptación y protección cultural, colaboración institucional y protección del Parque Nacional Yasuní.

Para esto deben combinarse el proceso de gestión de relaciones comunitarias en ejecución al momento y la implementación de un proceso de rediseño. Esta transición deberá incluir el cumplimiento y ejecución de las medidas previstas en el PRC inicial y los convenios existentes, y simultáneamente la formulación de un nuevo Plan que se ajuste a las condiciones existentes. Será fundamental que los grupos humanos que se encuentran en el área de influencia del proyecto comprendan la necesidad de ajustar el Plan de Relaciones Comunitarias, y participen y contribuyan a delinear los ajustes. Probablemente esto también implicará ajustar los compromisos establecidos mediante los convenios que se han suscrito.

La transición se realizará durante la fase de construcción del proyecto de desarrollo y producción del campo Apaika Nenke. En este periodo se continuará ejecutando el Plan de Relaciones Comunitarias aprobado en los Estudios Ambientales de 2004, y paralelamente se desarrollará el proceso de formulación del nuevo Plan, el mismo que empezará su implementación hacia el final de la etapa de construcción.

Con todos estos antecedentes a continuación se presenta el marco conceptual y general de lo que podría ser el nuevo Plan de Relaciones Comunitarias. Para ello se ha redefinido el Plan a partir del análisis de problemas realizado, lo que ha permitido identificar opciones de reorganización de los programas inicialmente planteados.

La reformulación del PRC deberá considerar elementos conceptuales básicos:

**1. Planificación participativa.** Las condiciones propias del contexto socio-político de la Amazonia ecuatoriana dificultan la ruptura con las dinámicas establecidas de relación entre las operadoras y las comunidades. Este PRC busca redireccionar las prácticas propias del “Modelo Asistencialista” de relaciones comunitarias de modo que se generen tendencias participativas para la ejecución de las actividades y programas a desarrollarse en base de la estrategia contenida en este Plan. El involucramiento de las comunidades es determinante en la medida en que ellas constituyen el actor principal del plan. Sin embargo los procesos de participación deberán ajustarse a las realidades culturales de los dos grupos asentados en a zona de influencia del proyecto (Kichwa y Huaorani) ya que en su caracterización socioeconómica y cultural tienen formas de organización y participación muy diferentes. La definición de estos mecanismos a su vez permitirá establecer la base para la co-gestión y administración de recursos.

**2. Modelo sustentable de relaciones comunitarias.** Las acciones, actividades y programas a desarrollarse en base a los lineamientos de este PRC deben analizar la

sustentabilidad de los mismos a corto, largo y mediano plazo. Consecuentemente en la reformulación del Plan de Relaciones Comunitarias se buscará estimular y apoyar procesos de construcción de modelos sustentables acordes a las condiciones del área y la cultura y tradiciones de los grupos ubicados en el área de influencia del proyecto. La construcción de comunidades sustentables que balancean adecuadamente lo social, lo económico, y lo ambiental en el contexto de la región donde se desarrolla el proyecto de desarrollo y producción de los campo Apaika Nenke es un desafío.

**3. Colaboración interinstitucional.** El PRC buscará mantener y fortalecer la relación con las instituciones y actores sociales del área de influencia del proyecto, que permitan establecer alianzas estratégicas y sinergias en apoyo a las comunidades locales. El PRC se enmarcará dentro de las políticas, planes programas y proyectos que regulan las áreas espaciales dentro de las cuales se desarrolla el proyecto PEE, como son la Reserva de la Biosfera del Yasuní, el Parque Nacional Yasuní, la Zona Intangible Tagaeri-Taromenane, territorio Kichwa, territorio Waorani, y la estructura político administrativa de la zona.

**4. Protección del Parque Nacional Yasuní.** El apoyo comunitario podría generar presiones sobre el área protegida. Si bien el apoyo está orientado a apuntalar las condiciones de vida de las comunidades locales, también es cierto que estas mejoras vuelven atractiva el área para otros grupos (esto ya ha ocurrido en muchas partes del Oriente). De no haber un adecuado control pueden generarse presiones de colonización ó intensificación de procesos extractivos que a su vez presionen al Parque Nacional. Consecuentemente tres elementos fundamentales en el nuevo Plan de Relaciones Comunitarias para apoyo al Parque Nacional Yasuni deberán ser:

- a. Un esquema de apoyo comunitario austero, dimensionado a asistir a las familias que han sido residentes del área antes de iniciar el proyecto
- b. Apoyar el fortalecimiento de las capacidades de control del Parque Nacional Yasuní (ver Programa de Apoyo al Parque Nacional Yasuní); e
- c. Incentivar el apoyo de los grupos locales para controlar acciones de colonización u agresión al Parque Nacional.

Este PRC se inscribe en las políticas corporativas de PEE de respeto a las comunidades y su entorno; recopila y sistematiza las áreas de intervención contenidos en los convenios de compensación e indemnización suscritos con las comunidades del área de influencia, en los convenios de cooperación y apoyo mutuo suscrito con instituciones gubernamentales, no gubernamentales, organizaciones sociales y universidades, entre otras<sup>129</sup>.

En las próximas secciones se presenta un esbozo de lo que podría ser el Plan de Relaciones Comunitarias, el mismo que, según se indico anteriormente, deberá ser ajustado durante la fase de construcción del proyecto. Se incluye un análisis de problemas que se ha definido sobre la

<sup>129</sup> Estos acuerdos son los siguientes: “Convenio de indemnización y compensación entre la compañía PETROBRAS Energía Ecuador y la comunidad Samona Yuturi” del 2 de enero de 2005; “Convenio de Compensación” establecido con al comunidad waorani de Kawymeno el 20 de diciembre de 2004; “Convenio de indemnización y compensación entre la compañía PETROBRAS Energía Ecuador y la comunidad de Chiru Isla” del 11 de diciembre de 2004; “Convenio de cooperación entre la FCUNAE y PETROBRAS Energía Ecuador “ suscrito el 1 de septiembre de 2004; y, “Acuerdo de cooperación y apoyo mutuo entre la Organización de la Nacionalidad Huaorani del Ecuador (ONHAE) y PETROBRAS Energía Ecuador firmado el 23 de marzo de 2004.

base de la evaluación de impactos<sup>130</sup> y que ha permitido sistematizar e identificar varios nudos críticos que se han convertido en los posibles ejes de intervención del Plan. Los lineamientos contenidos en los convenios y la propuesta del PRC anterior han sido contrastados con este escenario de impactos y sus actividades han sido consideradas dentro del nuevo esquema.

En lo relacionado a los acuerdos existentes, se ha efectuado una evaluación de las actividades en ejecución con la finalidad de organizarlas en torno a criterios de planificación no inmediatos, aunque también se contemplen efectos de verificación inmediata. En consecuencia se trata de articular las actividades programadas y en ejecución en un contexto de planificación diseñado sobre objetivos y resultados de mediano y largo plazo.

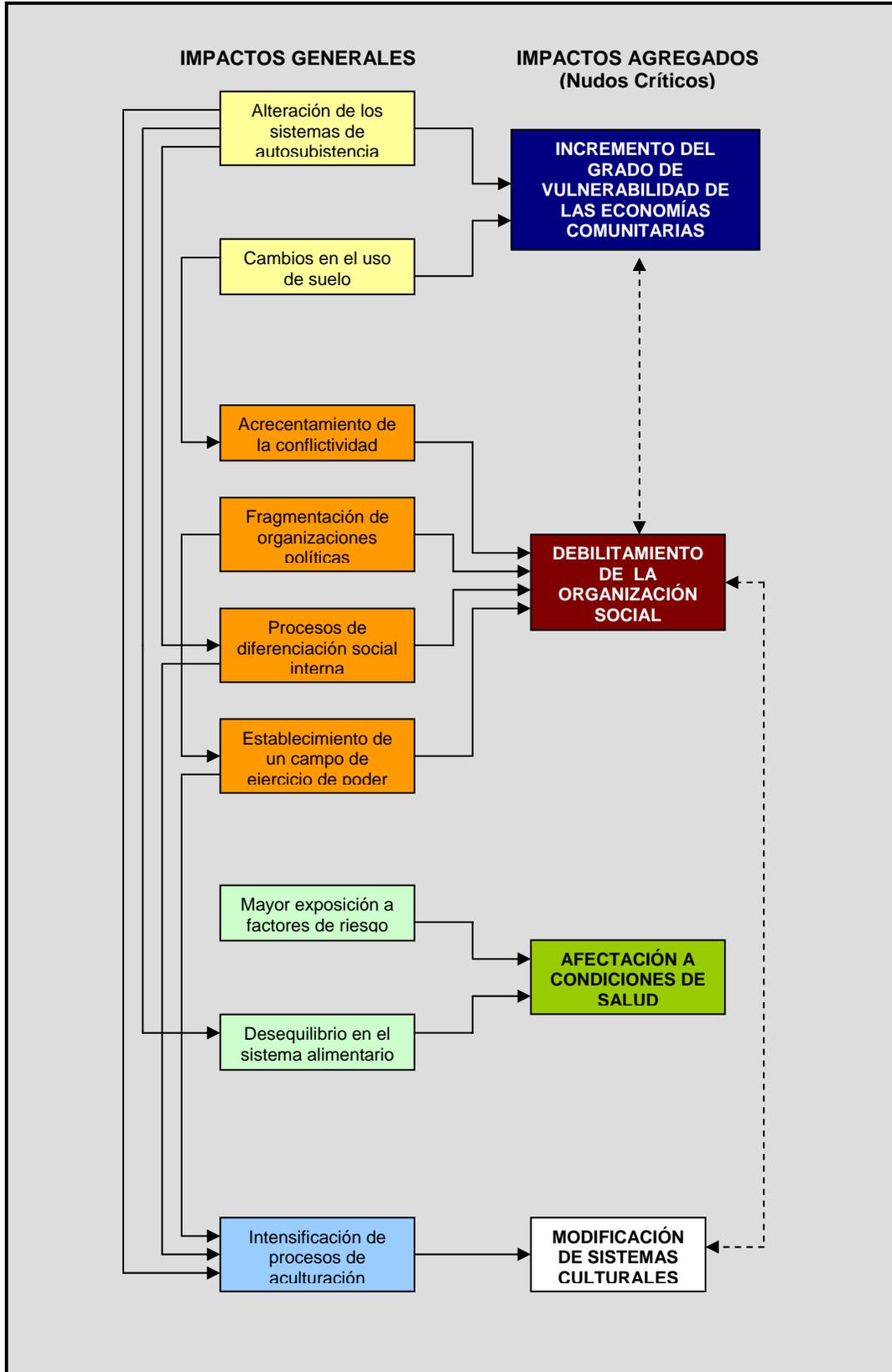
### 7.11.3 Análisis de participación

BENEFICIARIOS DIRECTOS	BENEFICIARIOS INDIRECTOS	POSIBLES ACTORES INVOLUCRADOS
Comunidades que se encuentran en el área de influencia directa: Chiru Isla (79 hogares) Samona Yuturi (51 hogares) Kawymeno (7 hogares) El Eden	Comunidades cercanas al área de influencia directa	Organismos estatales (MAE, MEM, MSP, MEC) Gobiernos locales ONGs Universidades (FLACSO, PUCE y USFQ) Organizaciones sociales (ONHAE y FCUNAE) Misiones religiosas

### 7.11.4 Análisis de problemas (escenario de impactos)

La evaluación de impactos que afectan al componente socioeconómico deja ver una interrelación permanente entre el conjunto de impactos identificados, los cuales a su vez tienen, por lo general, una vinculación extendida con el ciclo global del proyecto de desarrollo y producción del Bloque 31. Sobre la base de esos elementos es posible determinar un esquema de relación entre impactos y medidas de indemnización/compensación comunitarias.

<sup>130</sup> Capítulo 6 de este estudio.



### 7.11.5 Análisis de objetivos

La determinación de nudos críticos (NC) constituye la instancia básica sobre la que se plantea el Plan de Relaciones Comunitarias. Por esta razón, este escenario de impactos ha sido contrastado con las líneas de acción establecidas en los convenios en ejecución y lo propuesto por Walsh (2004) en el PRC inicial. De modo esquemático las interrelaciones se sistematizan en la siguiente tabla<sup>131</sup>:

IMPACTO AGREGADO	LÍNEAS DE ACCIÓN DE CONVENIOS CON COMUNIDADES Y ORGANIZACIONES	PROGRAMAS DEL PRC INICIAL (WALSH, 2004)
Incremento del grado de vulnerabilidad de las economías comunitarias.	Proyectos productivos	Mejoramiento Integral de los Ecosistemas Agrícolas Ecoturismo comunitario Contratación de mano de obra local
Debilitamiento de organización social.	Fortalecimiento organizacional	Comunicación y Relaciones Interinstitucionales
Alteración de dinámica demográfica.	Obras comunitarias	Control y Mitigación de Nuevos Asentamientos. Plan de Manejo Territorial Infraestructura
Afectación a condiciones de salud.	Atención en Salud	Salud
Modificación de sistemas culturales.	Educación Capacitación	Educación

Aunque se identifica un grado importante de cumplimiento y efectos favorables para la población local, no se puede evidenciar aún los procesos de participación y sustentabilidad de los proyectos ejecutados.<sup>132</sup> En consecuencia, las áreas de acción considerados en los convenios y el PRC han sido incorporados dentro de esos criterios que constituyen los conceptos articuladores para la formulación de este nuevo PRC. A continuación se expone el resultado de esa nueva articulación.

<sup>131</sup> Ciertamente, no existen interrelaciones perfectamente identificables, pero la sistematización de las propuestas anteriores en función de los nudos críticos identificados permite establecer cierto grado de relación entre los aspectos contenidos en los documentos mencionados.

<sup>132</sup> En la propuesta estratégica del Plan de Manejo Territorial desarrollada por Walsh (2004: 98-secc.8)) se incluyen criterios de sustentabilidad, participación y autogestión.

IMPACTO AGREGADO	OBJETIVO GENERAL	PROGRAMAS
Incremento del grado de vulnerabilidad de las economías comunitarias.	Reducción del grado de vulnerabilidad de las economías comunitarias locales que puede provocar la ejecución del proyecto.	Economía comunitaria sustentable.
Debilitamiento de organización social.	Restringir las posibilidades de debilitamiento de la organización social de las comunidades.	Fortalecimiento organizativo.
Alteración de dinámica demográfica.	Disminuir las probabilidades de distorsión en los patrones de asentamiento y uso del territorio de las comunidades locales.	Manejo territorial. Infraestructura y servicios.
Afectación a condiciones de salud.	Mejorar las condiciones de salud en las comunidades del área de influencia.	Salud comunitaria.
Modificación de sistemas culturales.	Implementar un sistema educativo que integre la preservación de las formas étnicas de representación cultural.	Educación y preservación cultural.

### 7.11.6 Lineamientos para el proceso participativo del PRC

Este PRC plantea un proceso participativo a través de un conjunto de lineamientos que permitan la participación conjunta de las comunidades, ONGs, entidades de gobierno y otras partes interesadas con quienes se definirá, sobre la base de consensos y análisis, los mecanismos e instrumentos para la aplicación del PRC. En términos generales será necesario considerar los siguientes momentos:

1. Socialización del PRC en las comunidades de la zona de influencia directa del Proyecto.
2. Diagnóstico, discusión y definición de Línea Base <sup>133</sup>
3. Formulación
  - a. Identificación, sistematización y jerarquización de problemas
  - b. Análisis para la participación de los diferentes actores.
  - c. Definición de objetivos, actividades, acciones
  - d. Planteamiento de programas y perfiles de proyectos
  - e. Determinación de estrategias
4. Ejecución participativa
5. Seguimiento y evaluación con la participación de todas las partes involucradas.

La propuesta contenida en este PRC constituirá la base referencial de análisis y discusión durante el proceso de planificación participativo con las comunidades, que permitirá la formulación de los mecanismos, instrumentos y herramientas para la aplicación del PRC.

<sup>133</sup> Dentro de este análisis se incluirá una evaluación detallada de las actividades específicas que se ordenan en los parámetros de intervención contenidos en los convenios y el PRC elaborado por Walsh (2004).

## 7.11.7 Colaboración Institucional

Se debe considerar el involucramiento de diferentes actores tanto en la ejecución como en el financiamiento de proyectos de los diferentes programas del PRC. Para ello se tomará contacto con gobiernos locales y regionales, otras entidades gubernamentales, ONGs y la participación de la misma comunidad a través de la provisión de material de la zona o mano de obra a través de mingas comunitarias. Esto permitirá ampliar la cobertura de los proyectos y lograr un sentido de pertenencia de los mismos.

## 7.11.8 Programas a desarrollarse

### 7.11.8.1 Programa de economía comunitaria sustentable

Dentro de la dinámica se propenderá el fortalecimiento de la economía comunitaria local a través del apoyo a proyectos a ejecutarse dentro de su comunidad y que permitan su auto-abastecimiento y generen ingresos familiares evitando la dependencia en la actividad petrolera.

#### 7.11.8.1.1 Objetivo General

Minimizar el grado de vulnerabilidad de las economías comunitarias locales

#### 7.11.8.1.2 Objetivos Específicos

- Fomentar la continuidad de los sistemas comunitarios existentes y fortalecer su gestión.
- Incentivar la participación de la comunidad en las actividades, proyectos y programas que beneficien la economía comunitaria sin depender de la actividad petrolera.
- Fomentar y fortalecer la auto-gestión y la participación comunitaria

#### 7.11.8.1.3 Ejes de acción para posibles proyectos

- Agricultura - Chacras familiares
- Revegetación y forestación
- Economías alternativas – microempresas comunitarias
- Educación Ambiental
- Capacitación en Planes de Contingencia
- Planificación para la utilización de Mano de Obra comunitaria local en actividades petroleras

### 7.11.8.2 Programa de Manejo Territorial

Las preocupaciones relacionadas con las probables modificaciones en los patrones de asentamiento de las comunidades del área de influencia hacen factible pensar en un programa de este tipo generado de forma consensuada como todo el PRC. La perspectiva deberá centrarse en la combinación de intereses respecto del uso de ciertas áreas de los territorios de las comunidades. En el país existen distintas experiencias de planificación destinada al

ordenamiento y manejo territoriales. Especialmente, en la Amazonia se han desarrollado algunas experiencias interesantes en este sentido con comunidades indígenas.<sup>134</sup> Sin duda, este programa deberá incorporar contenidos relevantes pertinentes del *Plan de Manejo del Parque Yasuní* (INEFAN-GEF, 1998) y del *Plan de Manejo del Territorio Huaorani* (EcoCienciaLara, et.al., 2002); así como de iniciativas de conservación que se ejecutan en la zona,<sup>135</sup> así como los criterios comunitarios en relación a este tema.

Es imprescindible que este programa sea entendido como un proceso integral para el éxito del PRC. Esta es una condición básica para su efectividad. Dicho de otro modo, sin el reforzamiento de una planificación y utilización adecuada del territorio es poco probable que exista un impacto positivo del PRC. No hay que perder de vista, bajo ningún criterio, que las movilizaciones hacia las vías y las áreas cercanas a infraestructuras petroleras están motivadas por la necesidad de presionar por el acceso a más recursos que responden a la dinámica implantada por los modelos asistencialistas de las diferentes operadoras en la Amazonía.

Un concepto indispensable para manejar este programa es el respeto al ejercicio del derecho territorial de las comunidades. Las iniciativas de manejo territorial deben surgir de su participación, bajo ningún concepto se pueden imponer. No obstante, es fundamental tener en cuenta que los posibles desplazamientos poblacionales son producto de la intervención de la empresa, en consecuencia, tiene niveles importantes de responsabilidad en los efectos de su intervención y en la búsqueda de soluciones consensuadas.

#### 7.11.8.2.1 Objetivo General

Disminuir las probabilidades de distorsión en los patrones de asentamiento y uso del territorio de las comunidades locales.<sup>136</sup>

#### 7.11.8.2.2 Objetivos Específicos

- Propender al establecimiento de un esquema de distribución territorial en las comunidades.
- Fortalecer los procesos de organización social propia de los grupos asentados en las zonas de influencia del proyecto.
- Hacer referencia a mecanismos de control de migraciones y/o movimientos internos.
- Minimizar los procesos de movilización que provengan interna o externamente hacia las áreas del proyecto.

#### 7.11.8.2.3 Ejes de acción para desarrollo de proyectos

- Zonificación Territorial.
- Programas de prevención de la Colonización.
- Regulaciones para usos de vías.

<sup>134</sup> Así por ejemplo el Plan de Manejo del Centro Cofán de Sinangoé, el Plan de Manejo de la Comunidad de Oyacachi, el Plan de Manejo de la Comunidad de Yana Yacu (Pastaza), etc.

<sup>135</sup> En particular los proyectos de investigación y conservación desarrollados en la Estación Científica Yasuní (PUCE) y la Estación de Biodiversidad de Tiputini (USFQ).

<sup>136</sup> Los probables cambios en la dinámica de asentamiento poblacional tienen que ver con los impactos que produciría la instalación de infraestructura y la operación del área que se han descrito en el capítulo 6 de este estudio correspondiente a la evaluación de impactos.

- Programas de Monitoreo Socio-ambiental – Guardaparques.

### 7.11.8.3 Programa de Fortalecimiento organizativo

El enfoque conceptual de este programa estará referido a un ámbito más amplio que el de la organización formal de las comunidades. Se debe considerar que esta última es una expresión de la situación en que se dan las relaciones sociales en general, así como de su cultura y esquemas tradicionales de organización y liderazgo. El cambio que sobre estas pueden provocar algunos de los posibles impactos que traiga consigo el proyecto debe evitarse mediante una estrategia conjunta. Una vez más, no se debe perder de vista la importancia de una perspectiva integral, especialmente si se tiene en consideración que buena parte de las afectaciones al campo de las relaciones sociales son producto de las alteraciones de la estructura económica. En consecuencia, además de tomar en cuenta las necesidades de mejorar las condiciones de la organización formal, se deberá apuntar a minimizar desajustes en la lógica que soporta a las relaciones sociales.

#### 7.11.8.3.1 Objetivo General

Minimizar las posibilidades de debilitamiento de la organización social existente en las comunidades del área de influencia del proyecto.

#### 7.11.8.3.2 Objetivos Específicos

- Fortalecer los procesos de organización social propia de los grupos asentados en el área de influencia del proyecto.
- Reforzar y ampliar las formas de distribución equitativa de los recursos
- Reducir la aplicación de prácticas asistencialistas
- Crear ámbitos de comunicación permanentes.
- Fortalecer los mecanismos internos de decisión comunitaria

### 7.11.10.3 Ejes de acción para desarrollo de proyectos

- Capacitación en gestión y autogestión
- Apoyo a iniciativas para el establecimiento de organizaciones comunitarias
- Apoyo en la elaboración de proyectos comunitarios

### 7.11.8.4 Programa de educación y preservación cultural

La intervención en el ámbito educativo es uno de los ejes más importantes del PRC y deberá tener como criterio central la adecuación de las necesidades de vinculación con la sociedad nacional que tienen las comunidades locales y los componentes de sus etnicidades. No se trata de pensar en el rescate de tradiciones evitando circunscribirlas en su contexto actual, será necesario tener como punto de partida el hecho de que la identidad es un proceso social constante de construcción de modos de representación, pero que, indudablemente, ese proceso se alimenta del pasado histórico. Se debe tener como criterio esencial el estado de vulnerabilidad cultural existente que produce cambios en las perspectivas debido a presiones externas que ponen en una situación de debilidad a las identidades étnicas de grupos minoritarios. Así mismo, es muy importante considerar la necesidad que las comunidades tienen de insertarse en la dinámica del sistema educativo nacional. Por lo expuesto, el

programa debe procurar un fortalecimiento equitativo de la dimensión cultural tradicional de los grupos étnicos dentro del contexto –y las limitaciones- del sistema educativo existente en las comunidades. La propuesta requiere considerar a los dos registros educativos como complementarios.

#### 7.11.8.4.1 Objetivo General

Implementar medidas que permitan la complementariedad de los dos sistemas de educación, enfocado a una mejora de la calidad.

#### 7.11.8.4.2 Objetivos Específicos

- Apoyar al mejoramiento de la oferta educativa existente.
- Fomentar medidas tendientes a apoyar la preservación de las formas étnicas de representación cultural, en el sistema educativo existente

#### 7.11.8.4.3 Ejes de acción para desarrollo de proyectos

- Apoyar al mejoramiento de la infraestructura escolar
- Apoyar iniciativas de rescate cultural
- Apoyar a la capacitación y mejoramiento de habilidades de personal docente.
- Apoyar la capacitación en áreas técnicas

#### 7.11.8.5 Programa de educación ambiental

Los preceptos que conducirán este programa se relacionan con criterios de valoración cultural de los registros de conocimiento propios de las comunidades y de los aportes de la antropología política acerca de las relaciones de grupos étnicos con contextos regionales y nacionales. Visto así no se tratará de “concientizar” a la población de las comunidades acerca de algo que conocen bastante bien, sino de compartir experiencias de conocimiento que permitan visualizar cómo los cambios en el contexto socioeconómico de las comunidades pueden influir en las formas tradicionales de uso sostenible del bosque.

Complementariamente, se procurará generar conocimientos suficientes acerca de las actividades de PEE, sus procesos y sus estándares ambientales. En este sentido, será fundamental la capacitación de monitores socioambientales locales.

#### 7.11.8.5.1 Objetivo General

Crear capacidades internas de conocimiento sobre aspectos socioambientales entre la población local.

#### 7.11.8.5.2 Objetivos Específicos

- Disminuir el nivel de desinformación sobre la actividad petrolera y los problemas socioambientales entre la población local.
- Generar procesos permanentes de capacitación e información referente a aspectos socioambientales dirigidos a las comunidades locales.
- Capacitar un equipo de monitoreo conformado por miembros de las comunidades, que se constituyan en equipos de alerta temprana

- Involucrar y capacitar a la población en planes de contingencia.

#### 7.11.8.5.3 Ejes de análisis para desarrollo de proyectos

##### **Ejes de análisis**

- Capacitación acerca de las fases industria petrolera y impactos socioambientales producidos por las actividades hidrocarburíferas
- Capacitación acerca de conflictos socioambientales en la Amazonia ecuatoriana.
- Discusión sobre manejo sostenible del bosque en la Amazonia ecuatoriana en contextos de presiones externas.
- Monitores socioambientales comunitarios.

#### 7.11.8.6 Programa de salud

El concepto de este programa está relacionado con la mitigación de los impactos generados por el incremento de la exposición a factores de riesgo, aunque tiene también un carácter compensatorio. Sobre la base de las condiciones de atención en salud existentes es posible diseñar un conjunto sistemático de medidas que permitan complementar y fortalecer la oferta de servicios de salud en las comunidades.

La combinación de medicina convencional y tradicional puede favorecer la mitigación de impactos culturales relacionados con el establecimiento de un ámbito exclusivo o predominante de atención médica convencional. En definitiva, se debe procurar, aunque esto implica dificultades, una combinación complementaria de los dos tipos de medicina; situación que, en la práctica, los grupos indígenas realizan permanentemente.

Es de mucha importancia tener en consideración que, actualmente, se encuentran en ejecución, como parte de los convenios suscritos entre PEE y las comunidades, una serie de medidas en el área de salud tales como la realización de brigadas médicas y odontológicas, atención en emergencias médicas, entrega de insumos médicos y capacitación a promotores comunitarios. La formulación final del programa implicará una evaluación y sistematización de estas medidas.

##### 7.11.8.6.1 Objetivo General

Mejorar las condiciones de salud en las comunidades del área de influencia.

##### 7.11.8.6.2 Objetivos Específicos

- Incrementar las facilidades de acceso a atención en salud.
- Mejorar los servicios de salud.

##### 7.11.8.6.3 Ejes de acción para desarrollo de proyectos

- Atención Médica Primaria y preventiva
- Apoyo al rescate de la medicina tradicional
- Apoyo en la capacitación a promotores
- Apoyo en la atención por emergencias médicas

- Educación en Salud Preventiva
- Brigadas Médicas
- Apoyo para la atención de emergencias médicas

#### 7.11.8.7 Programa de infraestructura y servicios básicos

Este programa constituye un conjunto de medidas complementarias de tipo compensatorio destinadas a mejorar la cobertura de salubridad, infraestructura y servicios. Su incidencia en el PRC como proceso integral ayudará a crear y mejorar condiciones para la aplicación de otras medidas en varios ámbitos.

##### 7.11.8.7.1 Objetivo General

Mejorar las condiciones de infraestructura en las comunidades del área de influencia.

##### 7.11.8.7.2 Objetivos Específicos

- Mejoramiento de servicios básicos (agua segura, manejo de basuras, energía, manejo de excretas y aguas servidas, y telecomunicaciones) que sean eficientes, tecnológicamente apropiados para el medio, y puedan ser administrados de forma sostenible

##### 7.11.8.7.3 Ejes de acción para desarrollo de proyectos

- Agua Segura
- Letrinización
- Apoyo en el mejoramiento de la infraestructura comunitaria
- Apoyo al mejoramiento de la infraestructura básica

### 7.11.9 Estrategias

El PRC y cada uno de los programas deben contar con indicadores de planificación que permitan conducir las etapas de ejecución, seguimiento y evaluación. La base para la construcción de estos indicadores se halla en la caracterización socioeconómica. Cada indicador constituye una medida cuantificable y enmarcada en períodos concretos de tiempo referida a objetivos generales, objetivos específicos y resultados propuestos en cada programa.

Las estrategias que pueden viabilizar la ejecución del PRC se relacionan básicamente con procesos de capacitación, establecimiento de instancias de co-gestión (comités de gestión conformados por miembros de la comunidad, la compañía y –en la medida de lo posible– organizaciones), diseño de procedimientos de documentación (pedidos, cuentas, reportes, cronogramas, etc.) y la vinculación con otros actores que puedan aportar en el ciclo de gestión del Plan (ONGs, organismos estatales, gobiernos locales, etc.).

Es muy importante perfilar una estrategia de sustentabilidad para el Plan. En este sentido resulta esencial tener como punto de partida que todas las iniciativas de planificación, compensación e indemnización se sustentarán en la participación conjunta en la ejecución de los proyectos que permitiría superar prácticas asistencialistas y minimizar niveles de dependencia de forma progresiva. Esto sumado a un proceso de fortalecimiento organizativo fundado en preceptos de distribución equitativa de recursos favorecerá todas las medidas complementarias propuestas en este PRC.

## 7.12 PLAN DE DESMOVILIZACIÓN, RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y REVEGETACIÓN (ETAPA CONSTRUCTIVA)

Este Plan, está relacionado principalmente a la recuperación de áreas alteradas durante la fase de construcción del Proyecto Apaika – Nenke. Cubre las áreas pero no se limita: DDV de las líneas de flujo, DDV del oleoducto de exportación, campamentos temporales, sitios de acopio de material y área de almacenamiento de tubería. El objetivo de este plan es tratar de recuperar en lo posible las características originales del terreno, que básicamente son:

1. Perfiles topográficos iniciales
2. Patrones de drenaje natural
3. Capa orgánica del suelo
4. Cobertura vegetal

### 7.12.1 Programa de Desmovilización y Restauración Ecológica

#### 7.12.1.1 Reconformación del Derecho de Vía<sup>137</sup>

1. Drenajes: Limpieza total para no dejar obstruido su flujo natural; obras de encauzamiento definitivo y reconformación final. Se deberá realizar un inventario de cada uno de ellos. Es importante mencionar que se mantendrá un DDV de 6m dentro del cual se dejará un corredor de inspección de 1,25 m de ancho.
2. Una vez que se termine la construcción de las obras se deberá comenzar con el proceso de recuperación en aquellas zonas donde se pueda y sea compatible con las necesidades de operación y mantenimiento. Este proceso comenzará con la reconstrucción de los contornos naturales.
3. Cabe aclarar que si durante el proyecto se identifican áreas erosivas, el proceso de recuperación se debe comenzar inmediatamente en esa zona particular. La erosión se controlará desviando los cursos de agua, cubriendo los suelos con material sintético (geotextiles) y si es necesario comenzando el plan de regeneración vegetal.
4. Para la recuperación, antes de comenzar el programa de rehabilitación los suelos serán muestreados para determinar su densidad por volumen, grado de compactación y porosidad.
5. En caso de existir drenajes superficiales obstruidos por el proceso constructivo por la no colocación de alcantarillas, éstas deberán ser colocadas.
6. Afloramientos naturales de agua (ojos de agua): encauzar su flujo en sitios de cruce con la pita o terraplén.
7. Zonas bajas: construir zanjas de drenaje para evacuar aguas lluvias y evitar estancamientos.
8. Zonas propensas a procesos erosivos: construir obras de control (zanjas rompe velocidades y camellones de tierra) longitudinal cuyo espaciamiento está en función de

<sup>137</sup> Las medidas propuestas han sido tomadas del PMA correspondiente al EIA para la Fase de Transporte, Almacenamiento y Obras Civiles del OCP (ENTRIX, 2001).

la pendiente.

9. Estabilización y control de erosión lateral (taludes en cortes realizados): Los taludes y superficies desnudas que por efecto de los trabajos se formen, deberán ser revegetados con especies de rápido crecimiento como leguminosas o plantas rastreras del área. Los de pendiente mayor al 50% se recubrirán temporalmente con geotextil de fibra tejida y del tipo biodegradable mientras estén expuestos a la intemperie.
10. Desechos: dejar el derecho de vía libre de desechos sólidos y líquidos (manchas de aceite, combustibles, etc.).
11. Esparcimiento del suelo vegetal para favorecer revegetación natural.
12. Picado y esparcimiento de madera (trozos pequeños), en contacto con el suelo, para favorecer su descomposición.
13. Retirar árboles inclinados, a fin de prevenir riesgos para la seguridad pública y de la tubería.
14. Los suelos deben ser acondicionados ya sea arándolos o volteándolos, particularmente aquellos donde se haya perdido el 50% de la porosidad o cuya densidad por volumen sea mayor de 1.4 g/cc, ya que esto inhibe el crecimiento de las raíces (aplica también para campamentos).
15. A estos suelos se les debe añadir material orgánico de las áreas aledañas, e incorporar los suelos removidos y el material de desbroce para estimular la descomposición de la materia orgánica y el crecimiento de las raíces. El uso de cualquier material residual del desbroce ayudará la colonización y protegerá el suelo de los procesos de meteorización como las lluvias y el viento (aplica también para campamentos).
16. Iniciar el programa de revegetación.
17. En las áreas susceptibles de revegetación se iniciará, tan pronto las condiciones lo permitan, la siembra de especies propias de la zona.

#### 7.12.1.2 Desmovilización y reconfiguración de campamentos temporales de construcción<sup>138</sup>

1. Reconfiguración de los suelos en áreas de campamento, plataformas de trabajo y montículos de helipuertos (que no son considerados permanentes para operación).
2. Drenajes: mantener limpios y despejados para su flujo natural.
3. Zonas bajas: construir zanjas de drenaje para evacuar aguas lluvias y evitar estancamientos
4. Diques (tapes) para captación de agua de consumo: retirar materiales para permitir el flujo normal del curso natural.
5. Relleno y tapado de letrinas, rellenos sanitarios y trampas de grasas.
6. Reconfiguración de zanjas o cubetos utilizados para áreas de combustibles. Retirar todo material de impermeabilización (plástico).

<sup>138</sup> Estas medidas también han sido tomadas del estudio del OCP (Ibíd).

7. Se tomarán muestras de agua de los principales cursos naturales existentes principales si esto aplica, para definir el estado final de la calidad del agua, esta campaña se la realizará con la coordinación de los Monitores Ambientales.
8. Desechos: recolección y limpieza total de desechos sólidos y líquidos (manchas de aceites, combustibles, etc.). Los materiales utilizados para construcción de los campamentos temporales como por ejemplo madera debe ser en lo posible reutilizada en los siguientes frentes de trabajo si esto aplica.
9. Esparcimiento del suelo vegetal a fin de facilitar procesos de revegetación futura.
10. Picado y esparcimiento de madera (trozos pequeños), en contacto con el suelo, para favorecer su descomposición.
11. Retirar árboles inclinados, a fin de prevenir riesgos para la seguridad.
12. Empezar el programa de revegetación.
13. Los helipuertos de apoyo a las obras, posteriormente se quedarán como apoyo a la inspección y mantenimiento. Pero, los campamentos temporales, serán desmovilizados y sus áreas reconvertidas.
14. Los campamentos temporales serán desmantelados y desmovilizados al finalizar las tareas de instalación de las líneas de flujo y oleoducto. El área que no sea utilizada por los puntos de apoyo durante la operación será limpiada y restaurada a las condiciones originales.

## 7.12.2 Programa de Revegetación

Dentro del área de influencia, existen áreas que van a ser alteradas por efectos de la construcción de campamentos temporales, sitios de acopio de tubería, helipuertos, probables sitios de acopio de la capa orgánica y otros.

El Programa de revegetación involucra la implantación de una cobertura arbórea y/o herbácea, tomando en cuenta que los suelos serán compactados durante los trabajos de adecuación de infraestructuras. En cualquier caso, se intentará usar plántulas producto de la regeneración natural o propágulos de hierbas que crecen en las cercanías del sitio. En sectores donde se observe que la regeneración natural ha emprendido su proceso de recuperación ecológica se optará por realizar un raleo de especies pioneras y preferir el establecimiento de especies del bosque natural aledaño.

### 7.12.2.1 Objetivos

1. Implantación de una cobertura vegetal en áreas de intervención del proyecto.
2. Utilizar especies propias de la zona, para obtener poblaciones similares en su composición al bosque natural.
3. Capacitar a cuadrillas para la recolección de semillas y manejo de viveros.

### 7.12.2.2 Mecanismos de ejecución

El Programa de revegetación deberá ser ajustados de acuerdo a las necesidades de cada sitio a revegetar y será necesario la participación activa de la gente local, la misma que posee amplios conocimientos sobre el uso de las plantas, siendo factible rescatar información valiosa, además

que se los instruiría en el manejo y recuperación de suelos, con especies propias de la zona, permitiendo de esta manera fomentar la conservación y ayudar en la recuperación de los bosque en el área de influencia del proyecto.

#### 7.12.2.3 Establecimiento de vivero local

El Programa de manejo ambiental, debe prever el establecimiento de dos viveros locales uno en Nenke y otro en CPF. Para reforestar una hectárea se requiere aproximadamente 1.000 árboles, siendo necesario que el establecimiento del vivero se realice por lo menos seis meses antes de iniciar el proceso de revegetación. Aproximadamente la mitad de los árboles a sembrar, deben ser árboles de Familia (Fabaceae) fijadoras de nitrógeno.

La otra mitad de árboles producidos en vivero, deberán ser variedades del bosque natural. Las semillas se obtendrán de los árboles en los alrededores de los sitios, en parte puede hacerse el trasplante de plántulas de regeneración natural del bosque cercano al sitio y otra parte provendrá de la recolección de semillas durante la fase de desbroce de los derechos de vía.

Las semillas en el vivero deberán colocarse en fundas plásticas de 8 x 12 pulgadas, y hacer numerosos agujeros de drenaje en las fundas, cuando las plantas enfundadas tengan una altura mínima de 70 cm, serán transportados a los sitios a revegetarse.

#### 7.12.2.4 Plantación de árboles

Una pala llena de material orgánico bien descompuesto, deberá colocarse en cada hueco antes de que las plántulas sean removidas de las fundas plásticas y colocadas en el hueco a un espaciamiento de 3 m x 3 m.

Se recomienda la propagación de cuatro especies de árboles de la zona en el vivero, para uso en el programa de revegetación. Las cuatro especies son fijadoras de nitrógeno y se establecerán fácilmente en aquellos suelos degradados y carentes de nitrógeno que serán expuestos.

Las especies recomendadas son: *Inga edulis*, *Inga sapindoides*, *Inga multinervis*, *Inga ruiziana*, *Erythrina ulei*, *Cedrelinga cateniformis*, *Parkia multijuga*.

Aparte de las especies fijadoras de nitrógeno, en el vivero, también se producirá ciertas especies de árboles no fijadoras de nitrógeno propias de la zona. Las especies recomendadas para la reforestación de ese sector (basándose en el inventario cuantitativo del los bosques de la zona y en una estimación de la facilidad de propagación de los árboles) son las siguientes: *Jacaranda copaia*, *Protium fumbriatum*, *Protium nodulosum*, *Chimarrhis glabriflora*; *Guarea kunthiana*, *Trichilia laxipaniculata*, *Pourouma bicolor*, *Pseudolmedia laevis*, *Otoba parviflora*, *Virola elongata*, *Iriartea deltoidea*, *Sterculia colombiana*, entre otras. Algunos arbustos y plantas ornamentales como: *Ruellia colorata*, *Sanchezia spp*, *Brownea grandiceps*, *Heliconia episcopalis*, *Heliconia stricta*, *Palicourea guianensis*, *Hamelia patens* y otras.

#### 7.12.2.5 Taludes en áreas de campamentos

Todas las áreas de taludes serán estabilizados con la utilización de especies herbáceas y trepadoras de la zona, para prevenir la erosión superficial, se plantarán especies herbáceas o trepadoras de la zona a una densidad de 20 cm. entre planta y planta para asegurar el prendimiento. Se puede considerar especies como *Calopogonium mucunoides*, *Desmodium sp.*, *Gleichenya sp.*

Esta plantación de herbáceas se dispersará rápidamente, impidiendo el inicio de procesos erosivos y contribuyendo con materia orgánica al suelo. En caso de que la inclinación del talud dificulte la retención del suelo orgánico y las plántulas, se deberán utilizar mallas de yute o cáñamo u otro material orgánico, para asegurar que la vegetación plantada pueda desarrollarse con normalidad.

#### 7.12.2.6 Regeneración natural

En sectores donde se aprecie que las condiciones ambientales de humedad y suelo orgánico sean favorables y se observe que la regeneración natural ha emprendido su proceso de recuperación ecológica se optará por la regeneración natural, debiendo en algunos casos realizar un raleo de especies pioneras y preferir el establecimiento de especies del bosque natural.

### 7.13 PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

#### 7.13.1 Alcance

El Plan de Abandono y Entrega del Área, presenta las acciones que deberán ser implementadas por PETROBRAS ENERGÍA ECUADOR, al término de la fase de operación de las diferentes obras de infraestructura dentro del Bloque 31.

La terminación de las operaciones puede darse por dos circunstancias. Una es que se defina la terminación por parte de la operadora, ante ausencia de buenos resultados o por conveniencias propias; y, la otra es por finalización del período de contrato con el Estado Ecuatoriano.

En el caso de que ocurra la terminación de contrato con el Estado Ecuatoriano, se presentan así mismo dos escenarios: el primero relacionado con la no operabilidad posterior de las infraestructuras instaladas, ante lo cual se deberán realizar las actividades exigidas y contempladas por el RAOHE a más de los procedimientos internos de la empresa para el abandono definitivo y entrega del área. Por otro lado, si se mantienen operables las infraestructuras, éstas pueden seguir a cargo de la misma operadora, en caso de que el contrato sea extendido, o pasará a manos del estado u otra operadora, ante lo cual se debe garantizar la operabilidad de las infraestructuras y que cumplan los estándares ambientales correspondientes.

Cualquiera sea el caso, antes del proceso de entrega de las instalaciones, conforme lo dispone el RAOHE, la empresa operadora, en este caso PETROBRAS ENERGÍA ECUADOR, contratará la realización de una Auditoría Ambiental para determinar los pasivos ambientales existentes. De ser el caso, la empresa asumirá la ejecución de los planes de remediación que la auditoría determine. Se contempla también el abandono temporal de las instalaciones, como lo indica el Art. 53 del RAOHE.

#### 7.13.2 Medidas generales

Para el abandono del área se requerirá de la planificación con la preparación de un programa específico, diseñado de acuerdo a la secuencia de las actividades, teniendo así:

1. Desmantelamiento y retiro de equipos
2. Abandono y cierre del pozo

3. Demolición de superficies duras y estructuras
4. Limpieza y restauración de las áreas afectadas.

Se tomará muestras en las áreas con diques, sumideros, y demás áreas con suelo que pueda estar contaminado con hidrocarburos para determinar la concentración de hidrocarburos totales y establecer si existe afectación. Las áreas con concentraciones demostradas en exceso a los límites permisibles establecidos en la Tabla 6 del Anexo 2 del RAOHE para la identificación y remediación de suelos contaminados, serán remediadas hasta niveles por debajo del límite aplicable correspondiente.

**TABLA 7.13-1: LÍMITES PERMISIBLES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS EN TODAS LAS FASES DE LA INDUSTRIA HIDROCARBURÍFERA**

Parámetro	Expresado en	Unidad	Uso agrícola	Uso industrial	Ecosistemas sensibles
Hidrocarburos totales	TPH	mg/Kg	<2500	<4000	<1000
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	C	mg/Kg	<2	<5	<1
Cadmio	Cd	mg/Kg	<2	<10	<1
Níquel	Ni	mg/Kg	<50	<100	<40
Plomo	Pb	mg/Kg	<100	<500	<80

Fuente: Tabla 6 del Anexo 2 del RAOHE

### 7.13.2.1 Desmantelamiento y retiro de equipos

Desmantelar y retirar de las áreas en abandono, todos los equipos y estructuras introducidos en el lugar y disponer estos de acuerdo a sus características y estado en el que se encuentren.

### 7.13.2.2 Abandono y cierre de pozos

Los pozos serán sellados con tapones para aislar las zonas subterráneas, y los acuíferos atravesados por la perforación, lo que protegerá los recursos hídricos de la zona en el futuro. La profundidad de los tapones se determinará en base a la geología y la correlación de los perfiles de pozo. Los cabezales de los pozos, la tubería de revestimiento y las bodegas de cemento se removerán para evitar obstrucciones en la superficie.

### 7.13.2.3 Demolición de superficies duras y estructuras

Demoler todas las estructuras de ladrillo o cemento y retirar los escombros del lugar de acuerdo con el plan de manejo de desechos.

### 7.13.2.4 Limpieza y restauración de las áreas afectadas

Retirar todo material de desecho del lugar de acuerdo con el plan de manejo de desechos.

1. Los ductos serán abandonados mediante un sistema de limpieza interna hasta garantizar que no existe residuo alguno del producto anteriormente transportado en ellos. Los desechos obtenidos de esta limpieza serán tratados como desechos especiales peligrosos, de acuerdo al Plan de Manejo de Desechos de este capítulo. Los ductos de las líneas de flujo y oleoducto de exportación, limpio y libre de producto, serán llenados con un gas inerte. Los DDVs de las líneas de flujo, el oleoducto de exportación; y, línea de recirculación de agua y cables será reconformado, y se promoverá la revegetación natural. Las márgenes de los cuerpos de agua en donde se

construyeron los cruces subfluviales deberán estar completamente estabilizadas y revegetadas. Esta reconfiguración y revegetación del DDV, está contemplada en el Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas de este capítulo.

2. Después que los equipos y tuberías se hayan limpiado y purgado, los equipos y tuberías que están sobre la tierra se desarmarán para transportarlos hasta el muelle de Chiru Isla para su retiro del área del proyecto. La tubería subterránea será cortada debajo del nivel de la tierra y taponada. Se cortarán los pilotes estructurales debajo del nivel de la tierra para abandonarlos in situ. Los materiales de cimentaciones serán utilizados como relleno para los sumideros o fosas cuando esto sea práctico.

Todas las depresiones serán rellenadas y la superficie reconstruida al punto que los contornos y el sistema de drenaje sea compatible con las áreas aledañas.

Todos los suelos contaminados con hidrocarburos u otras sustancias introducidas por las actividades en el lugar serán remediados, hasta cumplir con los requerimientos establecidos por el RAOHE DE 1215.

Descompactar los suelos y aportar suelo orgánico para promover la revegetación natural del lugar.

Los taludes serán estabilizados y revegetados hasta garantizar que estos no serán afectados en el futuro por fenómenos de erosión.

Las áreas abandonadas serán monitoreadas periódicamente para evaluar el estado de recuperación e identificar problemas y establecer las medidas necesarias para facilitar su recuperación.

### 7.13.3 Medidas específicas

#### 7.13.3.1 Requerimientos para el abandono de las instalaciones durante la fase de perforación

En el Art. 53 del RAOHE, se plantean las siguientes medidas para campamentos y plataformas de perforación, que en este caso se aplicarían para Apaika y Nenke:

- Ubicar y disponer adecuadamente los equipos y estructuras que se encuentren en los sitios de trabajo, que no sean necesarios para futuras operaciones.
- Todos los desechos de origen doméstico e industrial, luego de su clasificación, serán tratados y dispuestos de acuerdo a lo previsto en el plan de manejo de desechos del PMA.
- En el sitio de perforación se deberán readecuar los drenajes y reforestar el área que no vaya a ser reutilizada si el abandono es temporal.
- Cuando se proceda a abandonar definitivamente un pozo, éste se sellará con tapones de cemento en la superficie y en los intervalos apropiados para evitar escapes y/o migraciones de fluidos.
- En caso de producirse escapes de crudo por trabajos relativos al mal taponamiento del pozo, la empresa asumirá todos los costos de remediación y las reparaciones correspondientes al pozo.
- Las locaciones de pozos abandonados deberán ser rehabilitadas ambientalmente.

- Cuando en la perforación costa afuera o en áreas de transición se proceda a abandonar temporalmente o en forma permanente un pozo, se colocará un tapón mecánico sobre la tubería de revestimiento y el cabezal será recubierto con una campana anticorrosiva.

### 7.13.3.2 Tratamiento y cierre de piscinas

En el Art.59 del RAOHE, señala que para piscinas que contengan crudo intemperizado o que hayan sido mal manejadas, se procederá a la limpieza, recuperación del crudo, tratamiento, taponamiento y/o revegetación de cada una de estas, con especies nativas de la zona, sobre la base del Programa o Proyecto de Remediación que presentará la empresa para la aprobación de la Subsecretaría de Protección Ambiental, conforme a lo establecido en el Art. 16 del RAOHE. Para este taponamiento se tienen las siguientes disposiciones:

#### 7.13.3.3 Piscinas con crudo y/o agua

El crudo que no pudiese ser recuperado, será tratado en la propia piscina o ex situ, de acuerdo al programa o proyecto de remediación aprobado, conforme a los límites establecidos en al Tabla No.6 del Anexo 2 del RAOHE, favoreciendo tecnologías de remediación, con microorganismos endémicos, con la prohibición de utilizar microorganismos genéticamente modificados (OGMs).

El agua residual será tratada y dispuesta, una vez que se cumpla los límites permisibles de la Tabla No. 4 del Anexo 2 del RAOHE.

Una vez evacuados el crudo y/o el agua, se tratarán el suelo del fondo y las paredes de la piscina con el mismo procedimiento aplicado para el crudo no recuperado.

En el caso que no se tapone la piscina y se quiera utilizar por la comunidad o el propietario a solicitud expresa y bajo su responsabilidad, se analizará la calidad del agua, considerando para el efecto la Tabla No 11 del Anexo 3 del RAOH, y las características de los sedimentos previo a la entrega. La calidad del agua en este caso deberá evaluarse en función del uso. En este caso de igual manera, deberá reportarse en el programa o proyecto de remediación aprobado.

La incineración controlada de desechos sólidos provenientes de la piscina a tratar se llevará a cabo en incineradores con sobre oxigenación que garanticen una combustión completa, previa autorización de la Subsecretaría de Protección Ambiental, y controlando las emisiones a la atmósfera conforme a los valores máximos referenciales establecidos en la Tabla 4 del Acuerdo Ministerial 071. Se prohíbe la incineración abierta y no controlada de dichos desechos.

#### 7.13.3.4 Disposición de lodos y ripios de perforación

Serán remediadas conforme a lo establecido en los puntos a.3, a.6, a.7 del Art. 59 del RAOHE, hasta que cumplan con los límites establecidos en la Tablas No.7 del Anexo 2 de este reglamento.

El lodo seco dispuesto en las celdas, planteadas en el Plan de Desechos de este capítulo, al cual se ha incorporado el agente fijador, y están debidamente impermeabilizadas con geomembrana, deberá monitorearse con las siguientes frecuencias:

- A los siete días de la disposición de los lodos y ripios tratados;
- A los tres meses de la disposición; y

- A los seis meses de la disposición.

Esta caracterización de los lodos y ripios de perforación se realizará mediante la toma de muestras compuestas representativas. El número total de muestras se determinará de acuerdo al volumen total de lodos y ripios de perforación a ser dispuestos durante la operación.

**TABLA 7.13-2: LÍMITES PERMISIBLES DE LIXIVIADOS PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LODOS Y RIPIOS DE PERFORACIÓN EN SUPERFICIE**

a) CON impermeabilización de la base			
Parámetro	Expresado en	Unidad	Valor límite permisible
Potencial hidrógeno	pH	---	4<pH<12
Conductividad eléctrica	CE	μS/cm	8,000
Hidrocarburos totales	TPH	mg/l	<50
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	C	mg/l	<0.005
Cadmio	Cd	mg/l	<0.5
Cromo total	Cr	mg/l	<10.0
Vanadio	V	mg/l	<2
Bario	Ba	mg/l	<10

Fuente: RAOHE

## 8 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

---

### 8.1 GENERALIDADES

#### 8.1.1 Introducción

El Plan de Monitoreo Ambiental constituye una herramienta destinada a verificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental. La ejecución de este Plan de Monitoreo estará a cargo PEE, a través de los Supervisores CSMS y Monitores Ambientales Independientes, asignados para cada una de las fases del proyecto; y, estará bajo la supervisión de la Gerencia de Calidad, Seguridad Industrial, Medio Ambiente y Salud Ocupacional (CSMS) de PEE.

#### 8.1.2 Alcance

El Plan de Monitoreo Ambiental ha sido diseñado en función de los requerimientos del RAOHE y el TULAS. Abarca el conjunto de todas las actividades que comprende este proyecto tanto para la fase constructiva como para la operativa.

#### 8.1.3 Objetivos

- Asegurar la correcta implantación del Plan de Manejo Ambiental durante el desarrollo de las actividades propuestas para este proyecto.
- Verificar el cumplimiento de la reglamentación ambiental ecuatoriana vigente, especialmente el RAOHE y TULAS.
- Determinar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación para los diferentes impactos ambientales.

#### 8.1.4 Responsables

PEE contratará un equipo de monitoreo de tercera parte a tiempo completo durante todas las actividades, quienes serán los responsables de vigilar y asegurar el cumplimiento de los componentes del PMA y de las políticas ambientales de PEE. El equipo estará distribuido en todas las actividades de este proyecto y estará conformado por especialistas en diferentes disciplinas que evaluarán los cambios presentados al medio físico, biótico y social al inicio y al final de cada fase del proyecto o cuando se desarrolle una actividad que requiera de un análisis específico. El monitoreo ambiental podrá incluir la participación de representantes de organizaciones no gubernamentales y delegados de las áreas ambientales de gobiernos locales, comunidades y funcionarios de entidades de Gobierno a manera de auditores externos.

Se definen a continuación las responsabilidades del personal que interviene en la verificación del cumplimiento del PMA durante las distintas fases del proyecto.

**TABLA 8.1-1: RESPONSABILIDADES DEL CUMPLIMIENTO DEL PMA**

PERSONAL	RESPONSABILIDADES
<b>Monitor Ambiental Independiente</b>	Integrante del Equipo de Monitoreo Ambiental.
	Fiscalizar las actividades de la operadora y sus contratistas, y su cumplimiento con las estipulaciones del PMA durante todas las actividades. Reportar todos los casos de incumplimiento del PMA, RAOHE, TULAS y hacer recomendaciones. Desarrollar los programas de monitoreo de cumplimiento establecidos en el PMA.
<b>Supervisor de Medio Ambiente y Seguridad Contratistas</b>	Supervisar y controlar que todo el personal a su cargo labore en armonía con las especificaciones del PMA y que el proyecto se ajuste a los detalles del diseño ingenieril.
<b>Supervisor CSMS PEE</b>	Asegurar y registrar que todas las obras de infraestructura propuestas en su fase constructiva y operativa sigan las especificaciones de diseño y las guías ambientales expresas en el PMA.
<b>Gerente CSMS PEE</b>	Asegurar que el desarrollo de las obras del proyecto en todas sus fases se realicen en completa armonía con las especificaciones ambientales del PMA, la reglamentación ambiental, y las mejores prácticas de manejo de la industria.
<b>Auditor Externo</b>	El auditor podrá ser un representante de: organizaciones no gubernamentales, delegados de las áreas ambientales de Gobiernos Locales y/o funcionarios de entidades de Gobierno. El auditor debe ser independiente del auditado, es decir el auditor no puede ser ni responsable de la materia auditada, ni depender de éste.

Fuente: ENTRIX, 2006.

Los Monitores Ambientales Independientes comunicarán las deficiencias al personal de Supervisión de PEE y Contratistas en el campo para que puedan realizarse las correcciones inmediatamente. En el caso de que estas deficiencias no hayan sido resueltas podrán detener las actividades, especialmente si éstas plantean una amenaza de graves consecuencias para la salud humana o el ambiente. De igual manera, se informará al Gerente CSMS de PEE, o su delegado, con el objeto de que se tomen las acciones correctivas pertinentes. Los monitores participarán en la aprobación de las acciones correctivas.

Los monitores deberán realizar un reporte de actividades diarias, indicando las buenas prácticas ambientales, los problemas, deficiencias encontradas y las acciones correctivas tomadas, complementará el reporte con un registro fotográfico según sea necesario.

### 8.1.5 Requerimientos Legales para el Monitoreo Ambiental

Conforme lo establece el RAOHE las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador se ejecutará un programa de monitoreo que incluya dos procesos: (a) auto monitoreo y (b) auditorías ambientales externas.

#### 8.1.5.1 Auto monitoreo

El auto monitoreo o monitoreo ambiental interno se define como el “seguimiento permanente y sistemático mediante registros continuos, observaciones y/o mediciones, así como por evaluación de los datos que tengan incidencia sobre la salud y el ambiente, efectuado por la propia empresa” (SPA, 2001).

Según el Art. 12 del RAOHE, “los sujetos de control deberán realizar el monitoreo ambiental interno de sus emisiones a la atmósfera, descargas líquidas y sólidas así como de la remediación de suelos y/o piscinas contaminados”.

Para tal efecto PEE, deberá presentar a la Dirección Nacional de Protección Ambiental la identificación de los puntos de monitoreo según los Formatos No. 1 y 2 del Anexo 4 de este Reglamento; y la Dirección Nacional de Protección Ambiental aprobará los puntos de monitoreo u ordenará, en base a la situación ambiental del área de operaciones, que se modifiquen dichos puntos.

“Los análisis de dicho monitoreo interno se reportarán a la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental, cumpliendo con los requisitos de los Formularios Nos. 3 y 4 del Anexo 4 de este Reglamento por escrito y en forma electrónica”.

Para las actividades de perforación de las Plataformas Apaika y Nenke, los resultados de este auto monitoreo deben ser remitidos a la DINAPA mensualmente en base a los análisis diarios de descargas líquidas y semanales para emisiones atmosféricas.

Para las actividades de producción y desarrollo en la CPF, los resultados del auto monitoreo deben ser remitidos a la DINAPA trimestralmente en base a los análisis mensuales para descargas líquidas y trimestrales para emisiones atmosféricas.

Los resultados de este auto monitoreo deben ser remitidos a la DINAPA anualmente, en base de los análisis de las actividades de perforación, producción y desarrollo; así como reportes específicos de monitoreo ambiental que permitan verificar el cumplimiento del PMA. Los resultados del auto – monitoreo de las actividades de PEE dentro del PNY serán reportadas, adicionalmente, al Ministerio del Ambiente.

Los resultados de este auto monitoreo durante las actividades constructivas deben ser remitidos tanto a la DINAPA como al Ministerio del Ambiente mensualmente, a través de la Gerencia de CSMS de PEE, en base a los reportes diarios; realizados por los Monitores Ambientales Independientes; y reportes específicos de monitoreo ambiental, que permitan verificar el cumplimiento del PMA, realizados por los Supervisores CSMS PEE.

Los análisis requeridos para el monitoreo y el control ambiental deberán ser realizados por laboratorios previamente calificados por la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas en cumplimiento del Art. 39 del RAOHE.

Adicionalmente, este esfuerzo de auto monitoreo debe servir para preparar el Informe Ambiental Anual que se debe presentar a la SPA hasta el 31 de enero de cada año (Art. 11), conforme al Formato 5, definido en el Anexo 4 del RAOHE.

La ejecución de este auto monitoreo es responsabilidad de la Gerencia CSMS de PEE.

### 8.1.5.2 Auditorías ambientales

#### 8.1.5.2.1 Auditorías Externas

Una auditoría ambiental es el “análisis, apreciación y verificación de la situación ambiental y del impacto de una empresa o proyecto determinado sobre el medio ambiente y el manejo sustentable de los recursos naturales, verificando, además, el cumplimiento de las leyes y regulaciones ambientales ecuatorianas, y del Plan de Manejo Ambiental” (SPA, 2001).

El Art. 42 del RAOHE establece que: “los sujetos de control realizarán al menos cada dos años una Auditoría Ambiental de sus actividades, previa aprobación de los correspondientes

Términos de Referencia por la Subsecretaría de Protección Ambiental y presentarán el respectivo informe de auditoría a la SPA”.

Los contenidos de la auditoría ambiental están señalados en el Art. 43 del RAOHE e incluyen: (a) los datos generales del proyecto, la empresa y la compañía consultora encargada del estudio; (b) los objetivos del estudio, que comprenden el cumplimiento de los requisitos operacionales ambientales vigentes, la identificación de riesgos e impactos y la verificación del cumplimiento del PMA y la legislación pertinente; (c) la metodología utilizada; (d) las conclusiones y recomendaciones; (e) los anexos; y; (f) el resumen ejecutivo.

Estas auditorías ambientales externas, deben ser ejecutadas por compañías consultoras ambientales hidrocarbúricas registradas en la SPA. A la Gerencia CSMS de PEE les corresponderá planificar y realizar el seguimiento de este proceso, desde su contratación hasta el pronunciamiento de la SPA y las acciones que de estas auditorías se deriven.

#### 8.1.5.2.2 Auditorías Internas

La fase de auditorías internas y documentación del cumplimiento ambiental (Auto Monitoreo) deberá incluir a todas las actividades durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental. Los informes de los Monitores Ambientales Independientes recogerán los datos que sean pertinentes sobre todas las actividades que se desarrollen en este proyecto; estos describirán el éxito de PEE en ejecutar efectivamente todas las medidas de prevención y mitigación ambiental recomendadas dentro del cumplimiento del PMA. Los informes describirán en detalle todas las actividades efectuadas, destacando aquellas con mayor potencial de impacto al ambiente. Los informes resumirán la ejecutoria ambiental del proyecto y su nivel de cumplimiento con los lineamientos y la reglamentación contenida en el PMA. Los informes del auto monitoreo facilitarán la tarea de la auditoría ambiental interna del proyecto por parte de la agencia competente o el organismo que haya sido delegado por PEE a realizar tal tarea.

### 8.1.6 Trámite de No Conformidades

Para el trámite de no conformidades se recomienda la utilización del Formulario No. PMA-001. Los Monitores Ambientales Independientes deberán llenar la parte correspondiente (Parte 1) del formulario de registro de no conformidades detectadas, en caso de que encuentren situaciones que se desvían de las especificaciones y procedimientos establecidos en este PMA.

Este formulario deberá ser llenado en tres ejemplares. El original debe ser mantenido en el archivo del Supervisor CSMS, la primera copia entregada al Superintendente del Bloque y la segunda copia remitida al Gerente de CSMS, para su archivo y seguimiento.

El Supervisor de CSMS será responsable de corregir la no-conformidad detectada, una vez que se hayan ejecutado las acciones correspondientes, deberá completar el espacio correspondiente en el Formulario No. PMA-001 (Parte 2) y remitirlo para su archivo y verificación al Monitor Ambiental Independiente.

El Monitor Ambiental Independiente deberá verificar la corrección de la no-conformidad y completar la parte correspondiente del Formulario No. PMA-001 (Parte 3). Este formulario, lleno deberá ser remitido nuevamente al Gerente de CSMS para su archivo.

En cualquier caso que lo considere pertinente, el Gerente de CSMS podrá por sus propios medios realizar una inspección de verificación del problema origen de la no-conformidad y de su manejo.

<b>FORMULARIO No. PMA-001</b>		<b>PETROBRAS</b>					
<b>REGISTRO Y MANEJO DE NO CONFORMIDADES</b>				No.			

<b>Ubicación:</b>	
-------------------	--

<b>Parte 1: Notificación de la no conformidad</b>					
<b>Fecha:</b>		<b>Hora:</b>		<b>Monitor Ambiental Independiente:</b>	
<b>Descripción de la no conformidad:</b>					

<b>Parte 2: Acciones correctivas</b>					
<b>Fecha:</b>		<b>Hora:</b>		<b>Supervisor CSMS:</b>	
<b>Descripción de las acciones correctivas:</b>					

<b>Parte 3: Verificación de acciones correctivas</b>					
<b>Fecha:</b>		<b>Hora:</b>		<b>Monitor Ambiental Independiente:</b>	
<b>Observaciones:</b>					

## 8.2 ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Durante todas las fases del proyecto en las diferentes obras de infraestructura, se deberá llevar a cabo el plan de seguimiento y control ambiental para verificar el cumplimiento del PMA. En la tabla siguiente se resumen los aspectos ambientales relevantes que deberán controlarse en las principales actividades del proyecto, sin embargo para la aplicación en campo se tomarán en cuenta todas las medidas contempladas en el PMA.

**TABLA 8.2-1: ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL**

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL
<b>Construcción de Plataformas Apaika y Nenke y Líneas de Flujo y Oleoducto de Exportación</b>	
Capacitación de personal PEE y contratistas en CSMS	Registros de capacitación de todo el personal
Movilización de personal y equipos	Aire, ruido, aspectos socioeconómicos
Instalación y funcionamiento de campamentos temporales y servicios varios	Plan de Nivelación, Manejo de desechos; salud seguridad laboral; combustibles; capacitación ambiental.
Desbroce y Limpieza	Plan de Nivelación, Monitoreo recursos florísticos y faunísticos
Movimiento de tierras	Plan de Nivelación, Calidad del R. Hídrico; suelo, R. Arqueológicos
Conformación de la plataforma	Calidad del R. Hídrico; suelo
Afirmado y lastrado de la plataforma	Calidad del R. Hídrico; suelo
Construcción de sistemas de drenaje para protección de la plataforma	Calidad del R. Hídrico; suelo
Construcción de piscinas para tratamiento de lodos y efluentes de perforación.	Calidad del R. Hídrico; suelo
Abandono y desmovilización de instalaciones.	Plan de abandono y restauración.
Desfile de la tubería	Plan de Nivelación, Ruido, calidad recurso hídrico, suelo
Cruce cuerpos agua (río Tiputini)	Plan de Nivelación, Ruido, desechos, calidad recurso hídrico, suelo
Excavación de zanjas	Calidad recurso hídrico, suelo, desechos, suelo
Curvado de la tubería	Ruido, calidad del aire, desechos, suelo
Soldadura en línea	Ruido, desechos, calidad del aire, seguridad laboral
Bajada y tapada de zanja	Calidad recurso hídrico, suelo, desechos, ruido
Inspección radiográfica o ultrasonido	Seguridad laboral, desechos
Pruebas hidrostáticas	Calidad recurso hídrico, suelo, ruido
<b>Construcción CPF y WIP</b>	
Movilización de personal y equipos	Aire, ruido, R. Socioeconómicos.
Instalación y funcionamiento de campamentos temporales y servicios varios.	Gestión de desechos; salud seguridad laboral; combustibles; capacitación ambiental.
Desbroce y Limpieza	Monitoreo recursos florísticos y faunísticos
Movimiento de tierras	Calidad del R. Hídrico; suelo, R. Arqueológicos
Conformación de la plataforma	Calidad del R. Hídrico; suelo
Construcción de infraestructuras	Ruido, calidad del aire, flujo de desechos, calidad, recurso hídrico, suelo seguridad laboral
Armado e instalación de tanques, acople de equipos	Seguridad laboral, ruido, calidad del aire, desechos, calidad recurso hídrico
Pruebas hidrostáticas de tanques y líneas internas	Calidad recurso hídrico, suelo, ruido
Afirmado y lastrado de la plataforma	Calidad del recurso hídrico, suelo
Construcción de sistemas de drenaje para protección de la plataforma.	Calidad del recurso hídrico, suelo
Construcción de piscinas para tratamiento de lodos y efluentes de perforación.	Calidad del recurso hídrico, suelo
Abandono y desmovilización de instalaciones.	Plan de abandono y restauración
<b>Perforación Plataformas Apaika y Nenke, y WIP</b>	
Movilización de personal y equipos	Aire, ruido, R. Socioeconómicos.
Instalación y funcionamiento de campamentos temporales.	Gestión de desechos; salud; seguridad laboral; combustible; capacitación ambiental.
Perforación del pozos	Calidad del r. hídrico; calidad del aire, suelo; ruido; salud y seguridad laboral; desechos; combustibles y químicos.
Tratamiento de ripios y efluentes de perforación	Calidad del recurso hídrico, suelo
Abandono y desmovilización de instalaciones	Plan de abandono y restauración.
Reconformación y restauración de plataforma	Plan de rehabilitación de áreas afectadas

Producción (operación CPF y facilidades plataformas)	
Pruebas de producción	Seguridad industrial (incendio, fugas, derrames), manejo de combustibles (gaseosos, líquidos) y productos químicos, desechos, calidad del aire, ruido, efluentes
Operaciones normales de producción	Seguridad industrial (incendio, fugas, derrames), manejo de combustibles (gaseosos, líquidos) y productos químicos, desechos, calidad del aire, ruido, efluentes
Mantenimiento	Seguridad industrial, manejo de combustibles y productos químicos, desechos, calidad del aire, ruido, efluentes

Fuente: ENTRIX, 2006

A continuación se describen los procedimientos específicos que deben seguirse para verificar el cumplimiento del PMA de las actividades de este proyecto.

## 8.2.1 Monitoreo de Revegetación

El monitoreo en el área de intervención deberá incluir un estudio sistemático y periódico del número de especies de flora que tendrá como referencia la cantidad de especies inventariadas antes de la implantación del proyecto. Esto incluye la cantidad de especies en las áreas afectadas, así como las tasas y vigor de crecimiento (éxito de la revegetación).

Se evaluará las diferentes metodologías de propagación establecidas, dependiendo si las plántulas son de semilla o estacas, y de la mayor o menor exposición a los rayos solares.

### 8.2.1.1 Objetivos

- Verificar la tasa de crecimiento de las plántulas en el sitio
- Identificar las especies predominantes y proponer la práctica de revegetación con dichas especies.
- Orientar de mejor manera la recuperación de las áreas afectadas.

### 8.2.1.2 Evaluación del porcentaje de sobrevivencia

Se realizará la evaluación del porcentaje de sobrevivencia y adaptación, para sugerir un replanteo cada tres meses luego de establecido la plantación, por un periodo de dos años, que se consideran las plantas estarán establecidas definitivamente y luego cada año por un periodo de 20 años.

### 8.2.1.3 Monitoreo de especies herbáceas

Se realizará de acuerdo al método del cuadrado de muestreo, que consiste en un mallado cuadrado de 1 x 1 elaborado con tubos de PVC con divisiones de 10 cm. de piola de Nylon, donde se muestrean 100 puntos igualmente espaciados, dando una estimación visual del porcentaje de cobertura vegetal por especie y en general para el sitio. Se efectuará con una distancia de cada 200 m de longitud y una frecuencia de cada tres meses para evaluar el porcentaje de supervivencia y porcentaje de cobertura vegetal.

### 8.2.1.4 Monitoreo de especies arbóreas

Para monitorear las especies arbóreas se considera necesario realizar el muestreo cada 100 m de longitud considerar 20 metros de muestreo en sentido longitudinal, para lo cual deben ser

marcadas y numeradas las plántulas de los árboles con cintas de aluminio. Se evaluará el crecimiento tanto en longitud como en diámetro.

El monitoreo del éxito de la revegetación se extenderá a todas las áreas a lo largo de los derechos de vía que hayan sido sometidas a revegetación como práctica de estabilización del suelo y control de la erosión. Se realizarán monitoreos en intervalos de 3 meses, 6 meses, 12 meses y 24 meses después de los esfuerzos de plantación. Si no se logra un índice de supervivencia del 60% después de 12 meses del último esfuerzo de plantación, se plantará especies herbáceas y arbustivas nativas. Para el seguimiento del Éxito de la Revegetación el equipo de Monitoreo Ambiental utilizará los formatos establecidos en los procedimientos de construcción y que son la base para este seguimiento.

## 8.2.2 Monitoreo de la Biodiversidad

Respeto del componente biótico se llevará a cabo un seguimiento y control, a través del monitoreo, que abarcará diversas variables, que se podrían resumir en indicadores que ayudarán a evaluar los cambios originados en las zonas de influencia de las facilidades del proyecto.

### 8.2.2.1 Parámetros de aplicación

A partir de la información levantada de las áreas de influencia de las facilidades del proyecto reflejados en la Línea Base (Capítulo 3) y en función de los potenciales impactos evaluados se considerará los siguientes aspectos:

- Variables claves a monitorear
- Indicadores que serán utilizados
- Frecuencia de monitoreo

### 8.2.2.2 Variables a monitorear

Según la metodología aplicada para el levantamiento de información de línea base del componente biótico y el procesamiento de misma, y de acuerdo a la definición y ponderación de los factores ambientales dentro de la Evaluación de Impactos Ambientales (Capítulo 6) se han determinado las variables para los componentes fauna y flora respectivamente (Tabla 8.2-2).

La hidrología del área de estudio, abarca algunas subcuencas y microcuencas que inciden en la dinámica de los ecosistemas, por lo cual se ha considerado como variable la caracterización de cuerpos de agua.

### 8.2.2.3 Indicadores a utilizarse

Los indicadores corresponden a aquellos que fueron utilizados dentro del diagnóstico del componente biótico de la Línea Base (Capítulo 3), que corresponden únicamente a indicadores de estado que permitirían determinar las tendencias o cambios de las variables bióticas sobre la misma base de análisis, siendo específicos y fácilmente mensurables. Lo cual permitirá comparar la situación de las variables antes del inicio de las actividades del proyecto con la situación al momento cuando el proyecto este en marcha, para esto es necesario que se utilice la misma metodología empleada en el levantamiento de información de la Línea Base.

Para los cuerpos de agua, se han considerado como indicadores, algunos elementos para la caracterización morfológica, y también los parámetros fisicoquímicos del agua, de la Tabla 3. del Libro VI, Anexo 1 del TULAS. Teniendo como base de comparación la caracterización realizada en la Línea Base y en la información registrada en el Plan de Nivelación incluido en el Plan de Manejo Ambiental (Capítulo 7).

**TABLA 8.2-2: RESUMEN DE INDICADORES PARA EL MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD**

COMPONENTE BIODIVERSIDAD	VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICE A UTILIZAR
FLORA	Biodiversidad	Riqueza florística Diversidad florística	Índice de Valor de Importancia (IVI) Índice de Diversidad de Simpson (IDS)
	Condiciones ecológicas	Estado de conservación cobertura vegetal Especies Indicadoras Especies Económicas Especies Comestibles Especies Medicinales	
	Especies en peligro	Listado de especies UICN	
	Especies endémicas	Registro de especies endémicas	
FAUNA Mastofauna Avifauna Herpetofauna Entomofauna Ictiofauna Macroinvertebrados acuáticos	Biodiversidad	Abundancia relativa Diversidad en los puntos de muestreo	Índice de abundancia relativa Índice de Shannon-Weiner Índice de Diversidad de Simpson (IDS) Índice de equitabilidad (J) Diversidad Máxima posible (Hmáx) Índice de Dominancia de Simpson (D)
	Aspectos ecológicos	Estado de conservación de las especies Sitios sensibles Nichos tróficos Hábitat y uso Gremios alimenticios Especies indicadoras Especies Migratorias Microhábitat Modalidades reproductivas Uso del recurso Grupos Singulares	
	Especies en peligro	Especies Muy Raras Especies Raras Especies Amenazadas Estado de Conservación	
	Especies endémicas	Registro de especies endémicas	
CUERPOS DE AGUA	Características morfológicas	Cauce Caudal Profundidad Substrato Cobertura Vegetal	
	Caractrísticas fisicoquímicas	Tabla 3, Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Flora y la Fauna....(Libro VI Anexo 1 TULAS)	

Fuente: Entrix, 2006

#### 8.2.2.4 Frecuencia del monitoreo

El monitoreo debe ser realizado desde que se inician las actividades de construcción y luego de la finalización de esta etapa. Durante la etapa operativa, el monitoreo de la biodiversidad deberá ser efectuado por lo menos anualmente.

#### 8.2.2.5 Resultados a obtenerse

Determinar el estado y detectar alteraciones en las características iniciales cualitativas y cuantitativas de la biodiversidad.

Verificar la efectividad de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el Plan de Manejo Ambiental, relacionadas con la protección y conservación de la biodiversidad.

Disponer de información que permita implementar acciones específicas y focalizadas de protección y, cuando sea aplicable, la recuperación de la biodiversidad.

### 8.2.3 Monitoreo del mantenimiento preventivo de equipos

Es responsabilidad del Supervisor CSMS verificar que se realice el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos tanto fijos como móviles, de acuerdo con los planes y programas correspondientes. De ser el caso, el Monitor Ambiental Independiente reportará las no conformidades con el objeto que se dispongan las acciones correctivas que el caso amerite.

Este mantenimiento debe estar enfocado a verificar el cumplimiento de los límites permisibles de ruido del RAOHE y a que no se produzcan liqueos de lubricantes y/o combustibles.

Los equipos móviles que se incluyen en este procedimiento son los siguientes:

- Automotores en general
- Compresión de aire
- Generación eléctrica portátiles

Los equipos móviles deben estar aparcados sobre cubetos provisionales impermeabilizados y se debe disponer de suficiente material absorbente en el sitio para actuar frente a cualquier eventualidad.

Los equipos fijos que se incluyen en este procedimiento son los siguientes:

- Generación eléctrica
- Motores de combustión interna
- Incineradores

Los equipos fijos deben contar con sus respectivos cubetos impermeabilizados y se debe disponer de suficiente material absorbente en el sitio para actuar frente a cualquier eventualidad.

El Supervisor de CSMS deberá llevar un registro de estas actividades, utilizando el Formulario No. PMA-002.

<b>FORMULARIO No. PMA-002</b>		<b>PETROBRAS</b>							
<b>REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS</b>					No.				

<b>Ubicación:</b>		<b>Supervisor CSMS:</b>	
-------------------	--	-------------------------	--

Tipo	Código	Nombre	Mantenimiento		Observaciones
			Prev	Corr	

- GEN: Generación eléctrica
- BOM: Motores de combustión interna
- HCN: Incineradores
- OTR: Otro (especifique): \_\_\_\_\_

### 8.2.4 Monitoreo de entrenamiento y simulacros de emergencia

Es responsabilidad del Supervisor CSMS supervisar que se realice el entrenamiento y los simulacros establecidos dentro del Plan de Contingencia en cada tramo del DDV y Facilidades de este proyecto; de ser el caso el Monitor Ambiental Independiente reportará las no conformidades, con el fin de que se disponga de las acciones correctivas que el caso amerite.

Se realizarán al menos, un simulacro de contingencia trimestralmente, cuatro por año y dependiendo de los resultados obtenidos en éste se podrá aumentar la frecuencia de los mismos. Los entrenamientos se los realizará mensualmente. El Supervisor CSMS deberá llevar un registro de estas actividades, utilizando el Formulario No. PMA-003.

<b>FORMULARIO No. PMA-003</b>		<b>PETROBRAS</b>							
<b>REGISTRO DE ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS EMERGENCIA</b>					No.				

<b>Ubicación:</b>		<b>Supervisor CSMS:</b>	
-------------------	--	-------------------------	--

Fecha	Lugar	Actividad		Descripción	Participantes	Observaciones
		E	S			

### 8.2.5 Monitoreo de actividades de capacitación ambiental

Es responsabilidad del Supervisor CSMS, verificar que se realice la capacitación ambiental del personal correspondiente, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Capacitación Ambiental de este PMA en cada tramo del DDV y Facilidades de este proyecto; de ser el caso el Monitor Ambiental Independiente reportará las no conformidades, con el fin de que se proceda a disponer las acciones correctivas que el caso amerite.

El Supervisor CSMS deberá llevar un registro de estas actividades, utilizando el Formulario No. PMA-004.

<b>FORMULARIO No. PMA-004</b>		<b>PETROBRAS</b>					
<b>REGISTRO DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL</b>				<b>No.</b>			

<b>Ubicación:</b>		<b>Supervisor CSMS:</b>	
-------------------	--	-------------------------	--

Fecha	Lugar	Descripción	Participantes	Observaciones

### 8.2.6 Monitoreo del manejo de residuos sólidos

Es responsabilidad del Supervisor CSMS, verificar que el manejo de residuos generados en cada tramo del DDV y Facilidades de este proyecto se realice conforme lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos de este PMA; de ser el caso el Monitor Ambiental Independiente reportará las no conformidades, con el fin de que se proceda a disponer de las acciones correctivas que el caso amerite.

El Supervisor CSMS deberá llevar un registro de estas actividades, utilizando el Formulario de Control de Evacuación de residuos sólidos de acuerdo a las directrices y procedimientos de PEE.

### 8.2.7 Monitoreo de emisiones a la atmósfera

Para la operación de las facilidades de este proyecto el Gerente de CSMS debe remitir a la DINAPA/CONELEC los formularios de identificación de las instalaciones sujetas a monitoreo de emisiones a la atmósfera, según el formato especificado en el Anexo 4 del RAOHE (Formulario No. PMA-005).

<b>FORMULARIO No. PMA-005</b>		<b>PETROBRAS</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN PARA DINAPA DE MONITOREO DE EMISIONES</b>		<b>No.</b>		

<b>Ubicación:</b>		<b>Supervisor CSMS:</b>	
-------------------	--	-------------------------	--

<b>Nombre de la empresa:</b>	
<b>Facilidad:</b>	
<b>Punto de emisión:</b>	
Coordenadas (UTM): Coordenadas geográficas:	
<b>Descripción:</b> Tipo de instalación (fuente de emisión): Tipo de combustible usado: Consumo de combustible: Capacidad de la fuente: Tiempo de funcionamiento de la fuente: Altura de la fuente emisión: Volumen promedio de emisión: Dirección principal del viento Velocidad promedio del viento:	

Una vez que la DINAPA haya autorizado los puntos de monitoreo y les haya asignado un código, el Gerente CSMS debe contratar los servicios de un laboratorio especializado en la medición de emisiones y calificado en la SPA para que realice el monitoreo, de acuerdo al siguiente programa:

- Actividades de Perforación en las plataformas Apaika Nenke (Monitoreo semanal).
- Actividades de Producción y Desarrollo en la Estación Central de Procesamiento (CPF) (Monitoreo trimestral).

Los monitoreos de emisiones atmosféricas deben ser efectuados en concordancia con la Tabla 5 métodos de muestreo de medición de emisiones de combustión del Acuerdo Ministerial No. 071 del MEM y se deberá reportar los resultados del monitoreo de acuerdo a la Tabla 6 Formato 4 codificado, obligatorio para el reporte de monitoreo de emisiones, así como también en cumplimiento con los requerimientos del CONELEC relacionados con el Reglamento Ambiental para Actividad Eléctrica.

Los registros de los monitoreos señalados deben ser reportados anualmente a la DINAPA en el Informe Ambiental Anual utilizando el formato especificado en el Anexo 4 Formato 5 del

RAOHE; reproducido en el Formulario PMA-006, el responsable de llevar este registro es el Supervisor CSMS de Petrobras Energía Ecuador (PEE) de cada facilidad de este proyecto.

<b>FORMULARIO No. PMA-006</b>		<b>PETROBRAS</b>					
<b>INFORME A DINAPA DE MONITOREO DE EMISIONES</b>				<b>No.</b>			

<b>Facilidad:</b>		<b>Supervisor CSMS:</b>	
-------------------	--	-------------------------	--

Punto/código	Fecha	Volumen Promedio	MP (mg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	COV (mg/m <sup>3</sup> )	HAP (mg/m <sup>3</sup> )

En el caso de que en los resultados de los monitoreos se determinen fuentes generadoras de emisiones atmosféricas que tienen uno o varios parámetros fuera de los límites referidos en el Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, los mismos que se encuentran establecidos en el Acuerdo Ministerial No.071 del MEM, corresponderá al Monitor Ambiental Independiente reportar la no-conformidad al Gerente CSMS de PEE, que dispondrá las acciones correctivas que el caso amerite.

### 8.2.8 Monitoreo de la calidad del aire ambiente y ruido

Con la finalidad de verificar los niveles de impacto producidos, durante las actividades constructivas, tanto como perforación, producción y desarrollo y transporte, se monitoreará semestralmente la calidad del aire ambiente y ruido ambiente en cada una de las facilidades del proyecto.

Se instalarán silenciadores u otros mecanismos de control de ruido y se les dará mantenimiento según las especificaciones de los fabricantes.

De generase un exceso de polvo en el ambiente, a causa del viento en determinadas épocas del año, se deberá emplear inmediatamente medidas adecuadas para su control como asperjando una fina neblina de agua durante el periodo normal de trabajo, tanto en la fase de construcción (DDV de las líneas de flujo y facilidades del proyecto) como en la fase de operación (CPF y Plataformas - Vía de acceso Chiru Isla/CPF).

En caso de que estas mediciones arrojen parámetros que excedan los límites referidos en el Plan de Prevención y Mitigación de Impactos establecidos en el TULAS; para el caso de calidad del aire ambiente y ruido ambiente. Así como también los establecidos en el RAOHE para emisión de ruido; el Monitor Ambiental Independiente reportará la respectiva no-conformidad, con el fin de que se implanten las medidas correctivas necesarias.

El Gerente CSMS será el encargado de planificar y cumplir con la realización de estas actividades de monitoreo.

## 8.2.9 Monitoreo de descargas líquidas

Es responsabilidad del Supervisor CSMS verificar que el manejo de descargas líquidas de aguas industriales, negras y grises generadas tanto en las actividades constructivas como en cada una de las facilidades de este proyecto, así como en los campamentos temporales y campamento Chiru Isla, se realice conforme lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos de este PMA en cumplimiento del RAOHE, de ser el caso el Monitor Ambiental Independiente reportará las no conformidades, con el fin de que de proceda a la disposición de las acciones correctivas que el caso amerite.

En las actividades constructivas se debe verificar el cumplimiento del Art. 73 en lo referente a los ensayos hidrostáticos tanto de tuberías como de tanques.

Una vez implementadas las facilidades del proyecto el Gerente de CSMS deberá remitir a la DINAPA los formularios de identificación de efluentes y puntos de control (inmisión) sujetos a monitoreo, según el formato especificado en el Anexo 4 del RAOHE (Formulario No. PMA-007).

FORMULARIO No. PMA-007	<b>PETROBRAS</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN PARA DINAPA DE DESCARGAS LIQUIDAS</b>	No.		

<b>Facilidad:</b>		<b>Supervisor CSMS:</b>	
-------------------	--	-------------------------	--

<b>Nombre de la empresa:</b>	
<b>Facilidad:</b>	
<b>A.- Punto de descarga:</b>	
Coordenadas (UTM):	
Coordenadas geográficas:	
Tipo de descarga:	
Caudal promedio:	
Tratamiento previo a la descarga:	
Otras características:	
<b>B.- Punto de control (inmisión):</b>	
Nombre del cuerpo receptor:	
Distancia del punto de descarga:	
Caudal promedio:	
Condiciones meteorológicas:	
Otras características:	

Para cada punto de descarga hay que establecer el respectivo punto de control en el cuerpo receptor, a una distancia de aproximadamente 300 m aguas abajo o a aquella distancia

establecida a través de los estudios técnicos pertinentes, a la cual se haya logrado una adecuada mezcla entre el caudal del efluente y del cuerpo receptor; tomando en cuenta.

Una vez que la DINAPA haya autorizado los puntos de monitoreo y haya asignado un código, el Gerente CSMS debe contratar los servicios de un laboratorio especializado en la caracterización de descargas líquidas para que realice el monitoreo semestral de las mismas.

Los monitoreos de los contaminantes en los efluentes líquidos y los puntos de control correspondientes deben ser efectuados en concordancia con los métodos analíticos señalados en el Anexo 5 del RAOHE.

Los registros de los monitoreos señalados deben ser reportados anualmente a la DINAPA utilizando el formato especificado en el Anexo 4 del RAOHE (Formulario No. PMA-008). Debe tenerse presente que sólidos totales (ST) y metales (Ba, Cr, Pb y V) no deben medirse en los cuerpos receptores; mientras que HAPs no hay que hacerlo en las descargas.

<b>FORMULARIO No. PMA-008</b>		<b>PETROBRAS</b>			
<b>INFORME A DINAPA DE MONITOREO DE DESCARGAS LIQUIDAS</b>			<b>No.</b>		

<b>Facilidad:</b>		<b>Supervisor CSMS:</b>	
-------------------	--	-------------------------	--

Punto de muestreo/código A: efluente / B: pto. de control	Caudal promedio	PH	CE (uS/cm)	TPH (mg/l)	DQO (mg/l)	ST (mg/l)	Ba (mg/l)	Cr (mg/l)	Pb (mg/l)	V (mg/l)	HAP (mg/l)

En el caso de que en los monitoreos se determinen fuentes de emisión de contaminantes que tienen uno o varios parámetros fuera de la norma referidos en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos; así como establecidos en el Anexo 2, Tablas 4 y 5 del RAOHE, el Monitor Ambiental Independiente reportará la no-conformidad, con el fin de que se dispongan las acciones correctivas que el caso amerite.

### 8.2.10 Monitoreo de lodos y ripsos de perforación

Es responsabilidad del Supervisor CSMS verificar que el manejo de lodos y ripsos de perforación generadas en las plataformas Apaika, Nenke y Plataforma WIP, se realice conforme lo establecido en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos de este PMA y en cumplimiento del RAOHE, de ser el caso el Monitor Ambiental Independiente reportará las no conformidades, con el fin de que de proceda a la disposición de las acciones correctivas que el caso amerite.

Los registros de los monitoreos señalados deben ser reportados anualmente a la DINAPA utilizando el formato especificado en el Anexo 4 del RAOHE (Formulario No. PMA-009).

FORMULARIO No. PMA-009	<b>PETROBRAS</b>			
<b>INFORME A DINAPA DE MONITOREO DE LODOS Y RIPIOS DE PERFORACIÓN</b>			No.	

<b>Facilidad:</b>		<b>Supervisor CSMS:</b>	
-------------------	--	-------------------------	--

Punto /código	Tratamiento	Volumen Dispuesto	Base Impermeabilizada	pH	CE (uS/cm)	TPH (mg/l)	HAP (mg/l)	Ba (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	V (mg/l)

### 8.2.11 Manejo de combustibles y otras sustancias químicas

El Supervisor CSMS es responsable de verificar que el manejo de combustibles y otras sustancias químicas se realice de acuerdo a las especificaciones para el manejo de combustibles y otras sustancias químicas contempladas en este PMA, de ser el caso el Monitor Ambiental Independiente reportará cualquier no-conformidad, con el fin de que se dispongan las acciones correctivas que el caso amerite.

Con la finalidad de detectar tempranamente fugas o pérdidas, el Supervisor CSMS deberá mantener un registro del ingreso y egreso de combustibles y productos químicos, utilizando un Formulario No. PMA-010 por cada sustancia.

FORMULARIO No. PMA-010	<b>PETROBRAS</b>			
<b>REGISTRO DE INGRESO Y EGRESO DE COMBUSTIBLES Y OTRAS SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>			No.	

<b>Facilidad:</b>		<b>Supervisor CSMS:</b>	
-------------------	--	-------------------------	--

<b>Producto:</b>	
------------------	--

Fecha	Ingreso (gls)	Egreso (gls)	Origen	Volumen inicial (gls)	Volumen final (gls)

Mensualmente, el Supervisor CSMS deberá realizar una inspección detallada del estado de los tanques de almacenamiento de combustibles y productos químicos, utilizando para cada tanque un Formulario No. PMA-011.

Si en cualquiera de los casos señalados en este procedimiento se detecten problemas, el Supervisor CSMS deberá notificar de forma inmediata al Superintendente de la facilidad para que se realicen las labores de mantenimiento correctivo que sean requeridas. El Supervisor reportará esta acción de acuerdo al procedimiento respectivo.

<b>FORMULARIO No. PMA-011</b>		<b>PETROBRAS</b>					
<b>INSPECCIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO</b>				No.			

<b>Facilidad:</b>		<b>Supervisor CSMS:</b>	
-------------------	--	-------------------------	--

<b>Producto almacenado:</b>	<b>Código tanque:</b>
-----------------------------	-----------------------

<b>Capacidad tanque (gls):</b>		<b>Fecha:</b>	
--------------------------------	--	---------------	--

Aspecto / elemento	Estado		Observaciones
	Bueno	Malo	
Válvulas de control			
Válvula de drenaje			
Soldaduras y juntas			
Fondo			
Laterales			
Techo			
Uniones			
Bridas			
Codos			
Accesos			
Escaleras			
Barandas de seguridad			
Puntos de aforo			
Señalización			
Venteos			
Cubetos de contención			
Pintura exterior			
Alrededores			
Otro:			

### 8.2.12 Monitoreo radiológico

Durante las actividades constructivas, actividades de perforación y actividades de producción y desarrollo se monitoreará el cumplimiento de la normativa de la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica (CEEA) en cuanto al manejo de fuentes radioactivas y el cumplimiento de los niveles permitidos de exposición del personal. Para este monitoreo la Gerencia CSMS de PEE tramitará todos los permisos pertinentes con la CEEA, quienes estarán a cargo de la ejecución del monitoreo.

### 8.2.13 Monitoreo de nuevos patrones de asentamientos indígenas en el área de influencia del proyecto

Los Inspectores del DDV de PEE son responsables de organizar el monitoreo en las áreas cercanas a las infraestructuras construidas por PEE.

El inspector del DDV vigilará para registrar los nuevos patrones de asentamientos de las comunidades indígenas del área de influencia del proyecto, para lo cual llevará un registro de cada eventualidad detectada indicando la fecha y hora de la inspección, la descripción del sitio (Formulario No. PMA-012), el mismo que será reportado a los Supervisores CSMS y Relacionadores Comunitarios; la Gerencia CSMS, será responsable de notificar tanto al MEM como al MAE. Se adjuntará registro fotográfico en caso de ser necesario.

<b>FORMULARIO No. PMA-012</b>		<b>PETROBRAS</b>		
<b>MONITOREO DE NUEVOS PATRONES DE ASENTAMIENTO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b>				<b>No.</b>

<b>Área:</b>		<b>Inspector DDV/ Monitor Ambiental Independiente:</b>	
--------------	--	--	--

<b>Fecha:</b>		<b>Hora:</b>	
---------------	--	--------------	--

<b>Descripción del sitio:</b>	
<b>Observaciones:</b>	

### 8.2.14 Monitoreo del Acceso

Se monitoreará la vía de acceso comprendida entre el Campamento Chiru Isla y la CPF, para este monitoreo se llevará un reporte específico que permita verificar el estado del acceso respecto a su mantenimiento, el mismo que se llevará a cabo con una periodicidad mensual durante las actividades constructivas y luego trimestralmente a fin de detectar los impactos ambientales causados por la presencia de este acceso; así como también nuevos patrones de

asentamientos indígenas, los mismos que serán registrados en el Formulario PMA-011. Este monitoreo estará a cargo del Monitor Ambiental Independiente.

## 8.2.15 Monitoreo de Relaciones Comunitarias

Tanto el diseño de indicadores para proyectos y programas; como la determinación de un sistema de ejecución son el soporte fundamental de estas actividades. La elaboración de reportes de seguimiento debe mantener una periodicidad aceptable (cada tres o cuatro meses), aunque la información que sirve de base para la elaboración de estos reportes se levanta a diario por medio de fichas comunitarias (o “diarios comunitarios”) en los que se consigna el avance de cada programa.

Las actividades de seguimiento se deben realizar sobre la base de evidencias verificables. Se considerarán indicadores de gestión generados en el diseño participativo de mecanismos, instrumentos y herramientas del PRC, los mismos que estarán relacionados con objetivos y resultados en cada nivel de planificación. Esto se integrará y complementará con un seguimiento de indicadores sociales de la Línea Base que permitan evaluar la efectividad de las medidas propuestas y el estado de afectación que pueda suscitarse en las comunidades. Como es lógico suponer, ambos tipos de indicadores estarán muy relacionados entre sí; en buena medida, el diseño de indicadores de gestión tendrá como base a los indicadores sociales de Línea Base, pero no se limitará a ellos. El diseño definitivo de estos parámetros de seguimiento al PRC deberá tener en cuenta el conjunto de variables e indicadores propuesto en los Estudios Ambientales previos (PEE, 2004: 15 secc. 9)<sup>139</sup>. Además de este marco general de seguimiento, la tabla siguiente define algunos puntos específicos de control para cada programa que deberán analizarse en el proceso de diseño participativo.

**TABLA 8.2.2: LINEAMIENTOS ESPECÍFICOS DE SEGUIMIENTO DE PROGRAMAS**

PROGRAMAS	PUNTOS ESPECÍFICOS DE SEGUIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Economía comunitaria sustentable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mediciones de indicadores de línea base relacionados con el comportamiento de la economía de autosubsistencia.</li> <li>▪ Rendición de cuentas que permitan tener información sobre desarrollo de inversión y tasas de retorno.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fortalecimiento organizativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funcionamiento administrativo del comité de co-gestión.</li> <li>▪ Auditorías financieras.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Educación ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cumplimiento de programas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manejo territorial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Monitoreo general de manejo de áreas territoriales definidas.</li> <li>▪ Monitoreo específico de uso de áreas cercanas a la infraestructura construida por PEE (vía de acceso, facilidades, DDVs, etc.).</li> <li>▪ Monitoreo de actividades no permitidas en áreas cercanas a infraestructura construida por PEE.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infraestructura y servicios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estado y funcionamiento de la infraestructura y servicios entregados como parte del PRC y los convenios suscritos.</li> <li>▪ Requerimientos de mantenimiento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salud comunitaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estadísticas de atención en salud.</li> <li>▪ Estado de la salud de la población.</li> <li>▪ Cumplimiento de programas de capacitación.</li> </ul>

<sup>139</sup> Estos indicadores deben redefinirse en función de la modificación en el enfoque conceptual del PRC y la redefinición del Plan de Monitoreo de relaciones comunitarias que aquí se propone.

PROGRAMAS	PUNTOS ESPECÍFICOS DE SEGUIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Educación y preservación cultural.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Información de matrícula y asistencia en centros escolares</li><li>▪ Cumplimiento de asistencia en procesos de recuperación cultural</li></ul>

Se debe preparar una evaluación de “medio período” que recopile todo el seguimiento realizado hasta la mitad del tiempo programado para la ejecución de un programa o proyecto; y, una evaluación final, que se haga al concluir la ejecución.

Como estrategia para implementar el Plan de Relaciones Comunitarias se debe designar un equipo de seguimiento (o monitoreo) con miembros de todos los actores involucrados y capacitación permanente. Este equipo debe designarse sobre la base de los grupos socioambientales y de seguimiento de cumplimiento de convenios ya existentes. De otro lado, se deben establecer procedimientos homogéneos con la respectiva capacitación a los monitores.



PÁGINA  
EN BLANCO

## 9 GLOSARIO Y SIGLAS

### 9.1 GLOSARIO

**Abandonar:** Acción de dejar una instalación o un pozo, por razones técnicas o cuando no existen hidrocarburos; así también cuando ha finalizado la explotación de petróleo o gas, o no es rentable su explotación.

**Acuífero:** Suelo o terreno con agua o bien capa subterránea de roca permeable, arena o gravilla que contiene o a través de la cual fluye agua. Se refiere a aguas subterráneas.

**Aerobio:** Aplicase al ser vivo que subsiste con oxígeno libre.

**Agua de formación:** Agua que se encuentra conjuntamente con el petróleo y el gas en los yacimientos de hidrocarburos. Puede tener diferentes concentraciones de sales minerales.

**Antropogénico:** de origen humano, sinónimo, por tanto, de humanizado.

**Aguas negras y grises:** Residuo de agua de composición variada, proveniente de un proceso de actividad doméstica, en el cual su composición original ha sufrido una degradación. Las aguas negras provienen de los baños, las aguas grises de cocina y lavandería.

**Aguas residuales:** Aguas resultantes de actividades industriales que se vienen como efluentes.

**Agua subterránea:** Agua del subsuelo, especialmente la parte que se encuentra en la zona de saturación, es decir por debajo del nivel freático.

**Agua superficial:** Masa de agua sobre la superficie de la tierra, conforma ríos, lagos, lagunas, pantanos y otros similares, sean naturales o artificiales.

**Ambiente:** Conjunto de elementos bióticos y abióticos, y fenómenos físicos, químicos y biológicos que condicionan la vida, el crecimiento y la actividad de los organismos vivos. Generalmente se le llama medio ambiente.

**Anaerobio:** Microorganismo capaz de vivir sin presencia de oxígeno libre, el cual obtiene a partir de la descomposición de diversos compuestos orgánicos.

**Área de influencia:** Comprende el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos ambientales y socioculturales ocasionados por las actividades hidrocarburíferas.

**Área de influencia directa o Área de estudio:** Comprende el ámbito espacial en donde se manifiesta de manera evidente, durante la realización de los trabajos, los impactos socio-ambientales.

**Área (natural) protegida:** Área de propiedad pública o privada, de relevancia ecológica, social, histórica, cultural y escénica, establecidas en el país de acuerdo con la Ley, con el fin de impedir su destrucción y procurar el estudio y conservación de especies de plantas o animales, paisajes naturales y ecosistemas.

**Área útil:** Superficie ocupada por plataforma, helipuerto y campamento.

**Arenisca:** Roca sedimentaria formada por granos de arena cementados.

**Auditoría ambiental:** Análisis, apreciación y verificación de la situación ambiental y del impacto de una empresa o proyecto determinado sobre el medio ambiente y el manejo

sustentable de los recursos naturales, verificando, además, el cumplimiento de las leyes y regulaciones ambientales ecuatorianas, y del Plan de Manejo Ambiental.

**Biodegradación:** Proceso de transformación y descomposición de sustancias orgánicas por seres vivos, cambiando las características del producto original.

**Biodiversidad:** Cantidad y variedad de especies diferentes (animales, plantas y microorganismos) en un área definida, sea un ecosistema terrestre, marino, acuático, y en el aire. Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre varias especies y entre Los ecosistemas.

**Biorremediación:** Proceso de remediar sitios contaminados que aprovecha el potencial de ciertos microorganismos de degradar y descomponer los contaminantes orgánicos, optimizando a través de técnicas mecánicas y físico - químicas las condiciones para la acción microbiológica.

**Biota:** Conjunto de todos los seres vivos de un área determinada (animales, plantas, microorganismos).

**Biótico:** perteneciente a los seres vivos.

**Bosque:** Asociación vegetal en la que predominan los árboles y otros vegetales leñosos; además contiene arbustos, hierbas, hongos, líquenes, animales y microorganismos que tienen influencia entre sí y en los caracteres y composición del grupo total o masa.

**Bosque primario:** Formación arbórea que representa la etapa final y madura de una serie evolutiva, no intervenida por el ser humano.

**Calcinación:** Incinerar a temperaturas altas para volatilizar toda la parte orgánica y quede únicamente el residuo mineral.

**Clima:** Estado medio de los fenómenos meteorológicos que se desarrollan sobre un espacio geográfico durante un largo período. Está determinado por una serie de factores: inclinación del eje terrestre, proporción tierra - mar, latitud, altitud, exposición a los vientos, entre otros, y se encuentra articulado a un conjunto de elementos tales como presión, humedad, temperatura, pluviosidad, nubosidad, entre otros.

**Compatibilidad ecológica:** Característica de procesos y medidas adoptados por el ser humano que no tienen influencia negativa sobre el medio ambiente y cada uno de sus componentes.

**Contaminación:** Proceso por el cual un ecosistema se altera debido a la introducción, por parte del ser humano, de elementos sustancias y/o energía en el ambiente, hasta un grado capaz de perjudicar su salud, atentar contra los sistemas ecológicos y organismos vivientes, deteriorar la estructura y características del ambiente o dificultar el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

**Control (ambiental):** Vigilancia y seguimiento (monitoreo externo) periódico y sistemático sobre el desarrollo y la calidad de procesos, comprobando que se ajustan a un modelo preestablecido. En las operaciones hidrocarburíferas, el control se realiza a través de la DINAPA; sinónimo de fiscalización ambiental. Véase también Monitoreo.

**Crudo:** Mezcla de petróleo, gas, agua y sedimentos, tal como sale de las formaciones productoras a superficie.

**Cuerpo de agua:** Acumulación de agua corriente o quieta, que en su conjunto forma la hidrósfera; son los charcos temporales, esteros, manantiales, marismas, lagunas, lagos, mares, océanos, ríos, arroyos, reservas subterráneas, pantanos y cualquier otra acumulación de agua.

**DAP:** Diámetro a la altura del pecho; expresión estandarizada para referirse al tamaño de un árbol.

**Demanda química de oxígeno (DQO):** Una medida para el oxígeno equivalente al contenido de la materia orgánica presente en un desecho o en una muestra de agua, susceptible a oxidación a través de un oxidante fuerte (expresado en mg/l).

**Derecho de vía (DDV):** Franja de terreno de dimensiones específicas, en que se ha instalado un ducto y/o vía de acceso, que atraviesa una o varias propiedades y a la cual tiene acceso y servidumbre de tránsito el propietario del ducto, y dentro de cuya área se establecen las limitaciones de dominio.

**Derrame de hidrocarburos:** Escape de hidrocarburos producidos por causas operacionales imprevistas o por causas naturales, hacia los diversos cuerpos de agua y suelos.

**Descarga:** Vertido de agua residual o de líquidos contaminantes al ambiente durante un periodo determinado o permanente.

**Desecho:** Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales o basuras procedentes de las actividades humanas o bien producto que no cumple especificaciones. Sinónimo de residuo.

**Diagnóstico ambiental:** Entiéndase la descripción completa de la Línea Base en los Estudios Ambientales referidos en este Reglamento.

**Dilución:** Proceso de mezcla de un material con otro en proporción tal que disminuye la concentración de elementos y/o sustancias del primero.

**Disposición final:** Forma y/o sitio de almacenamiento definitivo o bien forma de destrucción de desechos.

**Drenaje natural:** Vías naturales que toman los cuerpos de agua superficiales acorde con la topografía del terreno.

**Ecología:** Ciencia que estudia las condiciones de existencia de los seres vivos y las interacciones que existen entre dichos seres y su ambiente.

**Ecosistema:** Unidad básica de integración organismo — ambiente constituida por un conjunto complejo y dinámico, caracterizado por un substrato material (suelo, agua, etc.) con ciertos factores físico - químicos (temperatura, iluminación etc.), los organismos que viven en ese espacio, y las interacciones entre todos ellos en un área dada.

**Efluente:** Que fluye al exterior, descargado como desecho con o sin tratamiento previo: por lo general se refiere a descargas líquidas hacia cuerpos de aguas superficiales.

**Emisión:** Descarga de contaminantes hacia la atmósfera.

**EMS:** Environmental Management System. **SGA** Sistema de Gestión Ambiental.

**Endémico:** Organismo oriundo del país o la región donde habita.

**Erosión:** Proceso geológico de desgaste de la superficie terrestre y de remoción y transporte de productos (materiales de suelo, rocas, etc.) originados por las lluvias, escurrimientos, corrientes pluviales, acción de los oleajes, hielos, vientos, gravitación y otros agentes.

**Escorrentía:** Caudal superficial de aguas, procedentes de precipitaciones por lo general, que corre sobre o cerca de la superficie en un corto plazo de tiempo.

**Especie:** Conjunto de individuos con características biológicas semejantes y con potencialidad para intercambiar genes entre si dando descendencia fértil.

**Especies nativas:** Conjunto de especies vegetales y animales así como micro - organismos propios del país, región o hábitat.

**Estratigrafía:** Ciencia descriptiva de los estratos. Se ocupa de la forma, disposición, distribución, secuencia cronológica, clasificación y relaciones de los estratos rocosos (y otros cuerpos de roca asociados) en secuencia normas, con respecto a cualquiera o todos los caracteres, propiedades y atributos que pueden poseer.

**Estrato:** Un estrato geológico es una capa (cuerpo generalmente tabular) de roca caracterizado por ciertos caracteres, propiedades o atributos unificantes que lo distinguen de estratos adyacentes. Los estratos adyacentes pueden estar separados por panos visibles de estratificación o separación, o por límites menos perceptibles de cambio en la litología, mineralogía, contenido fosilífero, constitución química, propiedades físicas, edad, o cualquier otra propiedad de las rocas.

**Estudio de Impacto Ambiental:** Es un documento que compila toda la información técnica - científica de carácter interdisciplinario

**Evaluación de Impactos Ambientales:** Es un proceso o mecanismo mediante el cual se predicen y determinan los efectos de una intervención sobre un medio ambiente determinado, en el cual intervienen técnicos de diferentes disciplinas que evalúan o diagnostican el estado de situación de los componentes ambientales para predecir, evaluar los potenciales impactos y determinar las medidas preventivas, correctoras o de mitigación.

**Exploración de hidrocarburos:** Fase de las operaciones hidrocarburíferas que dispone de un conjunto de técnicas que permiten ubicar y detectar en el subsuelo formaciones geológicas con posible acumulación de hidrocarburos.

**Explotación de hidrocarburos:** Fase de las operaciones hidrocarburíferas que dispone de un conjunto de técnicas destinadas a la producción de hidrocarburos.

**Fase de desarrollo:** Etapa en la que se ejecutan los trabajos necesarios para desarrollar los campos descubiertos y ponerlos en producción.

**Fase de producción:** Etapa comprendida entre el inicio de la explotación y el abandono de un campo petrolero. En industrialización, la fase de producción comprende todo el periodo de operación de las refinerías.

**Flora:** Conjunto de especies vegetales que pueblan determinados territorios o ambientes.

**Fluido de perforación:** Mezcla utilizada para estabilizar las paredes del pozo y transportar a superficie los ripios de perforación. Sinónimo de lodos de perforación.

**Formación:** La formación es la unidad formación fundamental de la clasificación litoestratigráfica; tiene rango intermedio en la jerarquía de las unidades litoestratigráficas y es la única unidad formal empleada para dividir completamente a toda la columna estratigráfica en todo el mundo en unidades nombradas, sobre la base de su naturaleza litoestratigráfica.

**Geomorfología:** Estudia las formas superficiales de la tierra, describiéndolas (morfología), ordenándolas e investigando su origen y desarrollo (morfogénesis).

**Gestión ambiental:** Conjunto de políticas, estrategias, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control estrechamente vinculadas y orientadas a lograr la máxima racionalidad en los procesos de conservación y protección del medio ambiente para garantizar el desarrollo sustentable, ejecutadas por el Estado y la sociedad.

**SIG (GIS):** Sistema de Información Geográfica (SIG). Son técnicas y programas de computación que permiten el almacenamiento y procesamiento de datos espaciales y la producción de mapas.

**SIG:** Sistema de Información Geográfica

**GPS:** Sistema global de posicionamiento. Permite la determinación exacta de coordenadas a través de equipos y satélites.

**Hábitat:** Área de distribución de una especie, o bien conjunto de localidades que reúnen las condiciones apropiadas para la vida de una especie.

**IGM:** Instituto Geográfico Militar.

**Incineración:** Proceso controlado en cuanto a los factores de temperatura y oxigenación para quemar desechos sólidos y líquidos, considerado como un método de eliminación de residuos, transformando su tracción combustible en materias inertes y gases.

**Inmisión:** Materiales o sustancias sólidos, líquidos o gaseosos, provenientes de una posible fuente de contaminación, que se reciben en el ambiente sea en aguas o suelos o en la atmósfera.

**Límite permisible:** Valor máximo de concentración de elemento(s) o sustancia(s) en los diferentes componentes del ambiente, determinado a través de métodos estandarizados, y reglamentado a través de instrumentos legales.

**Lixiviados:** Solución que resulta del transporte de agua por los poros y fisuras del suelo u otro medio sólido poroso y las interacciones físico - químicas de esta agua con los componentes minerales y orgánicos del suelo.

**Medidas ambientales:** Son las siguientes:

- De mitigación: que se implementan para atenuar y reducir los efectos ambientales negativos de las operaciones hidrocarburíferas.
- De control: que permiten garantizar la mínima ocurrencia de imprevistos que inciden negativamente sobre el ambiente. Se pueden basar en programas de control de contaminación, mantenimiento, seguridad industrial, entre otros.
- De prevención: que anticipadamente se implementan para evitar el deterioro del ambiente.

- De compensación: que se requieren para compensar y contrarrestar el deterioro y/o sustracción de algún elemento tangible o intangible del ambiente existente antes o durante la ejecución de las operaciones hidrocarburíferas.
- De rehabilitación: para minimizar el deterioro del ambiente y procurar su mejoramiento durante o después de las operaciones hidrocarburíferas.
- De contingencia (emergencia): diseñadas para dar respuesta inmediata ante cualquier siniestro.

**Ambiente:** El medio ambiente es el entorno donde se conjugan e interrelacionan los aspectos abióticos, bióticos y humanos; el estado de situación depende del grado de intervención, de ahí que a mayor intervención se considera un ambiente degradado por haber perdido las características de la naturaleza iniciales.

**mg/l, mg/kg:** Unidades de concentración: mg/l (miligramos por litro);- mg/kg (miligramos por kilogramo). Las dos unidades se refieren en la bibliografía muchas veces como ppm (partes por millón).

**Monitoreo (ambiental):** Seguimiento permanente mediante registros continuos, observaciones y mediciones, muestreos y análisis de laboratorio, así como por evaluación de estos datos para determinar la incidencia de los parámetros observados sobre la salud y el medio ambiente (= monitoreo ambiental). El monitoreo se realiza a diferentes niveles:

- Interno en el ámbito de la industria: automonitoreo
- Externo en el ámbito de la comunidad: vigilancia
- Externo en el ámbito de entes gubernamentales: control y/o fiscalización

**Monitoreo ambiental interno (automonitoreo):** Seguimiento permanente y sistemático mediante registros continuos, observaciones y/o mediciones, así como por evaluación de los datos que tengan incidencia sobre la salud y el medio ambiente, efectuado por la propia empresa.

**Nivel freático:** Altura que alcanza la capa acuífera subterránea más superficial.

**Paisaje:** Unidad fisiográfica básica en el estudio de la morfología de los ecosistemas, con elementos que dependen mutuamente y que generan un conjunto único e indisoluble en permanente evolución.

**Pantano:** Terreno mal drenado, más o menos permanentemente húmedo y fácilmente inundable, cuyo suelo tiene un elevado porcentaje de materia orgánica, dándole un carácter esponjoso.

**Parque Nacional:** Área extensa, con las siguientes características o propósitos:

- Uno o varios ecosistemas, comprendidos dentro de un mínimo de 10.000 hectáreas;
- Diversidad de especies de flora y fauna, rasgos geológicos y hábitats de importancia para la ciencia, la educación y la recreación; y,
- Mantenimiento del área en su condición natural, para la preservación de los rasgos ecológicos, estéticos y culturales, siendo prohibida cualquier explotación y ocupación.

**PEA:** Población económicamente activa.

**PEI:** Población Económicamente inactiva.

**PET:** Población en edad de trabajar.

**Permeabilidad:** Capacidad para trasladar un fluido a través de las grietas, poros y espacios interconectados dentro de una roca.

**Producto químico peligroso:** Referido también como sustancias peligrosas. Sustancias y productos que por sus características físicas - químicas y/o tóxicas representan peligros para la salud humana y el medio ambiente en general. Están sujetos a manejos y precauciones especiales en el transporte, tratamiento y disposición.

**Residuo:** Cualquier material que el propietario/productor ya no puede usar en su capacidad o forma original, y que puede ser recuperado, reciclado, reutilizado o eliminado.

**Residuos peligrosos:** Aquellos residuos que debido a su naturaleza y cantidad son potencialmente peligrosos para la salud humana o el medio ambiente. Requieren un tratamiento o técnicas de eliminación especial para terminar o controlar su peligro. Se las denomina también “residuos especiales”, desechos peligrosos o desechos especiales.

**Revegetación:** Siembra de especies vegetales de interés colectivo, generalmente como última etapa en trabajos de remediación ambiental.

**Suelo:** Capa superficial de la corteza terrestre, conformado por componentes minerales provenientes de la degradación físico - química de la roca madre y compuestos orgánicos en proceso de degradación y/o transformación, íntimamente mezcladas, con poros de diferentes tamaños que dan lugar al agua y al aire del suelo, así como a microorganismos y animales del suelo y a las raíces de plantas a las cuales el suelo sirve de sustrato y sustento.

**Subsuelo:** Se dice del terreno que se encuentran debajo del suelo o capa laborable, cuyo dominio es del Estado.

**TPH:** Total de hidrocarburos de petróleo (solubles o recuperables en ciertos solventes). Sinónimo: hidrocarburos minerales.

## 9.2 SIGLAS

bapd: barriles de agua por día.

bfpd: barriles de fluido por día.

BHA: botton hole assembly (composición de columna de perforación).

bopd: barriles de óleo por día.

CAPEX: Capital Expenditure y representa las inversiones que deberán ser amortizadas.

CEEA: Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica

CEY: Campo Edén Yuturi.

CPF: central production facilities (estación central de procesamiento).

CONELEC: Consejo Nacional de Electrificación.

CSMS: Calidad, Salud, Medio Ambiente y Seguridad.

DAC: Dirección de Aviación Civil

DDV: derecho de vía.

DINAPA: Dirección Nacional de Protección Ambiental

DNH: Dirección Nacional de Hidrocarburo y es parte del Ministerio de Minas y Energía de Ecuador.

EIA: Estudio de Impacto Ambiental

EPC: Engineering, Procurement & Construction (tipo de contrato “llave en mano”)

EPP: Equipo de Protección Personal.

ESD: Emergency Shut Down (sistema de desarme para emergencia de los equipos y/o pozos.

FCUNAE: Federación de Comunas Unión de Nativos de la Amazonia Ecuatoriana

FEL: Front End Loading (Metodología de Implementación de Proyectos)

FWKO: Free Water Knock Out (equipo de separación primario del agua y gas del crudo)

GOR: Gas Oil Rate (razón gas crudo)

gpm: galones por minute

KOP: kick off point (punto de desvío o de la trayectoria del pozo o salida de la verticalidad del pozo).

MAE: Ministerio del Ambiente de Ecuador.

MEM: Ministerio de Minas y Energía de Ecuador.

OCP: Oleoducto de Crudos Pesados.

ONHAE: Organización de Nacionalidades Huaorani de la Amazonía Ecuatoriana

ONU: Organización de Naciones Unidas

OPEX: Operational Expenditure (gastos operacionales que deberán ser lanzados a resultados)

PMA: Plan de manejo ambiental.

PNY: Parque Nacional Yasuní.

PEE: PETROBRAS ENERGÍA ECUADOR

POES: Petróleo Original En Sitio.

RAOHE: Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador. Decreto Ejecutivo 1215.

RRCC: Relaciones comunitarias de Petrobras Ecuador.

SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition System

SSFF: Seguridad física o empresarial de Petrobras Ecuador.

SPA: Subsecretaría de Protección Ambiental (del Ministerio de Emergencia y Minas).

SCA: Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente.

TMD: True Measured Depth (profundidad medida bajo mesa rotaria)

TULAS: Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.

TVD: True vertical depth (profundidad vertical “verdadera” bajo mesa rotaria).

TVDSS: True vertical depth sub sea (profundidad vertical “verdadera” bajo el nivel del mar.

WIP: Water injection platform (plataforma de inyección de agua).

## 10 BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, Alberto, et. al., 1993. Amazonía por la vida: debate ecológico sobre el problema del petróleo en el Ecuador, Acción Ecológica, Quito. 1993.
- Acuña Freddy y Delgado, Florencio. 2002. Proyecto Monitoreo Arqueológico de la Plataforma Nenke. Octubre 2003 Informe de Monitoreo Arqueológico en la Plataforma Minta, en el Bloque 31 de la Provincia de Francisco de Orellana. Febrero.
- Adriano D. C. 1986. Trace Elements in the Terrestrial Environment.
- AID Manual de Conservación de Suelos, México 1966.
- Albuja, L. 1983. Mamíferos. PP. 53-91, en: Técnicas de preparación de ejemplares para Museos. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Año IV No.2.
- Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador. 2da. Ed. Cicetronic Cia. Ltda. Offset, Quito-Ecuador, 288 pp; 19 Lam, 52 Figs. y 93 mapas.
- Albuja, L. 2002. Mamíferos del Ecuador. Pp. 271-327, en: Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (G.Ceballos y J.A. Simonetti, eds.). CONABIO-UNAM, México, D.F.
- Albuja, L. M. Ibarra, J. Urgilés y R. Barriga. 1980. Estudio Preliminar de los Vertebrados Ecuatorianos. Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador, 145pp.
- Albuja, L. R. Barriga, A. Almendáriz y P. Mena. 1992. Estudio de Impacto Ambiental, Proyecto Panacocha-Tiputini, Informe preparado para Petroecuador, Quito.
- Albuja, L., N. Gallo, C. Cerón y P. Mena. 1988. Prospección del Recurso Flora y Fauna del Parque Nacional Yasuní, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Informe Inédito.
- Almeida, Eduardo
- 2001a Diagnóstico Arqueológico Plataforma CPF, Bloque 31. Junio.
  - 2001b Proyecto Diagnostico Arqueológico en Sitio Apaika.
  - 2001c Diagnóstico arqueológico, Sitio Nashiño y Áreas adyacente, Región Amazónica.
  - 2001d Proyecto Rescate Arqueológico del sitio Apaika.
  - 2001e Reconocimiento y Rescate Arqueológico en Apaika Norte y Sur-Bloque 31.
- Álvarez, L. F. y Roldán G. 1983. Estudio del orden Hemiptera (Heteroptera) en el departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. En: Actualidades Biológicas. Vol. 12, Num. 44, abril/junio 1983.
- Amazon Tree Diversity Network. 2004. New Diversity Maps Jun 2004. Updated June 2004. [http://www.bio.uu.nl/~herba/Guyana/Amazon\\_plot\\_network/Index.htm](http://www.bio.uu.nl/~herba/Guyana/Amazon_plot_network/Index.htm)
- Anderson, N.H. y Wallace J.B., 1978. Habitat, Life History and Behavioral adaptation of Aquatic Insects. In An Introduction to the aquatic insects. Merrit and Cummins (eds) págs 722.
- Arellano, Jorge 2001. Proyecto Rescate y Monitoreo Arqueológico del Oleoducto Yuturi – Lago Agrio.
- Arteaga, Aída, 2003; “Indicadores de gestión e impactos de la actividad petrolera en la región Amazónica Ecuatoriana”, en Fontaine, Guillaume (ed.), Petróleo y desarrollo sostenible en Ecuador. 1. Las reglas del juego, FLACSO-Sede Ecuador – PETROECUADOR, Quito.

- Arteaga, Aída, 2003; “Indicadores de gestión e impactos de la actividad petrolera en la región Amazónica Ecuatoriana”, en Fontaine, Guillaume (ed.), *Petróleo y desarrollo sostenible en Ecuador*. 1. Las reglas del juego, FLACSO-Sede Ecuador – PETROECUADOR, Quito.
- ASESORES ALEMANES. Reporte Final del grupo de Asesores Técnicos Alemanes sobre los trabajos efectuados en los años 1974 y 1975 (Geología y Geofísica)
- Aspen John – Litherland Martín. 1993. *Geología e Historia Colisional Mesozoica de la Cordillera Real*. Ecuador.
- Beate B., Hall M., 1991. *El volcanismos plio – cuaternario de los Andes del Ecuador*. Corporación Editora Nacional.
- Barriga, R. 1992 *Peces del Parque Nacional Yasuní*. *Politécnica* Vol.XVI(2): 12-20
- Barriga, R.1991 *Lista de Peces de Agua Dulce del Ecuador*. *Politécnica*.Vol.XVI(3): 7-56
- Benavidez, Carlos, 1989. “Sinopsis histórica del siglo XVII”, en Ayala Mora, Enrique (ed.), *Nueva Historia del Ecuador*, vol. 4, Corporación Editora Nacional, Quito. 1989
- Bilsborrow, Richard, et. al. 1998. *Poverty Monitoring and Rapid Assessment Surveys*, Internacional Labour Office, Geneva.
- Bonilla Heraclio. 1977. *Estructura colonial y rebelión Andina*. *Revista de Ciencias Sociales*. Vol.1 No 2. Escuela de Sociología de la Universidad Central.
- Bohlke, J.E.1958 *Studies on fishes of the family Characidae* No.14. A report on Several Extensive Recent Collections from Ecuador.- *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 110:1-121,13 figs., 42 tables, 7 pls.
- Borror, D & Triplehorn, C. 1989. *An introduction to the study of insects*. Saunders college publishing. Sixth edition. USA.
- Bristow C. Hoffstetter R. 1977. *Léxico Estratigráfico Internacional*. Volumen 5. Fascículo 5. Ecuador.
- Bristow C., and Hoffstetter R 1977. *Ecuador*. *Lexique Stratigraphique Internacional*.
- Buitrón, Diego, et.al., 2004 “Estado nutricional en niños naporunas menores de cinco años en la Amazonía ecuatoriana”, en SAN SEBASTIÁN, Miguel y HURTING, Ana-Karin, 2005, *Investigaciones sanitarias en la Amazonía ecuatoriana*. 1998-2003. CICAME, Quito, pp. 53-65.
- Burnham, R. J. 2002. *Dominance, diversity and distribution of lianas in Yasuní, Ecuador: Who is on top?* *Journal of Tropical Ecology*
- Burnham, R.J. 2004. *Alpha and beta diversity of lianas in Yasuní, Ecuador*. *Forest Ecology and Management* 190
- Bustamante, Teodoro, 2003; “Las perspectivas de discusión de los temas socio-ambientales vinculados a la explotación petrolera en el Ecuador: posiciones encontradas o encuentro de posiciones”, en Fontaine, Guillaume (ed.), *Petróleo y desarrollo sostenible en Ecuador*. 1. Las reglas del juego, FLACSO-Sede Ecuador – PETROECUADOR, Quito.
- Bustamante, Teodoro, 2003; “Las perspectivas de discusión de los temas socio-ambientales vinculados a la explotación petrolera en el Ecuador: posiciones encontradas o encuentro de posiciones”, en Fontaine, Guillaume (ed.), *Petróleo y desarrollo sostenible en Ecuador*. 1. Las reglas del juego, FLACSO-Sede Ecuador – PETROECUADOR, Quito.

- Cabodevilla, Miguel Ángel, 1994, Los Waorani en la historia de los pueblos del Oriente, CICAME, Coca.
- Cabodevilla, Miguel Ángel, 2003, “Reflexiones sobre un ataque huao”, Revista Íconos, N° 17, FLACSO-Ecuador, pp. 6-14.
- Cabrera, A. y A. Willink. 1982, Biogeografía de América Latina, Departamento de Asuntos Científicos de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington D.C. Vol, No. 13 pgs.
- Campbell, D., D. Daly, G. Prance & U. Maciel. 1986. Quantitative ecological inventory of terra firme and varzea tropical forest on the Río Xingu, Brazilian Amazon. Brittonia
- Campbell, D. G. 1989. Quantitative Inventory of Tropical Forest en: D.G. Campbell & H. D. Hammond (Eds.) Floristic Inventory of Tropical Countries. New York Botanical Garden. New York.
- Canter, Larry W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental – Técnicas para elaboración de estudios de impacto. Mc Graw Hill. España.
- Cañadas, L. 1983, El mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Quito, Banco Central del Ecuador.
- Cañadas, L. 1983. El mapa bioclima tico y ecológico del Ecuador. Quito, Ecuador, MAG-PRONAREG, Banco Central del Ecuador.
- Cañadas, I. 1983. El mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito.
- Casagrande A. 1947. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
- Carvajal Vladimir. 2005. Primer registro del género *Ulmeritoides* para el Ecuador (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). *Politécnica 26(1) Biología 6: pp 162-169*
- CEPAR, 1993 Perfil socio-demográfico de las regiones Amazónica e Insular, CEPAR, Quito.
- Cerón, C. E. 2003. Manual de Botánica, Sistemática Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. Herbario “Alfredo Paredes” QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador.
- Cerón, C. & C. Montalvo, 1998. Etnobotánica de los Huaorani de Quehueiri-ono, Napo Ecuador. Herbario Alfredo Paredes, QAP, Escuela de Biología de la U. Central-Abya Yala-FUNDACYT. Quito.
- Científicos Preocupados por el Parque Nacional Yasuní, 2004a, La carretera propuesta por Petrobrás hacia el interior del Parque Nacional Yasuní. Carta de científicos preocupados por el Parque Nacional Yasuní, 25 de noviembre.
- Científicos Preocupados por el Parque Nacional Yasuní, 2004b, *Reporte Técnico Sobre: La biodiversidad del Parque Nacional Yasuní, el Significado de su Conservación, los impactos de las vías y nuestra declaración oficial*, mimeo.
- Cisneros-Heredia, D. 2001. Anfibios y Reptiles de la Estación de Biodiversidad Tiputini. (EBT), Ecuador. on line, [http://geocities.com/dfch\\_diegoc](http://geocities.com/dfch_diegoc).
- Conservación de los Mamíferos Neotropicales (G. Cevallos y J. A. Simonetti, eds). CONABIO-UNAM, México, D.F.
- Crump, M. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran fauna community. Mis. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas 61, 1-68.

- Cueva, Agustín, 1979 “La concepción marxista de las clases sociales”, Revista Ciencias Sociales, vol. III, N° 9, Escuela de Sociología y CC. PP. – Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Chávez, David, 2005. Diagnóstico soio-económico de la comunidad kichwa San Luis de Armenia, mimeo.
- Chiriboga, Manuel, 1985 “El sistema alimentario ecuatoriano: situación y perspectivas”, Revista Ecuador Debate, N° 9, CAAP, Quito, pp. 35-84.
- Chiriboga, Manuel, s/f Ejes de discusión en torno al problema alimentario. Resumen de la discusión sostenida en los 7 foros sobre la Problemática Alimentaria, Quito.
- DAIMI. 1998. Estudio de Impacto Ambiental del Pozo PCSA1, Bloque 31, Parque Nacional Yasuni.
- DAIMI. 1999. Estudio de Impacto Ambiental del Pozo Capirón alternativa 1. Bloque 16, REPSOL-YPF.
- Delgado, Florencio. 2002 Proyecto de Prospección Arqueológica del Pozo Nenke, Bloque 31.
- Donnelly, T.W., 1992. The Odonata of Central Panama and their position in the neotropical odonate fauna, with a checklist, and descriptions of new species. In *Insects of Panama and Mesoamerica select studies*. D. Quintero and A. Aiello (eds). University Press. págs 52-90.
- Duellman, W. 1978. The Biology of an Equatorial Herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Mis. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 65: 1-352.
- Duellman, W. 1989. Tropical Herpetofauna Community Structure in Neotropical Rainforest. In *Ecological Studies, Vol 69. Vertebrates in Complex Tropical System*. Harmelin-Vivien and F. Bourliere Eds. Springer-Verlag, 63-83 pp.
- ECORAE, 1997. Diagnóstico integral de la Región Amazónica Ecuatoriana, ECORAE / Secretaria general de la OEA / Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente (DDRMA), Quito.
- Ecuambiente, 1996. Monitoreo de Herpetofauna en la Carretera Ponpeya Iro y Plataformas.
- Emmons, L. y F. Feer. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical. Una Guía de Campo. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- ENTRIX (2001). Estudios Ambientales y Planes de Manejo, Fase de Transporte, Almacenamiento y Obras Civiles para OCP Ecuador SA.
- ENTRIX, 2005. Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental: construcción de plataforma, vía de acceso y perforación del pozo exploratorio Estrella 1, en el Bloque 7. Septiembre 2005.
- ENTRIX, 1999. Estudio de Impacto Ambiental del Pozo Tivacuno. Bloque 16, REPSOL-YPF.
- ENTRIX (2003). Estudios Ambientales Complementarios, Plan de Manejo de Ambiental – Fase de Operación OCP Ecuador S.A.
- ENTRIX, 2003. Estudio de Impacto Ambiental del Pozo Capirón alternativa 1. Bloque 16, REPSOL-YPF.
- ENTRIX, 2003. Estudio de Impacto Ambiental del Pozo Capirón alternativa 2. B Bloque 16, REPSOL-YPF.
- ENTRIX, 2003. Estudio de Impacto Ambiental del Pozo Tivacuno. Bloque 16, REPSOL-YPF.

- ENTRIX (2006). Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción y Perforación de Desarrollo desde la Plataforma “Tivacuno C” Bloque – 16, Repsol YPF.
- EPA. Environmental Protection Agency /444/4-1989-001, Rapid Bioassessment Protocols for Use in Stream. and Rivers, Benthic Macroinvertebrates and Fish. EPA, USA.
- Escuela Politécnica Nacional. CLIRCEN. ORSTOM. 1991. Mapa Tectónico Nacional. Memoria Técnica.
- Esvertit Cobes, Natalia. Incipiente Provincia. Incorporación del Oriente ecuatoriano al Estado nacional (1830-1895), LaEvans, Cliford. 1976 “Las Tierras Bajas de América del Sur” en: Problemas Culturales de la América precolombina, Ediciones Nueva Visión, pp. 139-199, Buenos Aires.
- Evans, Cliford y Meggers, Betty. 1968. Archaeological Investigations on the Rio Napo. Eastern Ecuador. Vol VI. Smithsonian Institution Press. Washington.
- , 23-12-2005.
- Fabara, J. 1999. Relación entre la diversidad faunística y la composición química de los saladeros en una región del bosque húmedo tropical ecuatoriano. Informe final.
- Feldt, Heidi, 1999 “Exploración y explotación de petróleo en el Ecuador”, en Derechos Económicos, Sociales y Culturales de los pueblos indígenas: prevención de impactos sociales y ecológicos de la explotación de recursos naturales, Abya Yala, Quito.
- Fernández, F. (ed.) 2003. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia
- Fontaine, Guillaume, 2003a; El precio del petróleo. Conflictos socioambientales en la Región Amazónica, FLACSO-Sede Ecuador – IEA, Quito.
- Fontaine, Guillaume, 2003a; El precio del petróleo. Conflictos socioambientales en la Región Amazónica, FLACSO-Sede Ecuador – IEA, Quito.
- Fontaine, Guillaume, 2003b; “Aportes a una sociología del conflicto socio-ambiental”, en Fontaine, Guillaume (ed.), Petróleo y desarrollo sostenible en Ecuador. 1. Las reglas del juego, FLACSO-Sede Ecuador – PETROECUADOR, Quito.
- Fontaine, Guillaume, 2003b; “Aportes a una sociología del conflicto socio-ambiental”, en Fontaine, Guillaume (ed.), Petróleo y desarrollo sostenible en Ecuador. 1. Las reglas del juego, FLACSO-Sede Ecuador – PETROECUADOR, Quito.
- Fore, Leska S. And Karr James R. 1994. Evaluation of Benthic Invertebrate
- Freile, J.F. y Santander, T. (2005) Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Ecuador. Pp. 283-470 en BirdLife Internacional y Conservation Internacional. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador: BirdLife Internacional (Serie de Conservación de BirdLife No. 14).
- Garcés Dávila, Alicia, 1992 “La economía colonial y su impacto en las sociedades indígenas: el caso de la gobernación de Quijos, siglos XVI-XVII”, en Opresión Colonial y Resistencia Indígena en la Alta Amazonía, CEDIME-FLACSO Sede Ecuador, Quito.
- Gardner, A. 1982. Feeding Habits, in Biology of bats of the New World Family Phyllostomatidae, Part II (R.J. Baker, J. K.Jones, Jr. and D. C. Carter, Eds, Spec. Publ. Mus. Texas Tech Univ. 13:1-364.

- Galacatos, K, R.Barriga & D.J.Stewart 2003 Seasonal and habitat influences on fish communities within the lower Yasuní River basin of the Ecuadorian Amazon. *Environmental Biology of fishes* 71: 33-51,2004.
- Galárraga-Sánchez Remigio . 2000. Informe Nacional sobre la gestión del agua en el Ecuador. Quito. Ecuador.
- Gery, J.R. 1972 Contribution a l'étude des poissons characoides del'Equateur.- *Acta Huboldtiana, Series Geologica, Series Paleontologica, et Biologica*, 2:1-110.
- Goulding, M. 1993. Flooded forest of the Amazon. *Sci. Amer.* 266:114-120
- Goossens. P.1970. Geología del Ecuador. Nota explicativa para el Mapa Geológico del Ecuador.
- Grundmann, Gesa y Stahl Joachim, 2002. Como la Sal en la Sopa, Abya-Yala, Quito.
- Haffer, J. 1982. General Aspects of the Refuge Theory, en: *Biological Diversification in the Tropics* (G. Prance Ed.), Columbia University Press, pp. 6-24.
- Heyer, R. et al. Editores. 2001. *Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológicas. Métodos Estandarizados para anfibios.* Ed. Universitaria de la Patagonia, 349 pp.
- Holdridge, Leslie. 1987. *Ecología basada en zonas de vida*, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José. Costa Rica.
- Hubbell, S.P. & R.B. Foster (1992) Short-term dynamics of a neotropical forest: why ecological research matters to tropical conservation and management. *Oikos*
- IFEA, IRD. PETROECUADOR. 2004. *La Cuenca Oriente: Geología y Petróleo.* Tomo 144. Colección "Travaux de l'Institut Francais d'Etudes Andines".
- ILAM, s/f. Informe de Evaluación del Programa de Relaciones Comunitarias de AGIP Oil Ecuador B.V. en el Bloque 10 (Pastaza), s/l.
- ILAM, s/f. Informe de Evaluación del Programa de Relaciones Comunitarias de AGIP Oil Ecuador B.V. en el Bloque 10 (Pastaza), s/l.
- INEC, 1992 Encuesta de superficie y producción agropecuaria (ESPA), INEC, Quito.
- INEC, 2002 VI Censo nacional de población y V de vivienda. Resultados definitivos. Provincia de Orellana, versión digital, INEC, Quito.
- INEC-MAG-SICA, 2002. III Censo nacional agropecuario (CNA), versión digital, INEC, Quito.
- INEFAN. Proyecto INEFAN-GEF. 1998 Plan maestro para la protección de la Biodiversidad mediante el fortalecimiento del Sistema nacional de Áreas protegidas.
- INEFAN-GEF, 1998. "Plan de Manejo del Parque Nacional Yasuni". Quito-Ecuador.
- INERHI – JUNAPLA – OEA. 1980. *Geología Regional de la Cuenca de los Ríos Napo y San Miguel.* Escala 1: 250.000.
- INIMIN. 1987. *Mapa Geológico de las Provincias Orientales INERHI–JUNAPLA–OEA.* 1980. *Geología Regional de la Cuenca de los Ríos Napo y San Miguel.* Escala 1: 250.000.
- Inskipp, T. & Gillett, H. J. (Eds.) 2005. *Checklist of CITES species and Annotated CITES Appendices and reservations.* Compiled by UNEPWCMC. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland and UNEP-WCMC, Cambridge, UK. 339 pp. & CD-ROM.

- IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) Downloaded on 24 April 2006
- IUCN, 2004. Red List of Threatened Species. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- Jadan, Mary. 2001 Proyecto de Reconocimiento Arqueológico de la Plataforma Apaika Nor-Este en el Bloque 31, Provincia de Orellana. Diciembre.
- Jaramillo, J. y T. De Vries, 2002. Estudio de flora y fauna en el bloque 31, Parque Nacional Yasuni. Pecom, PUCE y Ministerio del Ambiente. 1º Edición, Quito.
- Jorgensen, P.M. & S. León. (Eds.). 1999. Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador Missouri Botanical Garden Press. St. Louis Missouri U.S.A.
- Krebs, Ch. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Segunda Edición. Harla. México.
- Krebs Charles 1985. Ecología, estudio de la distribución y la abundancia. Instituto Ecológico de Recursos Animales. Universidad de Columbia Británica. Editorial Harla. México. Segunda edición. 753 pp.
- Kreft, H., N. Koster, W. Kuper, J. Nieder, & W. Barthlott. 2004. Diversity and biogeography of vascular epiphytes in Western Amazonia, Yasuní, Ecuador. *Journal of Biogeography*.
- LAGREGA, Michael D. et al. (1996). Gestión de residuos tóxicos – tratamiento, eliminación y recuperación de suelos, Volumen I. McGraw – Hill, España.
- Lange, Esther; 1994. Manual para el Análisis Simple de la Calidad del Agua. Fundación IWT. Amsterdam.
- Lawrence, J & Britton, B. 1994. Australian Beetles. Melbourne University Press. Primera Edición. Australia.
- LU, Flora, 2001, “The Common Property Regime of the Waorani Indians of Ecuador: Implications and Challenges to Conservation”, *Human Ecology*, vol. 29, Plenum Publishing Corporation.
- Luhmann Niklas 1998. Sistemas sociales: Lineamientos para una teoría General. Anthropos Editorial
- MAG-IERAC, 1980 Estadísticas de las adjudicaciones legalizadas en Reforma Agraria y Colonización, MAG-IERAC, Quito
- Magurran, A. 1987. Diversidad Ecológica y su Medición. Ediciones Vedral. Barcelona España.
- Manosalvas, Oscar y Camino Byron. 2003. Informe de reconocimiento arqueológico del estudio de impacto ambiental para la registraci3n sísmica 3D Pimare y perforaci3n exploratoria del Pozo Apaika Sur 3D, Bloque 31. Noviembre.
- Manosalvas, Oscar y Camino B. y Villalba Fabián. 2003. Informe del Reconocimiento Arqueológico de las Plataformas Boica Norte y Timare, Bloque 31. Enero. 2003. Informe Final Diagn3stico Arqueológico en la Sísmica 3D, Bloque 31. Mayo.
- Margalef, R. 1986. Ecología. Omega. S.A. Barcelona-España. 951 pgs.
- Mason C. F. 1984, Biología de la contaminaci3n del agua dulce. Ed. Alhambra. México, D.F.

- McCafferty, W.P. y Provonsha, A.V., 1981. Aquatic Entomology. The Fishermen's and Ecologist' Illustrated Guide to Insects and Their Relatives. Science Books International. Boston, Massachusetts. 448 pags.
- Merritt R., Cummins K. 1988, An introduction to the aquatic insects of North America, Ed. Kendall/Hunt publishing company, USA.
- Metrics in the Umpqua Basin (SW Oregon). Institute for Environmental Studies, FM - 12. University of Washington.
- Martínez Alier, José, 1994 “Agricultura campesina, mercado y biodiversidad. Valoración económica vs. Valoración ecológica. ”, en Nueva Sociedad, N° 132, julio-agosto, pp.30-43 Caracas.
- Melo, Mario, 2004, “El caso de Sarayaku y los derechos humanos: ¿Por qué Sarayaku constituye un caso emblemático de exigibilidad de derechos a nivel internacional?”, en AA.VV., Pueblos en Lucha. Memoria del foro: Casos emblemáticos de defensa de derechos indígenas, FLACSO – CDES, Quito.
- Melo, Mario, 2004, “El caso de Sarayaku y los derechos humanos: ¿Por qué Sarayaku constituye un caso emblemático de exigibilidad de derechos a nivel internacional?”, en AA.VV., Pueblos en Lucha. Memoria del foro: Casos emblemáticos de defensa de derechos indígenas, FLACSO – CDES, Quito.
- Misión Británica. CODIGEN. 1995. Mapa Geológico de la República del Ecuador.
- Misión Británica. CODIGEN. 1995. Mapa Tecto Metalogénico de la República del Ecuador.
- Mosquera, César, 1999. Guía metodológica para facilitadores del desarrollo local sostenible, Abya-Yala, Quito.
- Muratorio Blanca 1982. Etnicidad, evangelización y protesta en el Ecuador. Una perspectiva antropológica. 1ª Edición. CIESE.
- Muratorio, Blanca, 1987. Rucuyaya Alonso y la historia social y económica del Alto Napo (1850-1950), Abya-Yala, Quito.
- Narváez Iván, 1996. Huaorani vs. Maxus (Poder étnico vs. Poder transnacional), Fundación Ecuatoriana de Estudios Sociales, Quito.
- Neill, D., W. Palacios, C. Cerón & L. Mejía. 1993. Composition and structure of tropical wet forest in Amazonian Ecuador: Diversity and edaphic differentiation. Association for Tropical Biology, Annual Meeting, Puerto Rico.
- Normas ASTM: ASTM D-2216, D-422, D-4318, D-2487.
- Oberem, Udo, 1973 Los Quijos. Historia de la transculturación de un grupo indígena en el oriente ecuatoriano, IOA, Otavalo.
- Odum, E. 1975 Ecología. Quinta edición. Interamericana, Caracas Venezuela 1975.
- Odum, Eugene. 1971. Ecología. Tercera Edición. Editorial Interamericana.
- Ochoa, Miriam. 1998 Informe del Reconocimiento Arqueológico Realizado en el Bloque 31, Nashiño, a cargo de la Compañía Richthisarm-Perez Compac S.A. Noviembre.
- Ontaneda, Santiago y Castillo Alex. 2002 Proyecto Propuesta para el Monitoreo Arqueológico, Estación de Rebombeo Pompeya Sur.

- Ortiz, Pablo 2002b. Visiones Comunitarias del Manejo del Espacio y los Recursos Naturales en la Amazonía Ecuatoriana, s/l.
- Ortiz, Pablo, 2002a. “Explotación Petrolera y Pueblos Indígenas en el Centro de la Amazonía Ecuatoriana, provincia de Pastaza”, en Mario Melo, et.al., *Petróleo, Ambiente y Derechos en la Amazonía Centro Sur*, CDES-OPIP-IACYT-A, Quito.
- Ortiz, Pablo, 2002a. “Explotación Petrolera y Pueblos Indígenas en el Centro de la Amazonía Ecuatoriana, provincia de Pastaza”, en Mario Melo, et.al., *Petróleo, Ambiente y Derechos en la Amazonía Centro Sur*, CDES-OPIP-IACYT-A, Quito.
- Ortiz, Pablo, 2002b. Visiones Comunitarias del Manejo del Espacio y los Recursos Naturales en la Amazonía Ecuatoriana, s/l.
- Ospina Pablo 2004. La memoria de la naturaleza, espacio físico y ecológico. En “Una Breve historia del espacio ecuatoriano”. Camaren-IEE. Quito Ecuador.
- Palacios, W. A. 1994. Composición, estructura y dinamismo de una hectárea de bosque en la reserva florística El Chunchu, en: Stallings, J. R. (Ed.). Simposio Científico del componente de investigación y Monitoreo del proyecto SUBIR.CARE-INEFAN-USAID, Quito.
- Pazmiño, Patricio, 1996 Los kichwas del Napo en la frontera del conflicto, FLACSO, Tesis de maestría, Quito.
- Pearman, P. et al. 1995. Tropical amphibian monitoring: a comparison of methods for detecting inter-site variation in species composition. *Herpetologia*, 51(3), 325-337      Politécnica, VI, No.3: 89-164pp.
- PECOM. 2002. Estudio de Flora y fauna en el Bloque 31 Parque Nacional Yasuní, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente Quito, Ecuador.
- Peñaherrera, Piedad y Costales, Alfredo, 1969. Los kichwas del Coca y el Napo, Escuela de Sociología- Universidad Central, Quito.
- Peñaherrera, Piedad, 1983 Jumande o la confabulación de los brujos, Oveja Negra, Quito.
- Pesson, P., 1978. La Contaminación de las Aguas Continentales, Incidencia sobre la Biocenosis Acuática. Ediciones Mundi- Prensa, 330pp.
- Plafkin, James L. 1989. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Rivers. Benthic Macroinvertebrates and Fish. U.S. Environmental Protection Agency. Assesment and Watershed Protection Division. Washington, D.C.
- Pitman, N. et al. Editores. 2001. Ecuador: Serranías Cofán-Bermejo, Siangoe. Rapid Biological Inventories: 03. The Fiel Museum, Environmental and Conservation Programs. 226 pp.
- Porras, Pedro I.
- 1961 Contribución al estudio de la arqueología e historia de los Valles de Quijos y Misagualli (Alto Napo) en la región oriental del Ecuador. Ed. Fénix, Quito.
- 1974 Historia y arqueología de la Ciudad Española de Baeza de los Quijos, Siglo XVI. Estudios Científicos sobre el oriente ecuatoriano, Tomo Y, Centro de Publicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- 1975 Fase Cosanga. Estudios sobre el oriente ecuatoriano, Tomo II. Centro de Publicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

- 1985 Arte rupestre del alto Napo, valle de Misaguallí. Artes Gráficas Señal, Quito, Ecuador.
- 1987 Manual de arqueología ecuatoriana, Nuestro. Centro de Investigaciones Arqueológicas. Artes Gráficas Señal, Quito.
- PRONAREG Suelos del Nororiente, Características Físicas-químicas, 1977
- Pritchard P. and P. Trebbau. 1984. The Turtles of Venezuela. Society of Amphibians and Reptiles. 403 pp.
- Quintero Rafael, Silva Erika 1995 [1991]. Ecuador una Nación en Ciernes. Quito. FLACSO
- Quizhpe, Edy, et. al., 2003 “Prevalencia de anemia en escolares de la zona amazónica del Ecuador”, en SAN SEBASTIÁN, Miguel y HURTING, Ana-Karin, 2005, Investigaciones sanitarias en la Amazonía ecuatoriana. 1998-2003. CICAME, Quito, pp. 39-51.
- Ramírez Roberto 1992. Dominación y resistencia indígena en la Amazonía Noroccidental, siglos XVI-XVIII. En Opresión Colonial y resistencia Indígena en la alta Amazonía. 1ª Edición. FLACSO. Abya Yala. CEDIME
- Reid, F., M. Engstrom and B. Lim. 2000. Noteworthy record of from Ecuador, Acta Chiropterologica, Museum and Institute of Zoology. PAS 2(1):37-51.
- Restrepo Molina J. 1989. Estudio de la Fauna Béntica del Río Cauca en el Departamento de Antioquia. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Biología. Medellín. 57 pp.
- Ridgely, R.S. & P.J. Greenfield. 2001. The Birds of Ecuador. Cornell University Press. Ithaca, New York. USA.
- Ridgely, R.S., P.J. Greenfield & M. Guerrero G. 1998. Una Lista Anotada de las Aves del Ecuador Continental. Fundación Ornitológica del Ecuador, CECIA. Quito 155 pp.
- RIGOLA, Miguel. (1998). Producción limpia. Editorial Rubes. Barcelona, España.
- Rivadeneira M. Baby P. 1999. La cuenca Oriente: Estilos Tectónico, Etapas de Deformación y Características Geológicas de los Principales Campos de PETROPRODUCCIÓN.
- Rival Laura 2005. Ecuador: el pueblo Huaorani de la Amazonia; autoaislamiento y contacto forzado
- Rival Laura... “Los indígenas Huaorani en la conciencia nacional: alteridad representada y significada”, en Muratorio, Blanca, Imágenes e imagineros. Representaciones de los indígenas ecuatorianos. Siglos XIX y XX, FLACSO, Quito.
- Rival, Laura, 2000. “La escolarización formal y la producción de ciudadanos modernos en la Amazonía ecuatoriana”, en Guerrero, Andrés (comp.), Etnicidades, FLACSO-Sede Ecuador, Quito.
- Rival, Laura, 2000. “La escolarización formal y la producción de ciudadanos modernos en la Amazonía ecuatoriana”, en Guerrero, Andrés (comp.), Etnicidades, FLACSO-Sede Ecuador, Quito.
- Rivas, Alex, 2003, “Sistema mundial y pueblos indígenas en la Amazonía. A propósito del ataque a los tagaeri”, Revista Íconos, N° 17, FLACSO-Ecuador, pp. 21-30.
- Rodríguez Carolina y Castillo Mauricio, 2005. Análisis de los sistemas de producción en el territorio de seis comunidades Kichwas asentadas en la zona noroccidental del Parque Nacional Yasuní,

- Río Napo, Orellana – Ecuador. Informe tecnico final. Wildlife Conservation Society (WCS). Programa – Ecuador. Julio, 2005. Quito - Ecuador
- Rodriguez-Tarres, R. (Ed.) 1987. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Cuarta edición. WWF. 703 pgs.
- Roldan, Roque, 1999 “Para alcanzar la tierra prometida. Una aproximación al régimen legal de tierras indígenas en la Amazonía”, en AA. VV., Derechos Económicos, sociales y culturales de los pueblos indígenas. Prevención de los impactos sociales y ecológicos de la explotación de los recursos naturales. GHK ELNI editores, Colección Hombre y Ambiente, Abya Yala, Quito, pp. 37-65.
- Roldán, G., 1988. Guía para el Estudio de Macroinvertebrados Acuáticos. Departamento de Antioquia. Fondo para la Protección del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 217 págs.
- Roldán, Gabriel. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia.
- Roldán, Gabriel. 1998. Los Macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. Universidad de Antioquia. Medellín. 16 pp.
- Ruiz Lucy 1992. Jumandi: Rebelión, anticolonialismo y mesianismo en el oriente ecuatoriano, siglo XVI. En Opresión Colonial y resistencia Indígena en la alta Amazonía. 1ª Edición. FLACSO. Abya Yala. CEDIME.
- Salazar, Ernesto
- 2000a Proyecto Reconocimiento Arqueológico en Nashiño, para Sísmica 3D, Reserva Waorani.
  - 2000b Reconocimiento Arqueológico en Apaika para Sísmica 3D, Bloque 31, en la Provincia de Francisco de Orellana, a Cargo de la Compañía Perez Compac S.A.
  - 2005 Reconocimiento Arqueológico de la Vía de acceso al CPF de PETROBRAS, Bloque 31, Provincia de Orellana. Informe Final entregado al INPC, Quito. Enero.
- Salazar, Ernesto y OCHOA, Mirían
- 1998 Reconocimiento Arqueológico del Bloque 31, Área de Influencia de la Plataforma PSCA-2, entre río Garón y Nashiño.
  - 2000a Reconocimiento arqueológico en Apaika, Sísmica 3D, en Parque Nacional Yasuni
  - 2000b Reconocimiento Arqueológico para Proyecto Ishpingo – Pañacocha – Tiputini.
- San Sebastián, Miguel y Játiva, Ricardo, 1998 “Beriberi en una población amazónica con adecuado estado nutricional”, en SAN SEBASTIÁN, Miguel y HURTING, Ana-Karin, 2005, Investigaciones sanitarias en la Amazonía ecuatoriana. 1998-2003. CICAME, Quito, pp. 27-30.
- San Sebastián, Miguel y Santi, Santiago, 1999. “Estado de salud de los escolares en una población rural de la Amazonía ecuatoriana”, en SAN SEBASTIÁN, Miguel y HURTING, Ana-Karin, 2005, Investigaciones sanitarias en la Amazonía ecuatoriana. 1998-2003. CICAME, Quito, pp. 31-37.
- Santos Fernando 1992. Anticolonialismo, mesianismo y utopía en la sublevación de Juan Santos Atahualpa, siglo XVIII. En Opresión Colonial y resistencia Indígena en la alta Amazonía. 1ª Edición. FLACSO. Abya Yala. CEDIME

- Santos, Fernando, s/f Etnohistoria de la Alta Amazonía. Siglos XV-XVIII, Abya-Yala, Colección 500 Años N°. 46, Quito.
- Saul, W.G. 1975 An ecological study of fishes at a site in Upper Amazonian Ecuador. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 127 (12) 93:134.
- Sauer Walther. 1965. Geología del Ecuador. Editorial del Ministerio de Educación.
- Sayre, R., E. Roca, G. Sedaglatkish, B. Joung, S. Keel, R. Roca, S. Sheppard, 2002. Un enfoque en la Naturaleza, Evaluaciones Ecológicas Rápidas. The Nature Conservancy. USA.
- Schoener, T. 1974. Resource partitioning in ecological communities. Science 185, 27-93.
- Schouten, K. 1992. Checklist of CITES fauna and flora. The Secretariat of the convention on international Trade in Endangered Species of wild fauna and flora. Lausanne. Switzerland. 238 pg.
- Selener, Daniel, 1997, Manual de sistematización participativa, Abya-Yala / Instituto Internacional de Reconstrucción Rural, Quito.
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Sierra, R., C. Cerón, W. Palacios, y R. Valencia. 1999. Mapa de Vegetación del Ecuador Continental. 1:1'000.000. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, Wildlife Conservation Society y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- SIISE, 2003 Sistema Integrado de Indicadores Sociales, versión 3.5, Frente Social del Gobierno Nacional, Quito.
- Smith, Richard y Wray, Natalia (ed.), 1996 Amazonía: Economía indígena y Mercado. Los desafíos del desarrollo autónomo, COICA / Oxfam América, Quito.
- Smithsonian Institution. 2005. Biodiversity assessment and monitoring. Professional training course. Apuntes del curso. Front Royal, Virginia. USA.
- Sobrevilla, C & P. Bath. 1992. Evaluación Ecológica Rápida, Un Manual para Usuarios de América Latina y el Caribe, Programa de Ciencias para América Latina, The Nature Conservancy.
- Spangler, J. Paul. 1990. A Revision of the Neotropical Aquatic Beetle Genus Stegoelmis (Coleoptera: Elmidae). Smithsonian Contributions to Zoology No. 502: 52 páginas.
- Stewart, D, y R, Barriga 1997 Peces migratorios de la Alta Amazonía (Cuenca del río Napo-Ecuador). Proyecto Financiado por National Geographic y National Science Foundation.
- Stewart, D.J., R.Barriga y M.Ibarra 1987. Ictiofauna de la cuenca del Río Napo, Ecuador Oriental: Lista Anotada de Especies. Politécnica, Vol.XII, No.4:9-63. Quito.
- Stahl B. B. Ollgaard y R. Resl en Borgtoft, H., Skov, F., Fjeldsa, J., Schjellerup, I. and Ollgaard, B. (editores). 1999. La gente y la biodiversidad. Dos estudios en las comunidades de las estribaciones de los Andes en Ecuador. Centro para la Investigación de la Diversidad Cultural y Biológica de los Bosque Pluviales Andinos (DIVA), Dinamarca y Ediciones Abya Yala, Ecuador.
- Stevenson, G. G., 1991, Common Property Economics. A General Theory and Land Use Applications, Cambridge, University Press, Cambridge.
- Stoll David 2005. ¿Pescadores de hombres o fundadores de imperios. El Instituto Lingüístico de verano en América Latina? [www.nodulo.org/bib/stoll/ilv.htm](http://www.nodulo.org/bib/stoll/ilv.htm); 2006-02-15.

- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. RO 388. Julio 2004.
- Trujillo León Jorge. 1992. La Amazonía en la historia del Ecuador. En Nueva Historia del Ecuador. Ensayos Generales I. Volumen 12. Quito. Corporación Editora Nacional.
- Toaza, G., I. Suárez, 2006. Informe de Avance Caracterización Florística y Forestal del CPF ACTIVO CSMS Bloque 31. Petrobrás.
- Tobar, Oswaldo. 2005. Prospección, Rescate y Monitoreo en la Zona del Muelle Chiru Isla, Provincia Francisco de Orellana, Cantón Aguarico, Parroquia Capitán Augusto Rivadeneira.
- USDA. 2003 Soil Taxonomy.
- Valencia, R., H. Balslev y G. Paz y Miño. 1994. High tree alpha diversity in Amazonian Ecuador Biodiversity and Conservation.
- Valencia, R., N. Pitman, S. León –Yépez & P. M. Jorgensen (eds.) 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Valencia, R., R.B. Foster, G. Villa, R. Condit, J.C. Svenning, C. Hernandez, K. Romoleroux, E. Losos, E. Magards, & H. Balslev. 2004. Tree species distributions and local habitat variation in the Amazon: Large forest plot in eastern Ecuador. *Journal of Ecology*.
- Villalba, Marcelo. 2001. Prospección Arqueológica, Plataformas Pozos de Desarrollo Nantu 4, Penke 2 (Inyector), y Sunka 3.
- Villaverde Xavier, Ormaza Fernando, Marcial verónica, Jorgenson Jeffrey. 2005. Parque Nacional y Reserva de Biosfera Yasuní: Historia, problemas y perspectivas. FEPP, Wildlife Conservación Society. Abya Yala.
- Viteri, Leonardo, 2004. “La lucha de Sarayaku”, en AA.VV., Pueblos en Lucha. Memoria del foro: Casos emblemáticos de defensa de derechos indígenas, FLACSO – CDES, Quito.
- Viteri, Leonardo, 2004. “La lucha de Sarayaku”, en AA.VV., Pueblos en Lucha. Memoria del foro: Casos emblemáticos de defensa de derechos indígenas, FLACSO – CDES, Quito.
- Vivero Madariaga, Alberto, 2001, La formulación de Proyectos Sociales, Abya-Yala / CEDESCO, Quito.
- Walsh Environmental Scientists And Engineers, 2004, Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción del Bloque 31, de Petrobras Energía Ecuador (PEE).
- Walsh. 2004. Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para la Construcción del Campamento Base y Vía de Acceso, Bloque 31, de Petrobras Energía Ecuador (PEE).
- WALSH PERÚ S.A. (2005). Estudio de Impacto Ambiental y Social del Proyecto de Transporte de Gas Natural por Ducto de Ayacucho a la Planta de Licuefacción. Volumen IV
- Wray, Natalia, 2000. Pueblos Indígenas Amazónicos y Actividad Petrolera en el Ecuador. Conflictos, Estrategias e Impactos. IBIS / Oxfam América, Quito.
- Washington Padilla G. 2000. El Suelo. Componente Importante del Ecosistema. Segunda Edición. Gráficas Nueva Luz. Quito, Ecuador.
- Wolda, H., 1979. Fluctuaciones estacionales de insectos en el Trópico. Sphingidae. Instituto Smithsonian para Investigaciones Tropicales. Pag 11-15.

Yepez, Alden. 2002 Rescate Arqueológico de la zona de construcción de la plataforma Nenke.

Yost, James, 1989, “Veinte años de contacto. Los mecanismos de cambio en la cultura huao”, en VV.AA., La otra cara del progreso, Abya Yala, Quito, pp. 261-189.

## 10.1 PÁGINAS WEB

[www.elcomercio.com.ec](http://www.elcomercio.com.ec). 01-abril del 2006. Artículo: 2000 familias del Napo navegan con subsidio

[www.nodulo.org/bib/stoll/ilv.htm](http://www.nodulo.org/bib/stoll/ilv.htm); 2006-02-15.

[http://www.accionecologica.org./petroleo1\\_2.htm](http://www.accionecologica.org./petroleo1_2.htm)

[www.vistazo.com](http://www.vistazo.com)

[www.hoy.com.ec/suplemen/blan178/negro1.htm](http://www.hoy.com.ec/suplemen/blan178/negro1.htm)

[www.natiweb](http://www.natiweb)

## 10.2 DOCUMENTOS

Instituto de colonización de la región amazónica ecuatoriana. 1987. Prediagnóstico de la Región Amazónica Ecuatoriana.

PRONAREG –ORSTOM. 1978. Diagnóstico Socioeconómico del medio rural ecuatoriano. Documento No 2. La Tierra.

PRONAREG –ORSTOM. 1978. Diagnóstico Socioeconómico del medio rural ecuatoriano. Documento No 2. Población y Empleo.

PRONAREG –ORSTOM. 1978. Diagnóstico Socioeconómico del medio rural ecuatoriano. Documento 4A. Producción Agrícola.