
OLEODUCTO DE CRUDOS PESADOS ESTUDIOS AMBIENTALES

RESUMEN EJECUTIVO

Preparado para:



OCP Ecuador S.A

Preparado por:

E N T R I X

Quito - Ecuador

Proyecto 131104

Abril 2001

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	3
ANTECEDENTES	3
MARCO LEGAL PARA LOS ESTUDIOS AMBIENTALES	3
OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
<i>Metodología para el Desarrollo del EIA</i>	4
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
<i>Descripción de la Ruta</i>	10
<i>Tubería de la Línea Principal</i>	10
LÍNEA BASE	11
<i>Componente Abiótico</i>	11
<i>Estudio Geomorfológico</i>	14
<i>Componente Biótico</i>	19
<i>Componente Socioeconómico</i>	28
<i>Recursos Arqueológicos</i>	41
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	43
<i>Selección de la Ruta del OCP</i>	44
<i>Proceso de Selección de Alternativas</i>	45
<i>Alternativas de Diseño</i>	67
ÁREAS SENSIBLES, EVALUACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	67
ANÁLISIS DE RIESGOS FÍSICOS	70
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	72
<i>Normas y Especificaciones Ambientales</i>	74
<i>Supervisión de las Actividades de la Construcción</i>	77
<i>Plan de Monitoreo de Fauna</i>	80
<i>Programa de Salvamento Botánico e Inventario Florístico</i>	80
<i>Monitoreo del Control de la Erosión</i>	81
<i>Plan de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos</i>	81
<i>Plan de Contingencias para Derrames</i>	84
FUENTES DE INFORMACIÓN	99

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa OCP Ecuador S.A., en cumplimiento del marco legal ambiental ecuatoriano vigente, preparó los Estudios Ambientales y el Plan de Manejo (EIA/PMA) para la Fase de Transporte, Almacenamiento y Obras Civiles para el Proyecto OCP, a ser desarrollado en el Ecuador y cubre las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

Antecedentes

El propósito fundamental del OCP es el de transportar los crudos pesados provenientes de los Bloques en producción, desde la Cuenca Oriental Ecuatoriana. Estos crudos serán recolectados y mezclados en el Terminal de Almacenamiento Amazonas, ubicado en el sector de Nueva Loja, y transportados hasta el Terminal de Exportación del OCP ubicado en la costa noroccidental del Ecuador, cerca de la ciudad de Esmeraldas.

Marco Legal para los Estudios Ambientales

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para esta fase cumple con los *Términos de Referencia para los Estudios Ambientales para el Proyecto OCP*, desarrollados por OCP Ecuador S.A. y aprobados por la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas. Adicionalmente, el EIA cumple con el marco ambiental ecuatoriano vigente y con las leyes que específicamente se aplican a las actividades de explotación de hidrocarburos en el Ecuador, estándares del Banco Mundial, ARPEL y estándares adoptados por los patrocinadores del Proyecto OCP.

Las leyes y regulaciones a las que se acoge el EIA son:

- La Ley de Hidrocarburos, Artículo 31 (t), el cual establece que “PETROECUADOR y sus contratistas o compañías asociadas para la exploración, explotación, refinación, transportación, y mercadeo de hidrocarburos están obligadas a realizar las operaciones petroleras de acuerdo con las leyes y regulaciones pertinentes a la protección ambiental y a la seguridad del país, mientras que al mismo tiempo se mantengan dentro de las prácticas internacionales en materia de la preservación de la salud ictiológica y de la industria de la ganadería”; así mismo, el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, Decreto Substitutivo 1215 del 13 de febrero del 2001. Sin embargo a pesar de que las regulaciones ambientales ecuatorianas son las que tienen aplicación directa sobre los Estudios Ambientales del Proyecto, OCP Ecuador S.A. preparó el EIA también sobre la base de las guías y estándares del Banco Mundial, incluyendo el libro de Consulta para Evaluaciones Ambientales de septiembre de 1994 y Directrices Operacionales (OD) 4.01, Anexo A para Evaluación Ambiental, y de las Normas de la Asociación Regional de Empresas de

Petróleo y Gas Natural en Latinoamérica y el Caribe (ARPEL), incluyendo aquellas que rigen el diseño, construcción, operación y mantenimiento de oleoductos, y las guías para el control de la contaminación de tanques de almacenamiento. Adicionalmente, fueron incorporadas al EIA las guías ambientales internas de las compañías que conforman OCP Ecuador S.A.

Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental es un elemento central del proceso de evaluación de impacto ambiental, a través del cual, un grupo interdisciplinario identifica los efectos ambientales que una acción humana producirá sobre el entorno.

Los objetivos principales de los Estudios Ambientales para el Proyecto OCP son:

- Evaluar los impactos ambientales de cada fase del proyecto y las alternativas consideradas, mediante el empleo de normas y técnicas de pronóstico internacionalmente aceptadas;
- Asegurar que todas las etapas del desarrollo propuesto, incluidas las fases de diseño, construcción, puesta en servicio, operación y retiro de servicio, sean compatibles con prácticas de manejo ambiental de aceptación internacional, requerimientos ambientales ecuatorianos, políticas y normas ambientales corporativas;
- Identificar los requerimientos reglamentarios ambientales que sean aplicables al proyecto, y las normas y limitaciones reglamentarias aplicables que deban ser cumplidas;
- Identificar las implicaciones socioeconómicas del proyecto y recomendar el desarrollo de un programa de participación ciudadana para asegurar que sus inquietudes y preocupaciones sean tomadas en cuenta en la planificación y ejecución del proyecto; y
- Recomendar medidas orientadas a prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales negativos y a potenciar los impactos positivos.

Metodología para el Desarrollo del EIA

El desarrollo e implementación de los estudios ambientales y la preparación de este EIA se llevó a cabo de conformidad con los términos de referencia propuestos por OCP Ecuador S.A., con los estándares ambientales ecuatorianos¹ y las guías del Banco Mundial para la ejecución de evaluaciones ambientales y ARPEL.

Las diferentes metodologías y recursos utilizados, durante el desarrollo de los estudios, fueron presentados y analizados por OCP Ecuador S.A. y por la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas, a través de delegados de la Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA) y de la Dirección Nacional de Hidrocarburos (DNH).

¹ Son los que se especifican en el marco legal ambiental del Ecuador para la actividad hidrocarburífera.

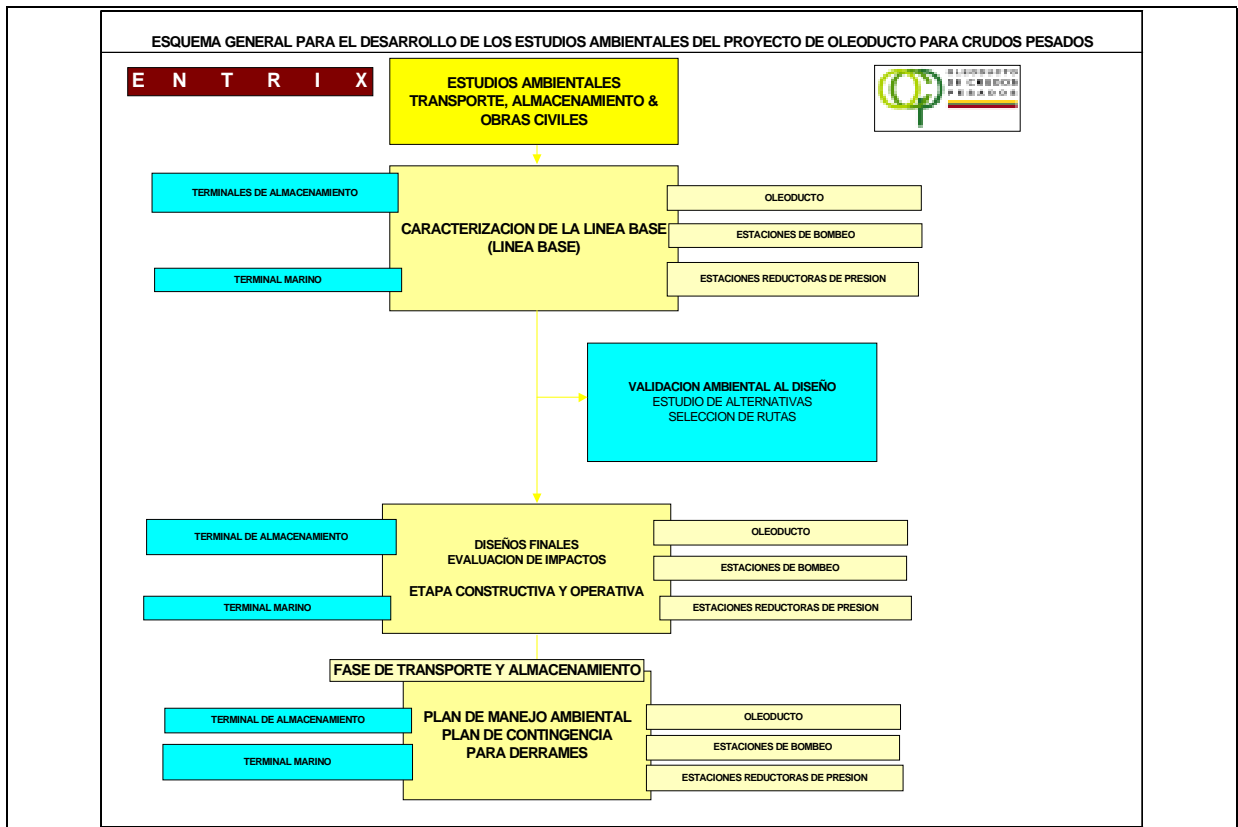
Las actividades desarrolladas para la realización de los estudios ambientales, en sus diferentes componentes, se resumen a continuación:

- Presentación de los Términos de Referencia (TdR). Los Términos de Referencia se presentaron a la Subsecretaría de Protección Ambiental (SPA) del Ministerio de Energía y Minas para su revisión y aprobación. Las observaciones y recomendaciones a estos TdR fueron incorporadas durante los trabajos de campo y en la preparación del EIA/PMA.
- Descripción del Proyecto. Se desarrolló una descripción del proyecto, incluyendo los criterios para su diseño, las especificaciones de las instalaciones y las actividades de construcción y operación.
- Evaluación de Alternativas. Se analizaron los criterios utilizados por los ingenieros para la selección de los parámetros de diseño, incluyendo diferentes diámetros de tubería y la capacidad y localización de las estaciones de bombeo, así como los criterios para la selección de la ruta. De igual manera, se tomó en cuenta la opinión y preocupaciones de representantes de la sociedad civil para la definición de la ruta final.
- Caracterización de la Línea Base. Se recopiló información física, biótica (flora y fauna), socioeconómica y etnocultural y se definieron áreas sensibles. Esto incluyó la revisión de la información anterior, utilizando literatura y mapas regionales existentes, como sustento de los estudios de campo específicos. Los métodos individuales para observación de campo, la recolección y análisis de la información base para estudios de calidad del agua, vegetación, fauna y los componentes económicos y culturales se describen ampliamente. Además, para el trabajo de campo, se contó con una imagen Satelital LANDSAT 1998 del área del proyecto y, para áreas muy sensibles como el sector de Mindo, una imagen del 2000.
- Identificación y Evaluación de Impactos. Se identificaron y evaluaron los impactos ambientales probables que podría generar la implantación del proyecto propuesto, por componente o variable ambiental.
- Desarrollo de Medidas de Mitigación. Se concretaron medidas o especificaciones ambientales para prevenir, minimizar, mitigar o controlar los impactos adversos. Estas medidas atenuantes se llevarán a cabo a través de procedimientos de construcción y actividades de operación y mantenimiento, a lo largo de la vida útil de Proyecto.
- Análisis y Evaluación de Riesgos. El propósito principal del análisis y evaluación de los riesgos físicos fue determinar los peligros, su naturaleza y gravedad, que podrían afectar la obra propuesta, a lo largo del corredor de estudio del Proyecto OCP.
- Desarrollo del Plan del Manejo Ambiental (PMA). El PMA es un documento de planificación y aplicación a nivel operativo, obligatorio una vez aprobado, para OCP Ecuador S.A. y los diferentes contratistas que estén involucrados en

la construcción, operación y mantenimiento del OCP. Este sirve como una herramienta de auditoría, tanto para el Gobierno Ecuatoriano como para OCP Ecuador S.A.

- Preparación del Informe Final. El proceso del EIA, los resultados del estudio, las recomendaciones de mitigación, las conclusiones y los permisos de investigación otorgadas por el Ministerio del Ambiente y el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, forman parte del informe. El EIA/PMA será revisado y aprobado por la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas - DINAPA.

En el esquema adjunto se presenta la metodología seguida para el desarrollo de los estudios ambientales.



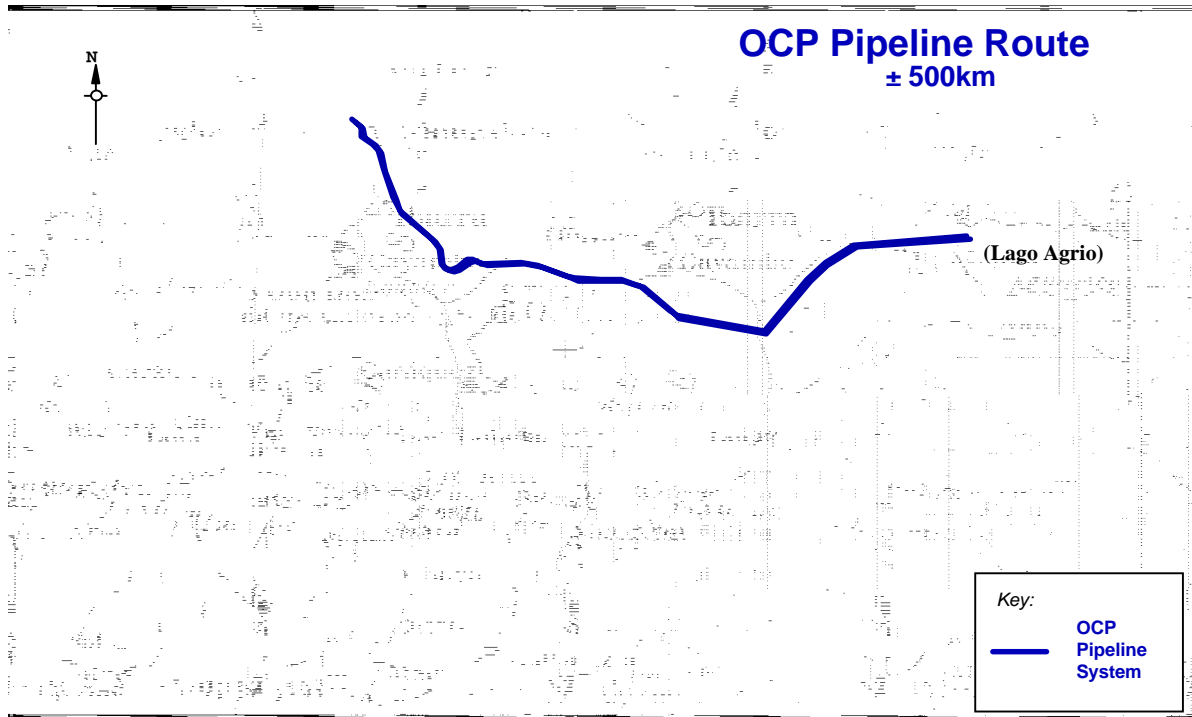
Descripción del Proyecto

A continuación se presenta una breve descripción del Proyecto y en la Figura 1, se muestra la implantación general, tanto del oleoducto como de sus facilidades.

El Proyecto consiste de una tubería para transporte de crudos pesados (OCP), con una longitud total aproximada de 500 Km. El Derecho de Vía del OCP, fundamentalmente seguirá el corredor del SOTE, excepto en la desviación en el área norte de Quito y otras que

sean necesarias para mantener la integridad, tanto del OCP como de otros ductos y/o sistemas existentes en el área del derecho de vía del SOTE.

Cerca de Quito, el OCP se separa del derecho de vía del SOTE y sigue una desviación mayor denominada “Variante Norte de Quito”; se conecta de nuevo con el derecho de vía del SOTE cerca de la población de la Unión, y sigue al SOTE hasta llegar a San Mateo. Entre San Mateo y el terminal marino OCP, se utiliza un nuevo derecho de vía.



- La capacidad del oleoducto desde el Terminal Amazonas hasta la sección del punto de inyección en la vecindad de Baeza, es de 410.000 barriles de crudo por día; y, desde el punto de inyección hasta el Terminal Marino OCP, es de 450.000 barriles de crudo por día.
- La capacidad de diseño pico desde Nueva Loja hasta la sección del punto de inyección en la vecindad de Baeza es de 471.300 barriles de crudo por día; y, desde el punto de inyección hasta la sección del Terminal Marino OCP, es de 517.300 barriles de crudo por día.
- La gama de Crudos, a ser transportados, varía entre los 18° y 24° API a 60 °F (16 °C). Las características del crudo a ser bombeado resultarán de la mezcla de diferentes tipos de crudo ofrecidos para el transporte.

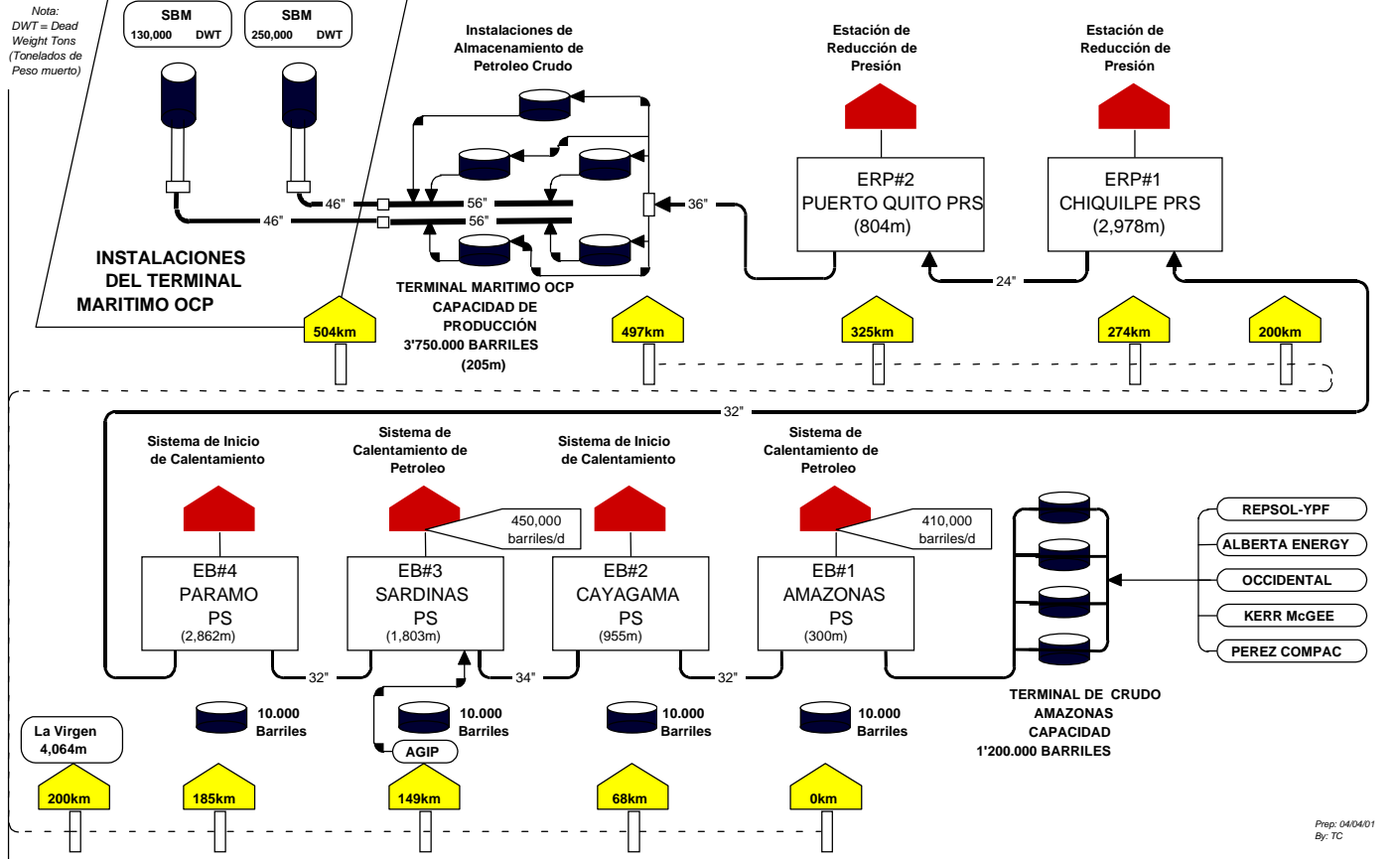
- El Terminal Amazonas, localizado en la ciudad de Lago Agrio, tendrá una capacidad de almacenamiento de 1'250.000 barriles y realizará la medición de crudo a ser recibido por los productores.
- Estación Inicial de Bombeo Amazonas (EB-1), ubicada adyacente al nuevo Terminal Amazonas; las facilidades que comprende esta unidad son: bombas y motores , calentadores de crudo, control de presión y volumen, y generación de electricidad.
- Estaciones Intermedias de Bombeo (EB-2 a EB-4): estación Cayagama localizada en el sector de Lumbaqui; estación Sardinias ubicada en la vecindad de Baeza; y estación Páramo ubicada en el sector de Papallacta; las facilidades dispondrán de: sistemas de calentamiento de crudo, generación de electricidad y sistemas de control de presión y volumen.
- Estaciones de Reducción de Presión (ERP-1 y ERP-2): Estación Chiquilpe ubicada en el sector de Monopungu (Nono) y - Estación Puerto Quito localizada en el sector del mismo nombre; estas facilidades dispondrán de sistemas de control de presión y volumen y de generación de electricidad.
- Terminal Marino OCP, ubicado en el sector Punto Gordo al sur de Balao en la provincia de Esmeraldas, con capacidad para almacenar 3'750.000 barriles y medir el crudo que recibe a través del OCP; esta facilidad dispondrá de tanques de almacenamiento e instalaciones para la carga costa afuera de buques cisterna , y un sistema automatizado de control de derrames.
- Las instalaciones del Sistema de Tuberías serán provistas de los siguientes sistemas para propósitos operacionales y de mantenimiento: paneles de control de estación, paneles de control de unidad, Sistema Automatizado de Control y Adquisición de Datos (SCADA), detección de fugas, telecomunicaciones, instrumentación y medición..
- El Terminal Marino OCP funcionará independiente del Terminal Balao del SOTE y comprende un Terminal de Exportación de Crudos en Tierra y dos Instalaciones de Carga de Buques Cisterna, incluyendo dos líneas marinas alimentadas por gravedad y dos boyas separadas.

En el esquema adjunto se presenta el flujograma de Proyecto OCP.

OCP (OLEODUCTO DE CRUDOS PESADOS)



DIAGRAMA ESQUEMÁTICO



Descripción de la Ruta

La Ruta del Oleoducto de Crudos Pesados será la ruta que sigue principalmente el corredor del SOTE desde Lago Agrio hasta las cercanías de Quito. El oleoducto se desviará del SOTE en las secciones particulares que a continuación se detallan:

- Areas de interferencia con construcciones y obras de infraestructura construídas con anterioridad.
- Areas de inestabilidad geológica con riesgos de deslizamientos de taludes o movimientos en masa de laderas.
- Cruces particulares de ríos y quebradas en los cuales la construcción del nuevo oleoducto puede perjudicar a futuro la conservación de los dos oleoductos (SOTE y OCP).
- Areas en las cuales el SOTE está instalado aéreo sobre marcos H y el nuevo oleoducto, a instalarse esencialmente enterrado, no tiene lugar estable de ubicación en el derecho devía del SOTE.
- Areas en las cuales el derecho de vía existente del SOTE, ya ocupado por otras tuberías paralelas al mismo y no ofrece lugar de instalación al nuevo oleoducto OCP.

Una vez en Quito, el OCP sigue la Variante Norte. La ruta de esta variante cruza la ciudad por la zona norte, entre las poblaciones de Guayllabamba y Calderón; y se dirige luego a cruzar la autopista Manuel Córdova Galarza (vía a la Mitad del Mundo) entre las poblaciones de Pomasqui y San Antonio de Pichincha.

Posteriormente, continúa al sur de la población de Calacalí, y hacia el norte de las localidades de San Miguel de Los Bancos y Pedro Vicente Maldonado (manteniéndose relativamente paralelo a la vía Calacalí - La Independencia). Luego, baja al llano por el noroeste de la localidad de Puerto Quito, cruza el río Blanco al noroeste de La Unión para finalmente juntarse con el derecho de vía del SOTE cerca del Km. 408 del mismo.

En los 17.5 Km. del último tramo del trazado (desde la altura de la población de San Mateo) el OCP sigue un nuevo derecho de vía al oeste del trazado del SOTE. Finalmente, llega al Terminal Marino OCP, ubicado al suroeste del parque de tanques del terminal del SOTE de Balao.

Tubería de la Línea Principal

La tubería de la línea principal estará constituída por tubería conforme a la Norma API 5L - Gr. X70, de diámetros de 24", 32", 34" y 36". Los espesores de la tubería y la presión máxima de operación cumplirán los requerimientos de la Norma ASME B31.4.

El oleoducto será diseñado para soportar los incrementos de presión derivados de transientes hidráulicos dinámicos.

Además, el oleoducto contará con todos los requerimientos necesarios para una correcta y segura operación. Entre éstos: válvulas de seccionamiento y de retención de fluido; dispositivos de limpieza interna del conducto; cruces de carreteras, ferrocarriles, ríos, esteros y quebradas protegidos y señalizados según corresponda; protección anticorrosiva de la tubería; protección catódica; pruebas hidrostáticas correspondientes; test de conformidad del ducto mediante el pasaje de un chancho (pig) inteligente calibrador; señalización del oleoducto, etc. Al mismo tiempo, los tramos de tubería serán provistos en longitudes que faciliten su manejo y transporte.

Línea Base

El proyecto OCP propuesto atraviesa el Ecuador en sentido este - oeste, cubriendo las principales regiones del país, específicamente las provincias de Sucumbíos, Napo, Pichincha y Esmeraldas. Por tanto, incluye la Zona Costera, la Sierra Andina, y el Oriente Ecuatoriano; todas las regiones tienen ambientes muy particulares.

En este sentido, uno de los objetivos del EIA fue caracterizar la situación actual del área de influencia del proyecto y determinar la interacción del mismo con los diferentes componentes ambientales: abiótico, biótico, socioeconómico y cultural.

En este resumen se presentan los aspectos y resultados más relevantes de la investigación realizada para cada uno de estos componentes.

Componente Abiótico

Metodología

La metodología utilizada en el estudio de línea base del componente físico incluyó una fase de gabinete y una de investigación de campo.

Para la fase de gabinete se utilizaron informes y mapas del Ecuador, incluyendo los mapas del INERHI, INAMHI, INECEL, CLIRSEN ORSTOM, CEPE, las Hojas Geológicas de la DGGM (escala 1:50,000), el Mapa Geológico de la República del Ecuador de la Misión Británica (escala 1:500.00), Programa de Regionalización Agraria (PRONAREG), Estudios Sísmicos de PETROECUADOR, INECEL, EMAP-Q, Catalogo Sísmicos CERESIS, 1985, Estudios de la Dirección Nacional de Recursos Naturales Renovables (DINAREN), Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), entre otros. La información recopilada para el estudio fue corroborada en el campo, en una forma general, y utilizada para la preparación de los mapas presentados en el estudio, para cada uno de los aspectos físicos evaluados.

Las inspecciones de campo involucraron la evaluación sistemática del corredor (2 km. de ancho) del OCP para cada uno de los aspectos del componente físico. Durante los trabajos de campo se realizaron muestreos en el sitio y recolección de muestras de laboratorio para suelos, análisis geotécnico y calidad de aguas. En el estudio se recolectaron un total de 150 muestras de suelos, 60 perforaciones geotécnicas, y 142 muestras de calidad de agua.

Igualmente, se describieron todas las unidades de suelos, geológicas, geomorfológicas y geotécnicas por las que atraviesa el OCP. Del mismo modo, fue descrito cada río que cruza la ruta, recolectándose datos de campo relevantes. Con la información recopilada se prepararon mapas, a diferentes escalas, para cada aspecto del componente físico y para la sensibilidad. El mapa de la figura 2, expone la Sensibilidad Física del Proyecto.

Análisis Geológico

El objetivo de este análisis fue proveer una descripción detallada de la geología que aflora o se encuentra a lo largo de la ruta propuesta para el OCP. El estudio identificó un total de 44 unidades, las mismas que comprenden formaciones geológicas desde el Paleoceno hasta el Cuaternario. También se efectuó un detallado análisis de la estratigrafía de las formaciones dentro de las regiones principales del Ecuador, caracterizando los afloramientos más importantes en la ruta del OCP. Es importante señalar que el aspecto geológico no se verá afectado por las actividades del proyecto; por el contrario, este estudio determina los requerimientos geotécnicos para las actividades de la construcción.

El Ecuador tiene una geología muy dinámica, marcada por grandes terremotos y episodios volcánicos. Desde el aspecto tectónico, Ecuador es similar a otros países occidentales de esta región, en los cuales la Placa oceánica de Nazca se sumerge debajo de la placa continental de Sur América. La colisión de estas dos placas causó el levantamiento de los Andes Ecuatorianos y la fusión del manto que se encuentra por debajo del continente.

Análisis Hidrogeológico

El propósito del análisis hidrogeológico es proveer una descripción de las formaciones subterráneas y determinar las características básicas de los acuíferos que se encuentran en el área de estudio. La característica de las unidades litológicas que conforman las formaciones geológicas es que poseen diferentes grados de permeabilidad y de porosidad intergranular y/o fracturamiento.

A lo largo de la ruta propuesta se identificaron un total de 22 unidades de carácter hidrogeológico, que son equivalentes a la mayoría de las unidades geológicas. Estas unidades fueron calificadas en términos de su capacidad o potencial de presentar acuíferos. Los parámetros evaluados fueron el grado de permeabilidad y la porosidad intergranular y/o de fracturamiento, lo que da origen a la presencia de acuíferos de variadas características.

Los acuíferos de alta permeabilidad se asocian con los depósitos y terrazas aluviales de la zona de estudio y son superficiales, de extensión limitada y de gran rendimiento; esto es, flujos de agua subterránea que tienen altos caudales. Las unidades de alta permeabilidad se encuentran conformados por rocas clásticas no consolidadas, de edad cuaternaria, que componen las terrazas y depósitos aluviales de los ríos principales de la ruta del OCP: Esmeraldas, Quinindé, Blanco, Canoe, Las Monjas, Uravía, San Pedro, Quijos y Aguarico. Los niveles piezométricos generalmente son superficiales, no mayores a los 5 m. de profundidad. Normalmente los cursos de los ríos recargan a los acuíferos.

Las unidades de permeabilidad media y baja no representan limitaciones a las actividades de construcción y operación del OCP.

Riesgo Sísmico

La actividad sísmica de los ambientes tectónicos del Ecuador presenta una amenaza potencial a las obras propuestas del OCP. En la actualidad, gracias a investigaciones recientes, se dispone de una importante cantidad de nuevos datos sísmicos y tectónicos los cuales se analizan bajo los criterios de la amenaza sísmica; esto ha sido reconocido en el área de influencia para el Proyecto OCP.

El estudio se basó principalmente en la revisión y análisis de algunos de los estudios de peligrosidad sísmica realizados anteriormente para otros proyectos, así como en las publicaciones de diversos autores sobre la sismicidad y tectónica del Ecuador y de la parte noroccidental de Sudamérica.

El trazado del oleoducto propuesto, prácticamente atraviesa en sentido este - oeste la parte septentrional del país, por lo que en su trayectoria se encuentran todos los sistemas de falla que afectan al Ecuador, tanto en lo que corresponde al denominado Bloque Nor - andino, como a la parte continental. Es así como las estructuras descritas se agrupan dentro del sistema de fallas transcurrentes dextrales, uno de los más importantes; del sistema de fallas transcurrentes siniestrales, conjugado al sistema anterior; del sistema de fallas inversas del Callejón Interandino, en especial la falla de Quito; y del sistema de fallas del Frente Andino Oriental, con su mayor expresión en la zona del volcán Reventador.

Dentro de estos sistemas se identificaron un total de 94 fallas, las cuales se ilustran en el Mapa Sismotectónico del Estudio Ambiental del OCP.

Riesgo Volcánico

El objetivo principal del análisis de riesgo volcánico fue evaluar, cualitativamente, los peligros volcánicos potenciales que amenazan al OCP y su área de influencia. Este trabajo se basó en un estudio de gabinete, sobre los siguientes aspectos:

- El marco general del volcanismo en el Ecuador,
- Un resumen de la fenomenología volcánica,
- Las definiciones de los términos utilizados en la evaluación de la peligrosidad y riesgo,
- Un resumen de las características e historia eruptiva de los volcanes que amenazan al área de estudio, y
- Una evaluación de la peligrosidad y el riesgo volcánico

El análisis volcánico de riesgo ha determinado los principales volcanes del Ecuador que pueden afectar a la ruta del OCP.

Los siguientes volcanes tienen la más alta probabilidad de afectar la ruta del OCP: Reventador, Antisana, Complejo Volcánico de Chacama, Ninahuilca, Guagua Pichincha, y Pululahua.

Estudio Geomorfológico

Los objetivos del estudio geomorfológico fueron:

- Conocer las formas topográficas (relieve) y su relación con las unidades litológicas que conforman el paisaje, a lo largo del trayecto del oleoducto propuesto; y,
- Proporcionar una base cartográfica - temática para determinar los riesgos que este componente presenta en relación con las obras propuestas.

La franja del oleoducto OCP se caracteriza por atravesar tres regiones fisiográficas; dos regiones bajas amazónica y una costera, las que se encuentran separadas por la gran barrera montañosa de la cordillera de los Andes. En el estudio se identificaron un total de 54 unidades geomorfológicas las cuales se detallan en el mapa correspondiente adjunto a los Estudios Ambientales.

Análisis de los Suelos

El análisis de suelos hace referencia a los diferentes paisajes identificados a lo largo de la ruta propuesta para el OCP y su área de influencia. Los objetivos del estudio fueron:

- Conocer las características físicas, químicas y de relieve de los suelos que forman parte de cada una de las unidades fisiográficas (paisajes), a lo largo del oleoducto y su área de influencia;
- Identificar posibles áreas de contaminación a lo largo del trayecto;
- Determinar las clases y subclases de la capacidad y usos de estos suelos; y,
- Realizar interpretaciones geotécnicas y de ingeniería sobre la viabilidad de los suelos para la instalación del oleoducto y sus facilidades.

La investigación para el análisis de los suelos de la ruta incluyó la recopilación, análisis y selección de la información secundaria, producida por diferentes instituciones del Ecuador que han ejecutado estudios zonales o de proyectos, tanto de cartografía como de texto, así como la toma de muestras de suelo y su correspondiente análisis.

Para el muestreo de los suelos se tomaron un total de 150 muestras, las que se dividieron en 3 conjuntos. Las muestras del primer conjunto (79 muestras), se utilizaron para establecer información de línea base y clasificar los suelos, por lo que fueron analizadas en cuanto a las propiedades agronómicas. Las muestras del segundo conjunto (16 muestras), fueron usadas para determinar posibles áreas de contaminación, para lo cual se analizó el contenido de metales e hidrocarburos. El tercer conjunto (55 muestras) sirvió para determinar la viabilidad de los suelos en cuanto a la construcción del oleoducto.

En el estudio se delinearon un total de 29 unidades de suelo a lo largo del corredor del oleoducto. Estas unidades corresponden a las cinco regiones geográficas principales que el oleoducto cruza. Las áreas que fueron visitadas y muestreadas indican que, a lo largo del trayecto del SOTE, existen varias zonas contaminadas con hidrocarburos. Las zonas donde se encontró evidencia de esto fueron muestreadas y descritas. Se concluyó que las fuentes principales de contaminación han sido los derrames del oleoducto, ocurridos en el pasado, y

la maquinaria que se mantiene en algunas zonas, ya sea para construcción o para hacer reparaciones de la tubería .

Para determinar el potencial y las limitaciones de los suelos en el área de influencia del proyecto, los suelos descritos durante la campaña de campo fueron clasificados de acuerdo con la Capacidad de Uso de Suelos. La clasificación del uso de los suelos en la ruta del OCP se preparó considerando la relación de los factores de relieve, suelos, clima.

Los análisis físico-químicos de las características de los suelos fueron utilizados para determinar los posibles impactos durante las actividades de construcción del corredor del oleoducto. Las interpretaciones fueron hechas para los suelos principales y, en cada mapa, para cada unidad de suelo. Las interpretaciones se realizaron para los suelos dominantes de cada unidad de suelos y de acuerdo con los estándares del .S. Forest Service (USFS, 1974), que considera que los factores físicos relacionados con el color, textura, estructura, consistencia y clastos y los factores edafológicos relacionados con el pH, CE, AL+H, CICE y contenido de NH₄, P, K, Ca, Mg, Na, de los suelos, permiten clasificarlos hasta el nivel de gran grupo y/o subgrupo

La mayoría de los suelos que se han identificado a lo largo del área de influencia del proyecto tienen una clasificación severa. Es necesario aclarar que, aunque un suelo sea calificado como severo, esto no significa que la obra no podrá ser realizada, pero sí necesitará de atención especial en el análisis de impactos, en el diseño del Plan de Manejo Ambiental y en el diseño de ingeniería. En algunos casos es posible que las medidas de mitigación y el diseño apropiado no sean suficientes para poder evitar completamente el impacto; en este caso, son propuestas otras alternativas en el PMA.

Geotécnica

La clasificación geotécnica del área de influencia del OCP está dentro de cuatro zonas, las mismas que se han calificado como de calidad *Buena, Regular, Mala, y Muy Mala*. Los parámetros principales evaluados para la clasificación geotécnica incluyeron: Litología, Geomorfología, e Hidrología. A cada parámetro se le asignó una zonificación geotécnica, la cual incluyó: compacidad, estructura, morfología, erosión, humedad, escorrentía, escarificación, y estabilidad de taludes.

Climatología

Este estudio tuvo como objetivo principal presentar una descripción detallada de los elementos del clima tales como: la precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección de viento y radiación solar, a lo largo de la ruta del OCP. Asimismo, se precisan los diferentes factores geográficos y meteorológicos que influyen en los regímenes hidroclimáticos del Ecuador.

El Ecuador está situado sobre la línea ecuatorial o ecuador geográfico y los mecanismos que rigen el clima y las precipitaciones se sujetan, por lo tanto, a las reglas de la circulación atmosférica propia de las regiones de baja latitud.

En la zona del proyecto se identifican tres grupos o regiones principales para el análisis de la precipitación: región costera, andina y amazónica.

La clasificación del clima del área del proyecto OCP se dividió básicamente en tres tipos climáticos, en la costa, la sierra y el oriente. En función de los distintos parámetros climáticos antes descritos, el clima del área de influencia del proyecto corresponde a un clima *uniforme megatérmico*, variando de *seco* a *super húmedo*, según la clasificación de Thornwaithe.

Calidad del Aire

Este estudio consistió en el monitoreo de partículas en suspensión, con diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micras (PM₁₀), dióxido de azufre (SO₂), meteorología y evaluaciones de niveles de ruido.

El objetivo principal del estudio fue determinar los niveles de línea de base de la Calidad del Aire a lo largo de la ruta propuesta del OCP, y compararlos con los niveles máximos permisibles de calidad del aire determinados por la EPA (Agency Protection Environmental de los Estados Unidos) y por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP).

Las estaciones de muestreos estuvieron localizadas en Esmeraldas, Santo Domingo, el sur de Quito, Calacalí, Baeza, y El Reventador. Estas localidades son representativas de centros urbanos a lo largo de la ruta del OCP y reflejan las condiciones extremas de fuentes de contaminación potenciales para la calidad del aire en el área del proyecto.

Los resultados de los registros de partículas PM₁₀ indican lo siguiente: Las máximas concentraciones de PM₁₀ las registra la ciudad de Quito, con un valor promedio de 63 µg/m³. Calacalí registra las más bajas concentraciones de PM₁₀, con un promedio de 16 µg/m³. Para zonas rurales, donde el tránsito es limitado, se esperan concentraciones bajas puesto que el nivel permitido por US EPA es 150 µg/m³.

Las estimaciones de SO₂ indicaron los siguiente resultados: en Esmeraldas se presentan valores picos de SO₂ pronunciados, generalmente en horas de la tarde (16:00 a 20:00 horas), con valores que alcanzan los 186 µg/m³. Sin embargo, sus niveles promedios son menores a los de Quito y Baeza. En Calacalí los valores se encuentran por debajo del límite de 400 µg/m³. El promedio registrado fue de 0.1 µg/m³, con un máximo de 0.4 µg/m³. Concentraciones menores a los niveles máximos permisibles: 400µg/m³, según MSP y 365µg/m³ según US EPA.

Niveles de Ruido

Los promedios de ruido registrados por un lapso de 10 minutos, proveen datos ambientales de las estaciones en las cuales las fuentes de ruido estuvieron asociadas principalmente al tráfico de camiones pesados y al uso continuo de bocinas durante las horas picos. El valor medido en Esmeraldas (único lugar con operaciones industriales) cumple con el límite (8 horas) que registra el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Sustitutivo 1215).

Recursos Hídricos Continentales

Este estudio caracteriza los cuerpos de agua, a lo largo de la ruta, y su interacción con la orografía, clima, cobertura vegetal, geología de la zona de estudio.

La metodología utilizada estuvo orientada principalmente a la generación de caudales en los puntos de interés, es decir en el cruce de los ríos con el OCP. Se aplicó un método de regionalización hidrológica, para lo cual fue necesario conocer las áreas de cuenca y los caudales medios anuales de las estaciones existentes en la región y, a partir de la correlación y de la expresión matemática obtenida, se determinó los caudales en los puntos de interés.

Para el área de estudio fueron considerados los siguientes elementos de análisis: las características fisiográficas de las subcuencas y microcuencas, los caudales medios, caudales anuales máximos y mensuales mínimos y la generación de caudales en los puntos de interés.

El OCP cruza cuencas hidrográficas mayores y los principales son: Esmeraldas, Quijos, Machángara, Quinindé, Uravía, Guayllabamba, Monjas, Pichán, Alambi, Silanche, Caoni, y Blanco.

Utilizando un modelo hidrológico para generación de caudales, se determinó los caudales máximos para los ríos principales, en un período de 10, 20, 50 y 100 años.

Calidad del Agua

El propósito del estudio fue identificar y obtener muestras de los cuerpos hídricos que cruza el oleoducto y su área de influencia, para determinar las características físicas y químicas actuales (condiciones de línea base).

Para el cumplimiento de este objetivo se realizó una campaña de muestreo donde se priorizó el siguiente estudio:

- Los cuerpos de agua cercanos a comunidades dentro del área de influencia
- Los cuerpos de agua cercanos a las estaciones y facilidades del oleoducto
- Los cuerpos de agua localizados dentro de áreas sensibles, (Zona de la Reserva Cayambe-Coca y Bosque Protector Mindo Nambillo).

Para cumplir con estos objetivos se diseñó una campaña de muestreo a fin de que, todos los ríos y arroyos que cruza el SOTE, fueran visitados, descritos y muestreados en el campo.

En todos los puntos de muestreo se midieron los siguientes parámetros en el sitio: pH, oxígeno disuelto, conductividad y temperatura. En la campaña de campo se visitó un total de 142 estaciones. De éstas, se tomaron un total de 30 muestras para los análisis de laboratorio con el propósito de contar con información sobre compuestos orgánicos, DBO5, DQO y metales pesados, en correspondencia con los parámetros determinados en la Tabla 9 del Reglamento Sustitutivo 1215.

El corredor del OCP y su área de influencia, atraviesa más de 100 ríos y arroyos superficiales y se extiende, aproximadamente, 5 km. hacia el Océano Pacífico. Estos cuerpos hídricos presentan una gran variedad en cuanto a sus condiciones físicas particulares y se encuentran

influenciados por factores externos como: geología, suelos, clima, vegetación, altitud y actividades antropogénicas.

Recursos Marinos

Debido a que la ruta del OCP incluye facilidades costa afuera se ha realizado un análisis del ambiente costero en Esmeraldas, incluyendo los siguientes aspectos de línea de base marina: geomorfología costera, condiciones climáticas, oceanografía, corrientes, olas, calidad de agua, zonas de manejo especial y recursos pesqueros.

El Terminal de Balao constituye la facilidad principal para la exportación de crudo en el Ecuador. Ubicado en la sección del Norte del país, el Puerto de Balao se encuentra en la provincia de Esmeraldas, cerca de la ciudad del mismo nombre.

El ambiente costero en la zona corresponde a un sistema de aguas calmadas, con tormentas muy esporádicas, que originan grandes oleajes. La característica principal del área costera es la presencia de una depresión submarina frente al rompeolas, en Punta Coquitos, en el lado Oeste de la desembocadura del Río Esmeraldas, donde la profundidad se incrementa desde 2 m. hasta los 100 m., en menos de ½ Km. de distancia.

Un aspecto muy importante de resaltar es la presencia periódica de un fenómeno natural, que tiene también que ver con los procesos de inestabilidad en la interacción océano-atmósfera, que se observa en el Pacífico Centro Ecuatorial, y que tiene repercusiones sobre el mantenimiento del Frente Ecuatorial, al igual que sobre otros aspectos de la región costera. Este proceso genera la invasión de aguas cálidas de baja salinidad sobre la costa del Ecuador, produciendo gran inestabilidad atmosférica y las consecuentes precipitaciones anormales sobre toda la región más cercana de influencia, extendiéndose, algunas veces, hacia el interior del país.

El sistema de corrientes en el hemisferio Sur del Ecuador sigue una dirección predominantemente hacia el Oeste, con la excepción de la Contracorriente Ecuatorial que presenta una dirección Este. Este sistema se complementa con cinco corrientes adicionales que son descritas en detalle en la línea base.

Los resultados analizados sobre la calidad de agua en Esmeraldas indican en general condiciones aceptables. Los parámetros físico-químicos y de sales inorgánicas señalan condiciones biológicamente aceptables, representativas de los ambientes costeros de la zona. Los compuestos orgánicos tales como los hidrocarburos totales (TPH) se presentaron por debajo del límite de detección (<5 mg/L)

La calidad de agua microbiológica indica fuentes de contaminación urbana ya que en el área se continúa detectando colonias de bacterias coliforme, confirmando la presencia de las descargas no tratadas, que contribuyen a la presencia de estos microorganismos. En este sentido, la actividad agrícola de la zona es otra fuente de contaminación bacteriana en el área.

Dentro de la provincia de Esmeraldas y la zona del proyecto no se encontraron áreas de interés especial (por ejemplo Parques Nacionales, Áreas de Reserva etc.). Sin embargo, las áreas de los manglares de San Lorenzo y Muisne (fuera del área de influencia del proyecto),

recientemente han recibido una atención especial debido a que se reconoce la importancia clave de este hábitat para el mantenimiento de la alta diversidad marina.

Componente Biótico

Estudio de los Recursos Florísticos

El estudio de la flora y vegetación se efectuó a lo largo de la ruta del OCP, con énfasis en áreas poco o nada alteradas, como son los sectores a orillas del río Azuela en el Reventador y Papallacta en las estribaciones orientales de los Andes, en la zona del Cerro El Castillo, Bosque Protector Mindo – Nambillo y en las estribaciones occidentales. En estos sitios se realizaron muestreos cuantitativos del bosque natural.

El Sistema Nacional de Areas Protegidas (MMA, Certificado de Intersección, 2001) señala la presencia de las siguientes áreas:

- Bosque Protector Lumbaqui
- Reserva Ecológica Cayambe Coca
- Bosque Protector Cumandá
- Reserva Ecológica Antisana
- Bosque Protector de la Cuenca Alta del Río Guayllabamba
- Bosque Protector Mindo Nambillo
- Bosque Protector San Francisco

En el área de influencia indirecta se tienen:

- Parque Nacional Sumaco
- Bosque Protector La Cascada
- Reserva Geobotánica Pululahua
- Bosque Seco Lomas de Balao

En el sector del Reventador (río Azuela -1650 m de altura, Km. 91 del SOTE), el estudio se realizó dentro de los límites de la Reserva Ecológica Cayambe Coca, en un remanente de bosque natural. En el sector de Papallacta (3700 m, Km.198 del SOTE) se efectuó el estudio a un costado de la carretera principal y a unos 500 m de la Laguna.

En las estribaciones occidentales de los Andes, se realizaron tres estudios cuantitativos de bosque natural: Reserva Orquideológica El Pahuma a 2300 m (300 m arriba de la carretera Calacalí - Nanegalito, Km. 22); Cerro El Castillo a 2600 m, en el límite del Bosque Protector Mindo - Nambillo, y en un remanente de bosque al lado de la carretera lastrada Tandayapa - San Tadeo.

Para efectos de este estudio, la ruta del OCP se ha dividido en tres segmentos correspondientes a las tres regiones geográficas del Ecuador Continental (Costa o Litoral, Sierra o Andina y Oriental o Amazónica):

- El Segmento 1 comprende desde Lago Agrio hasta Papallacta, en la Región Amazónica, jurisdicción de las provincias de Sucumbíos y Napo.
- El segmento 2 comprende desde el sector denominado Cuchauco, en la parte oriental de la Provincia de Pichincha, hasta Silanchi en el Cantón Puerto Quito, en la Región Interandina.
- El segmento 3 comprende desde el río Blanco, en la jurisdicción del Cantón Rosa Zárate, hasta el sector Punto Gordo al sur del Puerto Balao en la Provincia de Esmeraldas.

El *segmento 1* se dividió en dos tramos; en cada uno de ellos se determinaron dos puntos de observación y un estudio de bosque natural de 0.25 hectáreas.

En el *segmento 2* no se realizaron subdivisiones ni parcelas debido a su corto tramo y porque la mayor parte del segmento se encuentra poblado.

El *segmento 3* se dividió en dos tramos: las estribaciones occidentales de los Andes, y las tierras bajas de la Costa. En el primer tramo se conformaron tres parcelas de estudio de bosque, de 0.25 hectáreas cada una, porque ese tramo presenta algunas áreas de vegetación natural original. En el segundo tramo (la costera), no se realizaron estudios de bosque natural debido a que la mayor parte del segmento presenta grandes extensiones de cultivos de palma africana y banano.

La vegetación a lo largo de la mayor parte de la ruta propuesta del OCP y su zona de influencia, especialmente en los tramos del nuevo oleoducto que son paralelos al actual oleoducto SOTE, se encuentra fuertemente alterada por el avance de la colonización y deforestación. Los bosques naturales se han convertido rápidamente en áreas de cultivos comerciales, de subsistencia y zonas de pastizales. Esto ha provocado la desaparición y fragmentación de áreas boscosas continuas, ocasionando la pérdida del hábitat de especies de flora silvestre con la consecuente amenaza para su supervivencia.

En las tierras bajas de la Amazonía y la Costa, a lo largo de la ruta del OCP y del SOTE, el proceso de deforestación ha sido prácticamente completo. Ya no existen remanentes de bosque natural en la zona de influencia del oleoducto en las tierras bajas (una franja de 2 km. de ancho). En el terminal de Balao, en Esmeraldas, sin embargo existe un remanente de bosque seco, aunque fuertemente disturbado, que tiene cierta protección por estar dentro del área restringida del terminal y de la refinería.

En las estribaciones orientales y occidentales de los Andes todavía existen áreas remanentes de bosques naturales en la zona de influencia de la ruta propuesta del OCP. En las estribaciones orientales, los segmentos más importantes de la ruta, en cuanto al recurso florístico y su conservación, se encuentran en los alrededores del Volcán Reventador, y en el sector de Las Palmas, cerca al cruce del Río Salado. En las estribaciones occidentales, el tramo de la ruta propuesta entre Loma Murillo – cruce del Río Alambi – Cerro El Castillo –

Loma El Campanario – San José – Santa Rosa constituye el segmento crucial respecto de la afectación al recurso florístico.

Los segmentos mencionados en las estribaciones orientales y occidentales, donde se conserva todavía áreas de bosques naturales y por lo tanto constituyen zonas sensibles desde el punto de vista del recurso florístico, también son las zonas de mayor riesgo geológico por los posibles deslizamientos de tierra y procesos erosivos que puede suceder en esos sitios; riesgo que podría ser agravado por la construcción del OCP. Por lo tanto, los tramos mencionados son los de más alta sensibilidad ambiental, debido los factores geológicos e hidrológicos así como por el factor biótico (Ver figura 3 del Anexo A).

Los tramos del OCP de importancia, en relación con la conservación del recurso florístico son:

- Reventador: 1650 msnm, Bosque muy húmedo Pre-Montano.
- Las Palmas: 1740 msnm, Bosque muy húmedo Pre-Montano.
- Baeza - Papallacta: 1900 – 3400 msnm, Bosque muy húmedo Montano Bajo – Bosque muy húmedo Montano.
- Loma Murillo - Cerro El Castillo - Santa Rosa, 2600 – 2800 msnm, Bosque muy húmedo Montano, Bosque muy húmedo Montano Bajo, Bosque primario y secundario.

En el tramo de las vertientes occidentales de los Andes, el segmento más sensible, desde el punto de vista florístico, es el segmento de aproximadamente 13.6 Km, en el sector que comprende el Bosque Protector de la Cuenca Alta del Río Guayllabamba y el Bosque Protector Mindo Nambillo, por donde la ruta del OCP atraviesa el bosque nuboso.

Estudio de los Recursos Faunísticos

Fauna Terrestre

Para la evaluación de la fauna, y previo al trabajo de campo, se establecieron los tramos del OCP y se seleccionaron los sitios de muestreo; los puntos de observación se ubicaron cada 300 metros de altitud y en hábitats singulares.

La metodología aplicada en el estudio de mamíferos consistió en realizar colecciones y recorridos de observación para mamíferos pequeños. Se buscó mamíferos en diversos hábitats como: remanentes de bosque natural, ríos o riachuelos, zonas intervenidas. Se determinó un promedio de 100 trampas durante tres noches y en diferentes microhábitats. Los ejemplares capturados debían ser identificados en el campo en forma provisional; solo en algunos casos de manera definitiva. Todos los especímenes debían ser catalogados, obteniendo los datos usuales en este tipo de estudios prospectivos.

En todas las localidades se realizaron entrevistas a los guías y colonos, con el objeto de obtener información acerca de los mamíferos del área, su estado de conservación, cacería y otros aspectos de interés biológico.

Se efectuaron revisiones bibliográficas y, además, aquellos ejemplares que requerían estudio de laboratorio fueron conservados en líquido. Para la identificación definitiva se utilizó el material comparativo del Departamento de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional, donde se depositaron las muestras colectadas.

Para la determinación del grado de abundancia relativa se categorizó las especies de mamíferos en cuatro clases, de acuerdo con la frecuencia de registro y dependiendo del número de individuos registrados, a saber: Rara, 1 individuo; Poco común, 2-4 individuos; Común, 5-10 individuos; y, Abundante, más de 10 individuos.

Para el estado de conservación de las especies de mamíferos se sugirió utilizar las categorías del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales, IUCN, (Baillie y Groombridge, 1996), y las establecidas por el CITES (Convention on the International Trade of Endangered Species (Schouten, 1992) y Albuja (1999).

Para el estudio de aves se utilizó la metodología para inventarios de aves, detallada en Suárez & Mena (1994). En cada uno de los puntos de muestreo se realizó un transecto de 2 km., a lo largo del cual se efectuó observaciones visuales y auditivas, durante 3 días por sitio, desde las 05h45 hasta las 18h00. Durante los recorridos se grabó el canto de las aves. Adicionalmente, se colocó redes de neblina, de acuerdo con las condiciones ecológicas del área.

Para obtener los porcentajes de diversidad correspondientes a cada uno de los tramos de evaluación y puntos de muestreo, se realizó el análisis a nivel de familias, tomando como referencia los totales indicados en Ortiz-Crespo et al. (1990), en relación con los rangos altitudinales de distribución.

Para la estimación de la abundancia relativa fue considerada la frecuencia de los registros en los puntos de observación y muestreo estudiados, dentro de cada tramo de evaluación.

Para determinar las especies sensitivas se consideró las particularidades ecológicas de cada una de ellas, así como las especies endémicas y las especies en peligro de extinción. Para ello, se tomó en cuenta la lista de aves endémicas del International Council for Birds Protection (ICBP) y la lista de aves amenazadas de BirdLife International, de acuerdo con los criterios de la UICN : crítica, en peligro, vulnerable y casi amenazada.

Para el estudio de Anfibios y Reptiles la metodología empleada para el muestreo fue seleccionada de acuerdo con: 1) los objetivos planteados, 2) la información requerida por el proyecto OCP y 3), la naturaleza de los organismos.

La metodología de Jaeger e Inger (1994) se considera la más efectiva para estudiar la densidad poblacional y hacer estudios de evaluación ecológica rápida de reptiles y anfibios, en diferentes pisos altitudinales y en distintos hábitats. El área de visibilidad a cada lado del transecto fue de 2 m y hasta 2.4 m sobre el suelo, permitiendo atravesar diferentes microhábitats en cada sitio de estudio.

Todos los especímenes capturados en transectos y recorridos fueron transportados a los campamentos de cada localidad. Cada espécimen fue etiquetado con información del área de colección.

La identificación definitiva de los especímenes se la realizó en el laboratorio de Herpetología de la Escuela Politécnica Nacional, mediante la utilización de claves taxonómicas específicas y material de referencia. El material colectado en el presente proyecto formará parte de las colecciones del Museo de Vertebrados de esta Institución. Para la entomología la metodología utilizada sugiere que en cada tramo se efectuó muestreos en un período continuo de tres noches. En cada punto de muestreo se tomaron 30 muestras, para lo cual se utilizó la técnica de “Golpeteo o Biting Sheet” (White 1983).

Los invertebrados fueron preservados en etanol al 70% para, posteriormente, transportarlos al Laboratorio de Entomología del Dpto. de Biología de la Escuela Politécnica Nacional, donde se procedió a analizar las muestras e identificar los especímenes.

En el laboratorio se investigó, como grupo indicador, al orden Coleóptera. Éste orden fue clasificado hasta la categoría de familias, para lo cual se utilizó claves taxonómicas (Erwin, et al., 1980; IMMS, 1983; Borror, et. al 1992; Erwin, et. al. 1995) y colecciones referenciales. La identificación hasta el nivel de familia permite caracterizar y monitorear la entomofauna del bosque de manera rápida y segura. Con la información obtenida se determinó la Diversidad y el Estado de Conservación del área.

Para analizar la Abundancia Relativa de los grupos taxonómicos capturados se utilizó la información de los protocolos de monitoreos ambientales de la Agencia de Protección del Ambiente, USA (EPA, 1992).

El estudio se realizó en el área de influencia del proyecto OCP, corredor geográfico donde la fauna terrestre originalmente fue muy diversa. En la actualidad, a excepción del grupo de las aves, la fauna muestra una serie de alteraciones ocasionadas por diferentes factores relacionados principalmente con la actividad colonizadora.

Zonas Críticas por la presencia de especies en peligro de extinción, amenazadas y endémicas han sido definidas en este segmento. Estas están localizadas en el sector de Cruz Loma, Cerro el Castillo, Santa Rosa, San Tadeo, Bellavista y Tandaya.

El estado de conservación de un bosque tiene una relación estrecha con la fauna terrestre que lo habita. En el tramo entre Nueva Loja y el Recinto Amazonas, esto es, entre los 300 y 600 metros sobre el nivel del mar (msnm), la zona está completamente alterada. Desde los 700 msnm hasta el Reventador – El Salado, aún se puede encontrar bosques naturales cerca del cruce del OCP, probablemente porque muchos de ellos son parte de la Reserva Ecológica Cayambe – Coca. En cambio, desde los 700 msnm hasta Baeza, casi todos los terrenos están dedicados a la ganadería. En la zona de páramo Alto - Andina, aunque de por sí la diversidad es baja, todavía hay superficies cubiertas con bosque andino. En el tramo Condorcocha - Mindo, a pesar de las alteraciones antrópicas aún es posible apreciar bosques nublados nativos de la región noroccidental; un factor que ha favorecido esta situación es la topografía muy irregular que presenta el terreno. En alturas de 400 y 1500 msnm nuevamente el terreno

ha sido aprovechado para actividades agrícolas – ganaderas por lo que la diversidad ha disminuido notablemente.

Respecto del análisis de la mastofauna, en la mayor parte del área de influencia del OCP es muy escasa y las especies que se registran son propias de los ecosistemas alterados. Del total de mamíferos del área de estudio del OCP, seis especies se hallan categorizadas en peligro de extinción. Cinco de estas especies (ratón de agua, ocelote, oso de anteojos, nutria y danta de monte), habitan los bosques del área de influencia (en mejor estado de conservación) y los que se encuentran aledaños al mismo; todos ellos correspondiendo a los tramos el Reventador – Papallacta, Papallacta - Itulcachi y Condorcocha - Mindo. En la parte alta de Papallacta si bien no existe una alta diversidad, en los bosques de *Polylepis* y en los cursos de agua, habitan algunas especies de singular importancia tales como: el ratón marsupial, la musaraña y la rata acuática. Al momento, la cacería como recurso económico tiene escasa importancia.

Respecto de las aves, se registró un total de 287 especies, pertenecientes a 39 familias. Esto corresponde, en una primera aproximación, al 18 % del total de especies y al 47 % del total de familias registradas para el Ecuador. Estos datos muestran que, en términos generales, la avifauna del país se encuentra bien representada en el área de estudio.

Haciendo un análisis de los 32 puntos de observación se puede ver que casi todos ellos se ubican en áreas alteradas, habiendo solamente 4 (Bosque de Alisos en el Río Chalpi Grande, Laguna de Papallacta, Bosque Protector de Mindo Nambillo y el Bosque Seco en las lomas de Balao) que presentan condiciones ecológicas aceptables, desde el punto de vista avifaunístico.

Las áreas de mayor importancia para las aves son aquellas en las que se hicieron los muestreos, esto es: El Reventador, Bosque de *Polylepis* y Bosques del Cerro El Castillo, este último junto al Bosque Protector Mindo Nambillo y la Cuenca Alta del Río Guayllabamba Sin embargo, al comparar estos puntos entre sí, se observa que el punto El Castillo es el de mayores consideraciones. Allí se encontró el mayor porcentaje de ocurrencia (registros) en relación con el número total de familias para el rango altitudinal (72,4 %), lo cual indica una alta diversidad. Este sitio es considerado como una zona de muy alto valor avifaunístico a nivel mundial, de acuerdo con la Asociación Ornitológica Internacional. Además es importante mencionar que estudios particulares en el área (Birdlife et al, 2001) permitieron definir zonas críticas en el área de influencia directa del OCP las cuales son consideradas para la mitigación de impactos. Las zonas críticas son las siguientes:

- Remanentes de Bosques, sector de Cruz Loma.
- Cerro el Castillo y Cerro el Campanario.
- Reserva Privada Bosque Nublado de Mindo
- Reserva Privada la Sorpresa, Sector de Santa Rosa.
- Remanentes de Bosques en el Sector de San Tadeo

En el área de influencia indirecta del OCP se tiene las siguientes áreas críticas.

- Reserva Privada Bellavista
- Reserva Privada Tandaya

Al analizar el nicho trófico de las especies registradas se puede ver que siempre las aves están utilizando todos los nichos disponibles, aunque los gremios de mayor representatividad corresponden a las aves insectívoras y frugívoras. En este análisis es necesario reconocer que los sitios que merecen mayores consideraciones son aquellos con registros de especies insectívoras que habitan el estrato bajo del bosque, ya que estas especies son más susceptibles a las afectaciones por perturbación del hábitat.

La herpetofauna registrada a lo largo de la ruta propuesta del OCP, representa el 17% de anfibios y un 13% de reptiles, respecto de las 410 especies de anuros y 380 reptiles que se han registrado hasta el momento en el Ecuador. Estos valores indican una baja diversidad.

Los resultados de la entomofauna indican que el área de estudio presenta un mal estado de conservación, pues los grupos de alta sensibilidad se ubican principalmente en los pocos remanentes en buen estado de vegetación natural existente. Estos se encuentran en el sector de El Reventador, en Papallacta, en el Cerro El Castillo y Santa Rosa.

Respecto de los sitios de mayor singularidad biótica se han determinado las siguientes áreas: Bosque de la Reserva Ecológica Cayambe - Coca (Reventador, Río Azuela, Laguna de Papallacta y Bosque de *Polylepis*), Bosque Protector Mindo Nambillo y Cuenca Alta del río Guayllabamba (Sectores entre Cruz Loma y San Tadeo).

Debido a las condiciones ecológicas del área de influencia del OCP, durante la etapa de diagnóstico se puso énfasis, más que en el número de especies, en la determinación de los elementos faunísticos de mayor valor ecológico. Sin lugar a dudas, esto guarda estrecha relación con la calidad del hábitat. El reconocimiento de estos puntos de importancia faunística ayuda a la identificación de los sitios en los que se requieren consideraciones especiales durante la etapa de construcción del proyecto, para evitar o minimizar el impacto. A continuación se puntualiza sobre este y otros tópicos relacionados.

- Del análisis de los 32 puntos de observación se puede concluir que casi todos ellos se encuentran en áreas alteradas, habiendo solamente 6 que presentan condiciones ecológicas importantes. Estos puntos son: Bosque cercano al Recinto Simón Bolívar, Bosque de Aliso en el Río Chalpi Grande, Laguna de Papallacta, Bosque de *Polylepis* y Bosque Protector Mindo Nambillo y Cuenca Alta del Río Guayllabamba.
- En relación con los valores de diversidad de los mamíferos, en los tramos Reventador–Papallacta y Condorcocha Mindo se han registrado los más altos valores de diversidad, lo cual está en correspondencia con el estado de conservación en el que se encuentran los bosques naturales.
- Las áreas de mayor importancia para la avifauna son aquellas en las que se hicieron los muestreos, esto es: Reventador, bosque de *Polylepis* y el Cerro

Castillo. Sin embargo, al comparar estos puntos entre sí, se observa que el punto El Castillo es el que mayores consideraciones merece. Allí se encontró el mayor porcentaje de registros respecto al número total de familias para el rango altitudinal comprendido entre los 2200 y 3200 msnm (72,4 %) lo cual habla de una alta diversidad.

- La herpetofauna registrada a lo largo del OCP representa el 17% de anfibios y un 13% de reptiles del Ecuador. Las especies de mayor importancia fueron registradas en los remanentes de los bosques de los flancos de las dos vertientes de los Andes. Fueron relevantes los registros del río Azuela, río Chalpi, Cerro El Castillo y Santa Rosa.
- Sobre la base de las condiciones ecológicas del área de influencia del OCP, se aprecia que lo más importante no es el número de especies sino, más bien, la determinación de poblaciones de aves de mayor valor ecológico. Esto se asocia con la existencia de porciones de áreas naturales que aún mantienen hábitats de calidad que sostienen a estas especies. Su identificación permite reconocer dónde se debe concentrar los esfuerzos de conservación durante la etapa constructiva y operativa del OCP.
- En relación con la entomofauna del área de influencia, excepto en el Reventador y El Castillo - Bosque Protector Mindo Nambillo, la diversidad y abundancia son sumamente bajas. Por las especies registradas se concluye que el área de influencia del Proyecto OCP está significativamente alterada.

Fauna Acuática

En el estudio de los organismos acuáticos se determinó la diversidad de peces correspondientes a cada una de las Regiones Ictiogeográficas. Adicionalmente, se analizó el estado actual de conservación de los ecosistemas acuáticos.

Los macroinvertebrados acuáticos son indicadores muy útiles en la determinación del estado de conservación de un ecosistema acuático, debido a su alta sensibilidad a cambios físico - químicos del agua y a su relativa inmovilidad. Estas características les impide escapar de los efectos de la contaminación. Después de un proceso de contaminación, es necesario esperar un período prudencial para que la comunidad de macroinvertebrados se restablezca enteramente. Por lo tanto, la estabilidad y condición de las comunidades son indicadores de primer orden para restablecer la calidad del recurso.

La información de referencia obtenida sobre los peces y macroinvertebrados en los ríos seleccionados servirá de sustento para que se tomen las medidas más adecuadas, a fin de asegurar el mantenimiento de la calidad del sistema acuático y para la realización de los estudios de monitoreo biológico.

La metodología utilizada en el estudio determinó que las muestras se realicen en 18 ríos. Los sitios de muestreo fueron seleccionados considerando la altitud, las Regiones Ictiogeográficas del Ecuador y las principales cuencas y subcuencas hidrográficas.

Los estudios de campo se realizaron en un período de 12 días. Los peces fueron colectados con el uso de redes de arrastre de 2 y 4 metros, de diferente tamaño de malla (0.5, 1 y 1.5

cm), destinadas al uso en playas, cauces y baja vegetación. Las atarrayas de 2.5 metros de radio y 0.1 y 0.2 m de malla, fueron empleadas en playas y fosas cuando el agua presentaba niveles altos de turbidez. Se utilizaron, en fosas y playas, redes de agallas de 80 metros de largo por 1.50 m de alto y 0.2m de diámetro de malla. También se colocaron trampas en forma de canasta en diferentes hábitats. En ellas se usó como carnada: peces, carne y desechos de comida. Los peces fueron fijados en formol al 10%.

Las observaciones ecológicas y biológicas de los peces fueron anotadas en una hoja de campo para luego ser interpretadas en el laboratorio. La información biológica de la ictiofauna se determinó mediante análisis gonadales y estomacales. Los resultados obtenidos permiten conocer la cadena trófica.

En torno a los resultados obtenidos por el estudio se puntualiza los siguientes aspectos:

- Los muestreos ictiofaunísticos se realizaron en diversos hábitats acuáticos de 8 Ictioregiones. En la investigación se registró 106 especies de peces que corresponden a 18 localidades de estudio, ubicadas entre 310 msnm y 3.790 msnm, para luego descender hasta los 5 msnm,. Las 106 especies de peces registradas en el presente estudio equivalen al 12.9 % del total de especies continentales registradas para el Ecuador, hasta el momento. Los registros para cada Región Ictiogeográfica son los siguientes: Amazónica (RIA) 66 especies, Alta Amazónica (RIAA) 9 , Baja Andina Oriental (RIBANO) 2, Bajo Andina Occidental (RIBANOC) 3, Andina (RIAN) uno, Andina Templada (RIANT) dos, Alto Esmeraldas (RIAE) 19 y Esmeraldas (RIE) 33. Cabe señalar que unas pocas especies se movilizan estacionalmente de una región ictiogeográfica a otra; el principal factor es el aumento o disminución del nivel de las aguas. En cuanto a la frecuencia, se puede concluir que, de las 106 especies registradas, el 17.9 % son comunes, el 45.3 % frecuentes, el 30.2 % escasas y el 1.0 % raras.
- En la Amazonía, la mayor diversidad presentan los ríos Conejo, Orinoco, Turbias y Pizarro, y corresponden a las regiones ictiogeográficas Amazónica (RIA) y Alta Amazónica (RIAA). En la Costa, los ríos que tienen mayor diversidad son: Blanco, Quinindé y Viche y pertenecen a la Región Ictiogeográfica Esmeraldas. En los citados cuerpos de agua existe una mayor diversidad porque recorren las zonas tropicales de menor altitud.
- En los tramos de la vertiente occidental de los Andes (190 y los 2600 msnm), se hallan representadas cuatro Ictioregiones; allí se registraron 36 especies. Los peces se colectaron en las siguientes Regiones Ictiogeográficas: RIANT 3 especies (7.6 %), Bajo Andina Occidental (RIBANOC) 6 (15.3 %); Alto Esmeraldas (RIAE) 17 (43.5 %); la Región Ictiogeográfica Esmeraldas (RIE) tiene 36 (92.3 %). Las especies registradas en varios sitios de colección corresponden a los peces más comunes y que pueden tolerar impactos que permanentemente afectan al entorno acuático. Estos impactos provienen de los centros urbanos y regiones agropecuarias; otros en cambio, son producto de las actividades de pesca indiscriminada mediante el uso de venenos, electricidad y explosivos. El trayecto del OCP recorre ríos en los que habitan

especies de peces que tienen importancia comercial y son sustento para las poblaciones ribereñas.

- En el diagnóstico realizado, los registros fueron bajos; se deduce que la composición de las comunidades de peces ha sufrido un serio impacto ambiental, el cual se asocia con el desarrollo de diversas actividades antrópicas en el área, entre las que se incluye el actual Oleoducto Transecuatoriano. La competencia con especies exóticas, introducidas en los cuerpos de agua estudiados, puede también explicar el descenso en diversidad observado. Muy posiblemente sea el resultado del efecto sinérgico de los factores mencionados.
- El índice EPT (ETP= Total de Efimerópteros, Plecopteros y Tricopteros dividido por el número de Chirinómidos definen el grado de impacto: >75% no hay impacto, 25- 75% moderado impacto y < 25% severamente impactado. Usado en este estudio, proporciona información sobre la calidad de los ríos muestreados, mas no sobre el estado natural de los mismos. En general, se puede afirmar que los ríos se hallan alterados y en diferentes etapas de sucesión ecológica.
- Muchos de los ríos observados todavía conservan sus cauces inalterados y son aquellos que se encuentran en los bosques de reserva de propiedad particular, especialmente en las estribaciones andinas. En estos ríos los caudales son de aguas claras y muy oxigenadas. Esta condición garantiza la subsistencia de muchas especies como los Megalópteros que se adhieren a las rocas de la mitad del cauce y se encuentran especialmente en el pie de monte.

Componente Socioeconómico

El estudio de las características demográficas y de los aspectos sociales, culturales, políticos y medioambientales, en el marco de la ejecución de un proyecto determinado, no solamente ayuda a conocer sus particularidades sino que, además, permite analizar los diferentes factores y características que pueden potenciar o afectar el desarrollo del mismo. Este tipo de estudios requiere del diseño de una metodología que se adapte a las diferentes realidades.

El Diagnóstico Rápido y Participativo, combinado con la técnica de la encuesta a hogares, constituyó el método más adecuado para conocer las características socioeconómicas del área de influencia del proyecto. Se realizaron, además, entrevistas y reuniones grupales con líderes locales y autoridades de los diferentes municipios y consejos provinciales del área de influencia directa del proyecto, logrando, de este modo, obtener datos cuantitativos y cualitativos que permitieron determinar la realidad social, desde diferentes apreciaciones y puntos de vista.

La encuesta permitió recopilar datos demográficos de salud, vivienda, infraestructura y servicios; conocer la capacidad de los ingresos y gastos de los hogares; establecer la forma de tenencia de la tierra y su uso; y, determinar el grado de percepción de la población con respecto a la temática ambiental (la actividad petrolera en general, la problemática asociada a

la presencia del SOTE, excepto en el segmento 2, y la posible construcción del nuevo oleoducto de crudos pesados).

Complementariamente, se obtuvo y seleccionó información secundaria de varias fuentes locales y regionales, sobre todo de aquellas con jurisdicción en el área de influencia del proyecto, sin perder de vista la información secundaria existente en algunas dependencias públicas como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Sistema Integrado de Indicadores Sociales de Ecuador (SIISE), Ministerio de Agricultura, entre otras, cuyas referencias estadísticas son importantes fuentes de consulta y comparación.

A fin de facilitar la comprensión del componente socioeconómico y cultural de la Línea Base, se considera adecuado presentar la descripción y análisis, de manera integral y resumida, en tres segmentos socioambientales y regionales claramente definidos:

- **Segmento 1:** Tramo oriental o Amazonía – Comprende el tramo del OCP entre Nueva Loja y Papallacta, jurisdicción de dos provincias de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), Sucumbíos y Napo.
- **Segmento 2:** Tramo central o Sierra – Comprende el tramo del OCP entre el sector denominado Cuchauco en la parte oriental de la provincia de Pichincha hasta el río Blanco, en el sector La Gabarra - cantón Puerto Quito, en la parte occidental de esta provincia.
- **Segmento 3:** Tramo Costa – Comprende el corredor del OCP desde el río Blanco hasta el sector Punto Gordo, al sur de Puerto Balao en la provincia de Esmeraldas.

El área de influencia del Proyecto OCP corresponde a la jurisdicción política de 4 provincias, 11 cantones con sus respectivas cabeceras cantonales y 34 parroquias urbanas y rurales; corredor geográfico donde se han consolidado paisajes desarrollados o fabricados y paisajes cultivados o domesticados que conviene describir brevemente. El paisaje fabricado o desarrollado incluye las ciudades, parques industriales y corredores de transporte como carreteras, aeropuertos, puertos marítimos y fluviales. El paisaje domesticado incluye tierras agrícolas, bosques en explotación, estanques y lagos artificiales.

Segmento uno: Nueva Loja – Papallacta

El área geográfica del tramo oriente por la que atraviesa el OCP es altamente intervenida; los paisajes se caracterizan por ser predominantemente cultivados, de baja densidad demográfica y ocupacional, baja integración económica y alto grado de depresión social (pobreza y marginalidad).

El conjunto de poblados conformados por recintos, pueblos y ciudades (de tamaño medio como Nueva Loja, y tamaño pequeño como El Chaco, Lumbaqui o Cascales) son de formación reciente. Se trata de un poblamiento dinamizado en los años setenta, a partir de la actividad hidrocarburífera. Las zonas de Baeza y El Chaco fueron colonizadas por migrantes, principalmente provenientes de la provincia de Pichincha, desde el siglo XIX.

Los primeros pobladores del tramo oriente empezaron a organizarse en torno a Precooperativas y cooperativas, con miras a obtener la legalización de sus tierras. Una vez obtenido su objetivo, estas han perdido legitimidad frente a sus asociados. Mucha de la representatividad de las cooperativas ha sido asumida por las Juntas Parroquiales y/o Juntas Pro-mejoras, que son organizaciones de la sociedad civil cuya orientación principal es promover el mejoramiento físico de las poblaciones. Estas Juntas, por la dinámica local, se encuentran en proceso de incorporación a la gestión municipal.

La economía del tramo Oriente es fundamentalmente agropecuaria, con escasa inserción en la dinámica nacional. Los vínculos comerciales que mantiene el sur de Colombia con las poblaciones del cantón Lago Agrio le ha proporcionado una dinámica propia a este cantón, siendo incluso de mayor incidencia, en la economía local, que el proceso que ha generado la actividad petrolera.

Segmento 2: Cuchauco – Río Blanco

El Segmento 2 comprende parte del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), desde el sector denominado Cuchauco hasta el Río Blanco en el sector denominado La Gabarra.

En la zona comprendida entre Pifo y Nono la población se caracteriza por ser parte de asentamientos antiguos, con poca movilidad espacial y fuertemente ligados a sus lugares de origen. El hecho de que la ocupación de este lugar se remonte a mucho tiempo atrás ha coadyuvado para que las identidades locales y regionales se expresen de manera muy evidente; así, junto a su fuerte noción de pertenencia a una parroquia determinada, existe también su adscripción a la ciudad de Quito, a la cual han tomado como una especie de paradigma social, cultural y económico del que, en alguna medida, se sienten parte.

A partir de Nono hacia el Noroccidente de Pichincha se inicia un nuevo espacio sociocultural caracterizado por un proceso de ocupación tardío y con un alto componente de población migrante, atraída a la región por la posibilidad de acceder a nuevas tierras de cultivo. Aunque el proceso colonizador de esta zona se inició con fuerza a partir de los años 30 y 40, no es sino a inicios de los 80 cuando esta zona se consolidó, sobre todo por la construcción del eje vial Calacalí – Los Bancos – Puerto Quito – La Independencia, que incorporó a todo este sector a la producción nacional.

En este segmento se destaca el peso gravitacional del Distrito Metropolitano de Quito y su medio ambiente fabricado y cultivado, que abarca aproximadamente 421.000 hectáreas, donde se desarrollan tres actividades principales: 1) la urbanización expansiva, que en diferentes niveles de uso, consolidación y legalización, abarca un territorio de 42.273 has.; 2) la protección ecológica, definida a partir de delimitaciones y reconocimientos institucionales, que ocupa 188.806 has.; y 3) las actividades agropecuarias en las cuales coexisten desde unidades altamente modernizadas y de uso intensivo (floricultura, piscicultura) hasta unidades campesinas de auto-consumo o subsistencia y que ocupan una superficie estimada de 190.000 has.

Las áreas de Yaruquí, Checa, Calderón y Pomasqui se han convertido en importantes puntos de atracción migratoria intra-urbana lo que está generando un rápido proceso de expansión de

la “frontera urbana” y un aceleramiento de los procesos de urbanización y desruralización (Pifo, Pomasqui, y Calderón se están convirtiendo en “pequeñas ciudades dormitorio”). Se trata de un paisaje desarrollado periurbano en gestación.

El paisaje entre Pifo – Calderón – Pomasqui - San Antonio de Pichincha se encuentra en relativa transición entre el domesticado o cultivado (predominan la agricultura, floricultura y piscicultura) y un paisaje desarrollado o fabricado (urbanizaciones proyectadas, en proceso de consolidación y consolidadas, e implantaciones agro-industriales e industriales). A nivel rural, la densidad es baja, formando una red económica integrada por comunidades campesinas, haciendas y fincas (sector Pifo, Yaruquí, Checa, Calderón)

En el tramo Nono - Mindo los paisajes desarrollados y cultivados son diferenciados. Predomina la actividad ecoturística, de conservación, piscicultura y agricultura no intensiva. Se han creado varios bosques protectores como los de Mindo - Nambillo en Mindo, y San Francisco en San Miguel de los Bancos; Reservas Privadas como las de Pahuma, Tandayapa y la Estación Científica y la Reserva Bellavista dedicada a la investigación ornitológica.

En Nono se están desarrollando cultivos agro-industriales orientados a la exportación, especialmente de flores y brócoli; además se observa importantes extensiones de pastos dedicadas a la ganadería lechera.

Los Bosques Protectores de Mindo - Nambillo y San Francisco, de acuerdo con la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, aún siendo privados, están sujetos a las normas que dicta el Ministerio de Agricultura y Ganadería para su ordenamiento y manejo (Artículos 6, 7 y 8).

Actualmente, en las áreas de reserva, específicamente Tandayapa, Bellavista y Mindo, debido a la importancia del área como centro de atracción turística y de conservación, existe una fuerte oposición al paso del OCP por el sector, tanto de la población como de grupos ambientalistas y fundaciones dedicadas a la conservación.

Segmento tres: Río Blanco – Punto Gordo

En el segmento 3, correspondiente al tramo Costa (desde río Blanco a Punto Gordo al sur de Puerto Balao), se identifican varios paisajes con distintos niveles de consolidación. En el área de influencia del cantón Quinindé, la economía se dinamiza con las inversiones en palmicultura, ganadería, frutales de exportación y extracción y procesamiento de madera. El paisaje desarrollado o fabricado se expande concomitantemente al paisaje domesticado o cultivado.

En este tramo, el OCP cruza 2 parroquias urbanas (Rosa Zárate y Esmeraldas) y 7 parroquias rurales (Chura, Cube, Viche, Majua, Chinca, San Mateo y Vuelta Larga) pertenecientes a los cantones Quinindé y Esmeraldas, en la provincia de Esmeraldas.

El proceso de identidad cultural local y regional, en el tramo Costa, es mucho más asentado que en otras zonas del Ecuador. Este proceso de identidad grupal se fortalece entre la población afroecuatoriana. En estos grupos existen dos formas de identidad paralelas: la primera, su pertenencia a una matriz cultural que se puede llamar costeña; la segunda, su pertenencia étnica, en la que los aspectos raciales y culturales juegan un rol protagónico y

actúan como un elemento de diferenciación respecto de otros grupos étnicos de la región y fuera de ella.

A nivel urbano y periurbano, el paisaje desarrollado incluye las instalaciones petroleras de la Refinería de Esmeraldas, los terminales de almacenamiento de crudo de Puerto Balao y la nueva estación de Cupa en el Cantón Quinindé.

Caracterización Demográfica y Socioeconómica

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Se estima la población que indirectamente se verá afectada por la construcción del oleoducto de crudos pesados es aproximadamente de 447.418 personas: 73.501 personas en el segmento Oriente, 16.4%; 141.307 personas en el segmento Sierra, 31.6%; y 232.240 personas en el segmento Costa, 52%.

En el Tramo Oriente, la tasa de crecimiento poblacional es alto (7.8%), especialmente en el área correspondiente a la provincia de Sucumbíos. Sin duda, el proceso de colonización y el desarrollo de las actividades hidrocarburíferas inciden para este alto crecimiento poblacional. Es necesario resaltar que el crecimiento es mayor en los centros urbanos, sin superar todavía a la población asentada en la zona rural. La Parroquia Nueva Loja es la más poblada; se concentra en esta jurisdicción el 45% de la población del segmento Oriente.

En el segmento 2, esto es, en las parroquias de la provincia de Pichincha por las que atraviesa el OCP, la tasa de crecimiento histórico ha sido del 3%. No obstante, es necesario puntualizar que en el Noroccidente de Pichincha, debido a los procesos de colonización, la población creció aproximadamente 80 veces entre 1950 a 1990.

La parroquia que mayor población concentra es Calderón (36%). Situación que se reafirmará en el futuro inmediato, puesto que el “Plan Carapungo” que incluye a Calderón, San Juan de Calderón y Carapungo, se proyecta como un área residencial de acelerado crecimiento poblacional.

Una parroquia que describirá un crecimiento poblacional significativo en los próximos años es la parroquia de Yaruquí. La construcción del nuevo aeropuerto de Quito y la dinámica económica que esta parroquia adquiera con una zona franca, son los aspectos que incidirán en esta dinámica poblacional.

En el segmento 3 el crecimiento poblacional es significativo, especialmente en la ciudad de Quinindé (7.31%) y en las parroquias periféricas a la ciudad de Esmeraldas (6.27%). La población del segmento Costa se concentra en las cabeceras cantonales, en la ciudad de Esmeraldas él 58% y en Quinindé el 21% .

Respecto de la distribución de la población por sexo, en el área del proyecto OCP, la población masculina es levemente superior a la población femenina (menos del 1%). La mayor diferencia se expresa en el segmento Sierra; en el segmento Costa es superior, por escaso margen, la población femenina.

En cuanto a la pirámide poblacional, la base se concentra en el grupo de 10 a 19 años con el 26%, luego el grupo de 0 a 9 años con el 21,1%, a partir de este grupo se encuentran los

grupos de edad de 20 a 29 años con el 17.7%, de 30 a 39 años con el 11%, de 40 a 49 años con el 10.8%, de 50 a 59 años con el 7.4%, y el grupo de más de 60 años con el 6%. Esto significa que el 45% de la población es menor a 20 años; esta población, en cada una de sus jurisdicciones, demanda educación, salud, vivienda y alternativas de trabajo que los Gobiernos seccionales tienen que dar respuesta.

En cuanto a la migración, en cada uno de los segmentos existen zonas que, por diferentes motivos, son atractivas para el flujo migratorio interno. En el segmento Oriente, las provincias de Sucumbios y Napo, dadas sus características de explotación petrolera y zona de colonización, son atractivas para habitantes de otros lugares del Ecuador. El 67% de los habitantes de Sucumbios son oriundos de otras provincias.

En el segmento 2, hasta mediados de los años 90, el Noroccidente de Pichincha se constituyó en un importante polo de atracción migratoria; la mayoría de los actuales habitantes provienen de Manabí, Loja, Bolívar y Chimborazo.

En el segmento 3, existe un balance migratorio negativo. El proceso de migración en la provincia de Esmeraldas es más bien interno, desde los cantones San Lorenzo, Eloy Alfaro, Río Verde hacia la ciudad de Esmeraldas y Quinindé.

CONDICIONES DE VIDA

La población asentada a lo largo de la ruta prevista para el OCP, desarrolla sus actividades en condiciones de vida no muy propicias. Más de la mitad de la población no tiene posibilidades de satisfacer sus necesidades básicas. Los índices de alfabetismo, años de escolaridad, acceso a la instrucción superior, y las tasas de asistencia promedio a los distintos centros de instrucción oficial, señalan que es pésimo el proceso de formación educativa. Similar situación se describe en la atención médica que recibe la población; ante la falta de profesionales de la salud e infraestructura necesaria para prestar este servicio, la tasa de mortalidad infantil se mantiene alta, la talla y el peso de los infantes y niños menores a 5 años está por debajo del promedio nacional, y, en términos generales, la población no se alimenta adecuadamente.

La pobreza es alarmante en todos los segmentos del área de influencia indirecta del OCP. 7 de cada 10 habitantes se encuentra por debajo de la línea de pobreza; esto significa que no dispone de los recursos para demandar los bienes de la canasta básica.

ASPECTOS EDUCACIONALES

Los índices educacionales que se obtienen a partir de las encuestas aplicadas a la población asentada en el área de influencia, corroboran los criterios consignados en el análisis de las condiciones de vida. En las provincias de Esmeraldas y Napo, el índice de analfabetismo es superior al 10%; en Pichincha y Sucumbíos el nivel de instrucción alcanzado por la población de 10 años y más es bajo. Solo el 47.17% de la población correspondiente al área de influencia del OCP ha terminado la instrucción primaria; apenas el 39% ha concluido con los estudios secundarios; y, únicamente el 7% ha tenido la posibilidad de asistir a centros de educación superior.

ASPECTOS ECONÓMICOS

El 64% de la población asentada en el área de influencia del Proyecto OCP está en capacidad de vincularse productivamente a las actividades económicas. De este grupo, el 95% se encuentra ocupada y el 5% restante estaría desocupada o en la búsqueda de algún empleo. El grupo etario que es afectado por el desempleo es el grupo de 20 a 29 años de edad, jóvenes que por lo general buscan enrolarse por primera vez en el mercado laboral.

EL 32.8% de la población ocupada realiza actividades agrícolas y pecuarias, el 28% se vincula al comercio, el 20.1% realiza servicios en general, y el 29% restante se encuentra vinculado a otro tipo de actividades, entre las que se destacan el transporte y comunicaciones y la construcción. Es insignificante la actividad industrial puesto que apenas absorbe al 2.7% de la PEA.

Tres de cada diez personas laborando son trabajadores por cuenta propia, esto es, aquellos que trabajan su propia tierra y administran sus propios negocios sin ocupar mano de obra asalariada. Aunque en sus actividades la mano de obra familiar no aparece como dependiente es significativa; representa el 14% de la PEA ocupada.

TENENCIA DE LA TIERRA

El segmento 1 fue poblado fundamentalmente por el proceso colonizador que se impulsó a partir de los años setenta. La conformación de Precooperativas tenía como único objetivo la consecución y adjudicación de tierras a los socios que las conformaban y a las que el Estado entregó 50 hectáreas, en promedio, en los diferentes frentes de colonización.

Sin embargo, no todos poseen tierras; el 38% de los hogares encuestados en este segmento manifestaron poseer tierras para las actividades agropecuarias, el 58% no posee tierras, y el 4% restante las arriendan. El 85% de los que poseen tierra cuentan con algún documento que les acredita su posesión; el 15% no cuenta con documento alguno.

En el segmento 2 existen diferentes zonas que describen procesos de posesión de tierra diferentes.

En Pifo y Yaruquí existen pequeñas fincas de 1 a 3 hectáreas destinadas a la producción agrícola. En la zona de Calderón la estructura de la tenencia de la tierra se mide en m² y el ambiente es básicamente construido, es decir son áreas residenciales.

La posesión de tierras en el Noroccidente de Pichincha responde a un largo proceso de colonización; sin embargo es necesario apuntar que, con la construcción de la vía Nanegalito – La Independencia, surgieron grandes plantaciones dedicadas a cultivos permanentes como es el caso del café.

En el bosque protector “Mindo Nambillo” existen 26 propietarios privados individuales que ocupan 9.585 hectáreas, equivalente al 50% de la superficie total de la reserva y el restante 50% es propiedad estatal. Nueve de los propietarios individuales se encuentran al interior del bosque protector; 17 de ellos poseen títulos de propiedad, los otros 9 se mantienen como posesionarios de tierras.

Del total de hogares encuestados y que poseen tierras en este segmento, el 77% están dedicados a actividades agropecuarias y el 86% cuentan con títulos de propiedad.

En el segmento Costa, la adjudicación de tierras por parte del IERAC empezó en la década de los años 40 – 50, es decir, en pleno auge bananero. En 1948, la compañía Fruti Trading Corporation compró 47 haciendas comenzando el cultivo de banano a gran escala.

En la actualidad, la tenencia de la tierra sigue concentrada en poder de grandes empresas dedicadas a la agroindustria y de hacendados locales dedicados a la producción de banano, palma africana, palmito y a la ganadería. El 32% de las propiedades concentran el 50% de la tierra y el promedio de sus propiedades es de 40 hectáreas.

USO ACTUAL DEL SUELO

En el segmento 1, los colonos, en el afán de legalizar sus propiedades con cultivos agrícolas, emprendieron en tareas de tumba y limpieza de la montaña, lo que generó que se impulsen y se generalicen actividades no sustentables que transformaron los bosques y suelos en áreas agrícolas y pastizales. Las encuestas señalan que el 61% de las propiedades se dedican exclusivamente a labores agrícolas, principalmente a la siembra de naranjilla y café. Un 18% desarrolla actividades agropecuarias y el 9% restante siembra pastizales. Un porcentaje pequeño se dedica a la piscicultura y al cultivo de otros productos como tomate de árbol y hortalizas, bajo el sistema de invernaderos.

En el segmento 2, el trayecto Pifo – Pomasqui – Nono – Mindo se caracteriza por su medio ambiente fabricado, cultivado y por áreas dedicadas a la conservación; abarca aproximadamente 421.000 hectáreas en las cuales se desarrollan tres actividades principales: 1) la urbanización expansiva en sus diversas formas de consolidación y legalización 2) la protección ecológica; y, 3) las actividades agropecuarias donde coexisten desde unidades altamente modernizadas y de uso intensivo (floricultura, piscicultura) hasta unidades campesinas de autoconsumo o subsistencia, y que ocupan una superficie estimada de 190.000 hectáreas.

Desde Mindo hasta el Río Blanco, además del uso pecuario, se dedica las tierras a cultivos agroindustriales, especialmente palmito, cuyo destino final son los mercados internacionales. En la zona de Los Bancos, el bosque corresponde al tipo Muy Húmedo Pre-Montano.

En el segmento 3, aproximadamente el 60% del suelo se encuentra intervenido y con bajo uso agrícola, y con predominancia de los siguientes cultivos: permanentes, como palma africana, plátano, banano, papaya, abacá; y, semipermanentes, como piña, yuca y maracuyá. Desde Quinindé hasta Esmeraldas se calcula que el 38% del suelo está dedicado a pastos, ubicados en las zonas de las estribaciones. Son de menor importancia las áreas dispersas cubiertas con vegetación secundaria.

CONFLICTOS DEL USO DEL SUELO

Los conflictos relacionados con el uso del suelo surgen por el crecimiento de las poblaciones urbanas y comunidades en los lugares correspondientes al trayecto del SOTE y en el trazado del OCP. Los sitios de mayor conflictividad son Nueva Loja y Rosa Zárate.

En el sector de Pifo y Yaruquí las actividades agrícolas se han mantenido con niveles de manejo aceptables, por tanto las condiciones para la actividad agrícola son apropiadas. En el área de influencia de Calderón y Pomasqui, las condiciones climáticas y edafológicas desfavorecen esta actividad.

En el caso de Nono y su área de influencia, existen algunos pequeños valles dedicados a la actividad agropecuaria, que aprovechan la calidad y aptitud de los suelos.

La zona de Nanegalito – Tandayapa – Mindo, por su importancia científico-ambiental y belleza escénica, ha sido declarada área natural de protección, vida silvestre y bosques protectores, lo cual es compatible con su uso potencial; no obstante, dentro de esta misma área, existen propiedades privadas dedicadas a la explotación agrícola y pecuaria que crean un conflicto con el uso potencial del suelo.

En el sector de San Tadeo, San Miguel de los Bancos, Pedro Vicente Maldonado y Puerto Quito los suelos presentan condiciones marginales para la agricultura debido a características de carácter biofísico.

Otro nivel de conflictividad se presenta en el trayecto a Rosa Zárate donde se localizan plantaciones de palma africana y empresas extractoras de aceite. Estas actividades provocan un alto nivel de contaminación del agua y suelo, debido a desechos químicos en el proceso industrial de la palma, provocando impactos sobre la salud de la población.

Entre Puerto Quito, Río Blanco, Quinindé, los suelos presentan características biofísicas que facilitan las actividades agrícolas, con un manejo adecuado de los suelos.

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

En el segmento 1, las actividades agropecuarias se caracterizan por su gran diversidad correspondiente a los diferentes pisos climáticos. Mientras en la zona comprendida entre Lago Agrio y Lumbaqui, los principales cultivos son café, maíz y naranjilla; en la zona entre El Reventador – Baeza – Papallacta, las actividades están orientadas a la ganadería de leche.

En el segmento 2, en la zona de Pifo y Calacalí, la producción agrícola es fundamentalmente de clima templado, destacándose el maíz, el fréjol y la papa. Desde Nono a Puerto Quito la actividad es básicamente pecuaria (ganado de leche); últimamente se ha impulsado el cultivo de brócoli. En la zona de Puerto Quito el principal cultivo es la palma africana, luego la pimienta negra y la piña. En el segmento Costa, el principal cultivo es la palma africana que ocupa grandes extensiones de tierra.

En determinadas zonas de los segmento Oriente y Sierra: tramo de Lago Agrio a Lumbaqui, Baeza, Nono, Guarumos y Tandayapa, la actividad piscícola se ha dinamizado con el cultivo de tilapias y truchas.

El sector turístico es una de las actividades económicas de mayor crecimiento y desarrollo en el área de influencia del proyecto. La diversidad de microclimas, la presencia de importantes reservas y bosques protectores, la biodiversidad y la existencia de microcuencas ha dado lugar al apareamiento de un conjunto de atractivos turísticos que permiten el impulso de esta actividad.

El comercio es una de las principales actividades que se impulsa en el área de influencia. En el segmento Oriente, la actividad comercial está concentrada en dos puntos: Nueva Loja que actúa como centro de las poblaciones ubicadas en todo este segmento y, en menor medida, Quito.

En el segmento 2, la actividad comercial se concentra en dos sectores. En primer lugar, el sector comprendido entre Pomasqui y Mindo cuyo centro es la ciudad de Quito, y pequeños negocios locales. En segundo lugar, el Noroccidente, donde la explotación ganadera ha dado lugar al apareamiento de un mercado de lácteos manejado por las empresas Nestlé y Visaen Leche.

En el segmento 3, las relaciones de comercio se realizan, básicamente, a través del eje Santo Domingo – La Concordia – La Unión - Quinindé que se articulan con Puerto Quito y Pedro Vicente Maldonado.

La ciudad de Esmeraldas actúa, más bien, como un centro de tipo administrativo; es un centro dependiente de bienes y servicios de la Costa y la Sierra.

INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

En el segmento Oriente, la infraestructura y servicios básicos se concentran en Nueva Loja. En el segmento Sierra, la cobertura de servicios se puede dividir en 2 sectores: el primero, correspondiente a las parroquias y poblaciones cercanas al Distrito Metropolitano de Quito donde los índices y calidad de estos servicios son aceptables; y, el segundo, entre Pomasqui y Puerto Quito, donde la cobertura es deficiente. En el segmento Costa la cobertura es deficiente.

Respecto a la red vial y transporte, el segmento Oriente cuenta con el eje vial de segundo orden Lago Agrio – Quito. A partir de este eje se han construido caminos vecinales que conectan con el resto de poblados.

En el segmento 2, las actividades de transporte y comunicaciones principales se las realiza por la carretera Calacalí – Puerto Quito, que vincula a la zona del noroccidente de Pichincha con la Ciudad de Quito y con el eje Santo Domingo – Quinindé. A partir de esta vía se han construido algunos caminos vecinales, que comunican a los recintos y caseríos, y al interior de los centros poblados ubicados en el área de influencia del proyecto.

En el segmento 3, la red vial está compuesta por la vía asfaltada de primer orden La Unión - Quinindé – Esmeraldas. Dado que toda la zona está muy intervenida, la red de caminos vecinales es muy extensa, de manera que la cobertura vial es muy alta.

Un problema común por el que atraviesa la mayoría de los hogares es la falta de servicio de telefonía domiciliaria; así, del total de hogares encuestados en los tres segmentos, el 83% carece de este servicio. El segmento de menor cobertura es el 3, donde el 87% de los hogares no cuentan con teléfonos domiciliarios; le sigue el segmento 1, con el 85% de hogares; y, finalmente el segmento 2, donde el 29% de los hogares no cuentan con este servicio.

El área de influencia del OCP se encuentra integrada al Sistema Nacional Interconectado, del que forman parte las centrales termoeléctricas de La Laguna (2500 Kw.), Jivino (5000Kw.) ,

Payamino (1500Kw.) y Esmeraldas (s.d.). Las facilidades de acceso y la implementación de un programa de electrificación rural, emprendido por el Estado con mayor fuerza entre las décadas de los 70 y 80, ha dado lugar a que el 95% del total de los hogares encuestados tengan acceso a este servicio, siendo el segmento 3 el de menor cobertura (90% de hogares).

En todos los centros poblados, los desechos sólidos domésticos son manejados por el servicio de recolección municipal, que se encarga de la disposición de cerca del 53% del total de la basura y desechos sólidos producidos en los hogares; sin embargo, salvo en la ciudad de Quito, no existe un real programa de manejo de desechos sólidos para toda el área, que permita disponer de éstos de manera adecuada.

ASPECTOS SOCIOCULTURALES

En el segmento Oriente la población está conformada, fundamentalmente, por blanco-mestizos y, en menor escala, por indígenas. En la Amazonía, el proceso de identidad se está construyendo a partir de algunos elementos comunes, entre los cuales la noción de pertenencia a una región determinada es uno de los más importantes; en efecto, a pesar de que la mayoría de la población amazónica ubicada en el área de influencia tiene orígenes geográficos diversos, el hecho de compartir un espacio físico determinado, y sobre todo social y cultural, ha dado lugar a que las diferencias se diluyan en favor de una nueva concepción de pertenencia a sus nuevos lugares de residencia.

Los primeros pobladores del tramo Oriente iniciaron su organización en torno a Precooperativas y cooperativas, con miras a obtener la legalización de sus tierras; una vez obtenido su objetivo, han perdido legitimidad frente a sus asociados. Mucha de la representatividad de las cooperativas ha sido asumida por las Juntas Parroquiales y/o Juntas Pro-mejoras, que son organizaciones de la sociedad civil cuya orientación principal es promover el mejoramiento físico de las poblaciones. Estas Juntas, por la dinámica social, se encuentran en proceso de incorporación a la gestión local.

En el segmento 2, en la zona comprendida entre Pifo y Pomasqui, la población se caracteriza por ser parte de asentamientos antiguos con poca movilidad espacial y fuertemente ligados a sus lugares de origen. A partir de Pomasqui se inicia un nuevo espacio sociocultural, caracterizado por un proceso de ocupación más tardío y con un alto componente de población migrante, atraída a la región por la posibilidad de acceder a nuevas tierras de cultivo.

En el tramo de la Costa, el proceso de identidad cultural, local y regional, es mucho más asentado que en otras zonas del Ecuador. Este proceso de identidad grupal se fortalece en la población afro-ecuatoriana. En estos grupos existen dos formas de identidad paralelas: la primera, su pertenencia a una matriz cultural que se puede llamar costeña; la segunda, su pertenencia étnica, en la que los elementos raciales y culturales juegan un rol protagónico y actúan como un elemento de diferenciación respecto de otros grupos étnicos de la región y fuera de ella; no obstante, en el área de influencia del OCP no existen grupos negros con identidad sólida sino familias que conviven y comparten espacios con la población blanco-mestiza.

La fase de información y Consulta ciudadanas se enmarca en la Constitución de la República del Ecuador que en la sección segunda – Del Medio Ambiente - Art. 88 establece que *“Toda decisión estatal que pueda afectar al medio ambiente, deberá contar previamente con los criterios de la comunidad, para lo cual ésta será debidamente informada. La Ley garantizará su participación”* y en la Ley de Gestión Ambiental que en el Capítulo III - De los Mecanismos de Participación Social - Art. 29 donde se establece que *“Toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada oportunamente y suficientemente sobre cualquier actividad de las instituciones del Estado que conforme al reglamento de esta Ley, pueda producir impactos ambientales...”*.

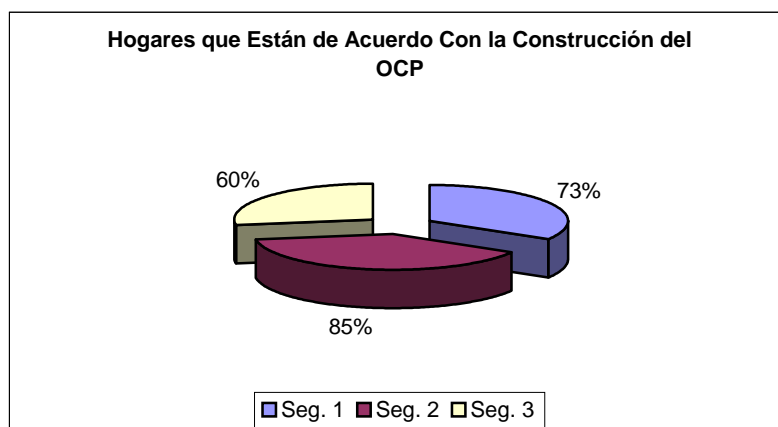
Las localidades visitadas fueron: tramo Oriental, Lago Agrio, Sta. Cecilia, Sevilla, Jambelí, Cascales, Lumbaqui, , Reventador, El Chaco, Santa Rosa del Chaco, Gonzalo Díaz de Pineda, Borja, Baeza y Papallacta. En el tramo del Noroccidente se realizaron reuniones y talleres en S. M de los Bancos, P.V Maldonado, Puerto Quito, Nono y Mindo. En el tramo de la Costa: Quinindé, Vuelta Larga, Esmeraldas donde fueron convocadas las juntas parroquiales del área de influencia del proyecto.

En este documento en calidad de anexo, se presenta en forma resumida las posiciones, inquietudes y propuestas realizadas por los asistentes a los talleres.

- Las reuniones fueron coordinadas con los gobiernos seccionales o juntas parroquiales lo cual garantizó la representatividad y legitimidad de la fase de información.
- Exposición, mediante data show y utilización del SIG, de las principales características del OCP, rutas, seguridades y tecnología del OCP y alcance de los Estudios de Impacto Ambiental
- Foros y talleres de recepción y aclaración de inquietudes.
- Trabajo en grupos (uso de papelógrafos) o en plenaria (utilizando un data show para presentar las ideas generadas en ese momento), sobre las ventajas y desventajas del OCP y escuchar planteamientos y propuestas para superar las desventajas, mitigar o compensar los riesgos.
- Entrevistas a los principales dirigentes para actualizar la lista de líderes a ser invitados a la presentación pública de los EIA.

PERCEPCIÓN RESPECTO A LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO OLEODUCTO

Un aspecto importante indagado en la encuesta fue la percepción de la población respecto de la construcción del OCP. De acuerdo con los datos obtenidos, un alto porcentaje de los hogares encuestados muestra su acuerdo con la construir el nuevo oleoducto. Por segmentos existen algunas diferencias como se observa en el siguiente gráfico.



Fuente: Investigación Socioambiental, ENTRIX – WALSH, Proyecto OCP.

Como se aprecia en el gráfico, el segmento donde menor aceptación tiene la construcción del OCP es el 3, posiblemente por la serie de eventos y desastres causados por roturas del SOTE y por la operación de la refinería de Esmeraldas que causa impactos al medio ambiente, a diferencia del segmento 2 donde una gran mayoría se muestra en acuerdo con su construcción.

Esta percepción se confirma en octubre del 2000 cuando el 80% de los encuestados se muestra de acuerdo con la construcción, las razones se exponen en la siguiente tabla

Razones Para Concordar Con La Construcción del OCP				
	Total	Seg. 1	Seg. 2	Seg. 3
Mejora ingresos Fiscales	44%	36%	52%	48%
Genera empleo local	38%	51%	11%	45%
Dinamiza economía local	18%	13%	38%	8%

Fuente: Encuesta de Percepción, Proyecto OCP.

En definitiva, la construcción del OCP es vista como una oportunidad de mejoramiento y dinamización económicas, lo cual puede entenderse si se tiene en consideración que el oleoducto atravesaría por zonas económicamente deprimidas donde la falta de fuentes de trabajo y la recesión económica son, al momento, los principales problemas por los que atraviesan.

Entre quienes manifiestan que no se debería construir el oleoducto, es básicamente porque lo consideran como una fuente o peligro potencial de contaminación porque alteraría el comportamiento social y por otros motivos conexos.

No obstante, a que la mayoría de la población manifiesta estar de acuerdo con la construcción del nuevo oleoducto, algo más de la mitad mantendría una actitud reticente a que el OCP pase por sus propiedades, siendo este porcentaje mayor en el segmento 3, donde el 70% tendría reparos a que el OCP pase por sus propiedades, el porcentaje con ese criterio en los segmentos 1 y 2 es menor, 50% y 41% respectivamente. En octubre del 2000 esta posición, aunque no varió considerablemente, se percibe una mayor apertura cuando el 52.3 % no

tendría ningún reparo para que el OCP pase por sus propiedades mientras que el 47.7% tendría algún tipo de resistencia o al menos ciertos temores que se fundamenten en los eventos del SOTE.

El 86 % de los que están de acuerdo con que el OCP ocupe o pase por sus propiedades, espera obtener indemnización, un 7.2 % que mejore la infraestructura de la zona y el resto a que genere fuentes de empleo.

Razones para Aceptar el OCP por su Propiedad				
	Total	Seg. 1	Seg. 2	Seg. 3
Fuentes de trabajo	6%	5%	17%	0%
Indemnización	87%	88%	71%	96%
Mejoramiento infraestructura vial y social	7%	6%	13%	4%

Fuente: Encuesta de Percepción, Proyecto OCP.

Los que se oponen a que el OCP cruce por sus propiedad lo hacen fundamentalmente por el temor a los derrames, a que se destruyan los cultivos o afecte a otras actividades económicas, como se observa en la siguiente tabla.

Razones para que el OCP Cruce Propiedades				
	Total	Seg. 1	Seg. 2	Seg. 3
Temor a Derrames	65%	57%	48%	85%
Afectación cultivos	27%	24%	35%	15%
Otras	9%	19%	17%	0%

Fuente: Encuesta de Percepción, Proyecto OCP.

En las áreas de reserva o conservación, específicamente en Tandayapa, Bellavista y Mindo, debido a la importancia biótica del área y centro de atracción turística para nacionales y extranjeros, existe una fuerte oposición, tanto de la población como de grupos ambientalistas y fundaciones dedicadas a la conservación y a las actividades turísticas.

De otro lado, se percibe una mayor confianza entre los empresarios a raíz de la firma del contrato para la construcción del OCP. De acuerdo a los datos de la firma Deloitte & Touche, el índice de confianza empresarial para febrero habría mejorado en 45 puntos y el 98% de la empresas encuestadas consideran que la construcción del OCP logrará que mejore la confianza en el país, tanto interna como externa lo que permitirá atraer mayor inversión extranjera (Diario HOY, 05-03-2001, Sección A).

Recursos Arqueológicos

En cumplimiento del marco legal ambiental se realizó un reconocimiento arqueológico a lo largo de la línea del oleoducto de crudos pesados y zonas adyacentes. El propósito fue, en primer lugar, determinar las áreas de mayor existencia de vestigios precolombinos e históricos, y, en segundo, implementar las medidas necesarias para su protección de acuerdo con el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC).

En perspectiva histórica, la arqueología ecuatoriana ha intentado comprender los procesos culturales precolombinos en el marco de una estrecha interacción entre los grandes ecosistemas del país: la Región Amazónica, la Sierra y la Costa.

La ruta del OCP fue dividida en sectores, en función de los recursos culturales, de la siguiente forma:

Sector I	Sector II	Sector III
Lago Agrio – Baeza	Baeza–La Unión	La Unión – Punto Gordo

De la revisión general de los materiales recogidos en el reconocimiento del Sector I se concluye que, desde Lago Agrio hasta Baeza, se encontró, arqueológicamente, horizontes culturales bien definidos. El primero, desde Lago Agrio hasta El Reventador; y, el segundo, desde el Río Salado hasta Baeza.

Desde el río Salado hasta Baeza se ha identificado otro componente cerámico, caracterizado por una pasta fina con desgrasante fino, que a veces incluye mica. En algunos sectores del corredor del OCP, la cerámica se conserva en buen estado, mientras que en otros está erosionada. Los elementos diagnósticos de este tipo cerámico son escasos y las decoraciones están ausentes.

Sobre la base del estudio ambiental, la ubicación de los sitios registrados y la descripción de los materiales arqueológicos recuperados, se pueden establecer criterios sobre el manejo del espacio geográfico en la época prehispánica, en la zona de estudio.

El patrón ocupacional prehispánico, observado a lo largo del valle de Papallacta, está caracterizado por el desbanque de estrechas terrazas con el fin de suavizar las pendientes y edificar viviendas, asociadas con campos de cultivo. La distribución de los sitios arqueológicos muestra una preferencia por espacios situados a 100 metros por encima del lecho del río.

El reconocimiento arqueológico de la Sierra, entre la cordillera Oriental y La Unión, muestra una distribución de sitios arqueológicos bastante desigual, con notoria concentración hacia los contrafuertes externos de la cordillera Occidental. Desde Papallacta hasta Pifo hay no menos de 10 sitios localizados, incluyendo una tola circular en el centro mismo del pueblo.

Al interior de la montaña, entre Calacalí y Nono, la naturaleza de los materiales culturales recogidos en el reconocimiento es poco diagnóstica, por cuanto la mayoría de los fragmentos cerámicos son tiestos ordinarios no decorados, pertenecientes al cuerpo de las vasijas. Con excepción de algunos fragmentos Panzaleo encontrados en el tramo Catzuquí - Loma San José, el resto no corresponde a fase cultural conocida en la Sierra ni en la Costa, razón por la cual el conjunto debe ser considerado como de alfarería local.

Los sitios de la Hacienda La Merced son un buen ejemplo. Ubicados en el valle bien regado y de tierra fértil, estos sitios muestran una frecuencia relativamente alta de materiales

culturales, solamente en relación con los sitios de las cuchillas, y no se descarta la probabilidad de que haya existido alguna aldea. Aún así, la percepción general del terreno montañoso es de una densidad poblacional relativamente baja, lo que ciertamente contrasta con los numerosos caminos antiguos y culuncos que han sido encontrados en el reconocimiento.

Dado que no se han hecho excavaciones en culuncos, es difícil refutar o confirmar el carácter casual de su formación. Sin embargo, cabe señalar que, en el reconocimiento de la montaña occidental, se ha podido constatar que algunos culuncos se vuelven particularmente profundos al franquear colinas elevadas, como si hubieran sido previamente cavados para aligerar la travesía

En general, el material observado en el Sector III desde La Unión a Esmeraldas se encuentra asociado al período de *Desarrollo Regional Temprano* (principalmente La Tolita y Jama - Coaque), por el tipo de ollas globulares con engobe rojo en el interior, pastas rojizas y paredes gruesas, lo que nos hace suponer que se encuentran en su último período de ocupación. No obstante, este trabajo arroja solo datos preliminares que ayudan a vislumbrar una ocupación continua de estas áreas, las cuales deben ser protegidas.

Por otro lado, se ha logrado determinar un patrón de asentamiento con respecto de las estructuras y sitios cerámicos del este sector; esto es, la ocupación sobre lomas y cerca de esteros. Las partes bajas prácticamente estarían excluidas, ya que son muy anegadizas. Estos asentamientos, de acuerdo con su disposición, formaron posiblemente conjuntos aislados pero manteniendo un contacto permanente entre sí.

La escasa presencia de material cerámico, valioso indicador de actividad humana en el pasado, tal vez se deba a que se encuentran en estratos culturales más profundos, como se pudo verificar en un perfil donde se localizó un paleosuelo asociado a fragmentos de cerámica, a una profundidad de 2 m.

En la etapa de construcción, y de manera preventiva en el área que sea necesario, se procederá al rescate arqueológico, el mismo que se realizará con la autorización y supervisión del INPC.

Estudio de Alternativas

En este capítulo del EIA se realiza el estudio de alternativas consideradas por OCP Ecuador S.A., en lo referente al diseño, construcción y operación de las diferentes instalaciones y facilidades del Proyecto OCP. El capítulo está dividido en secciones que examinan las alternativas estudiadas, las mismas que están organizadas en las siguientes categorías:

- Selección de la ruta del OCP;
- Alternativas de Diseño; y
- Técnicas Constructivas.

Selección de la Ruta del OCP

Los criterios principales que se utilizaron para la selección de la ruta, son:

- Evitar áreas protegidas y reducir el área de desbroce de bosques remanentes
- Seguridad y factibilidad del sistema de transporte para la vida útil del proyecto
- Evitar zonas de alto riesgo físico
- Buscar líneas de cumbre para evitar cortes a media ladera y evitar procesos erosivos, deslizamientos o inestabilizar taludes
- Reducir los impactos socioambientales y sinérgicos
- En áreas con riesgos sísmicos y vulcanológicos evitar zona de valles y sitios inestables
- Evitar impactos acumulativos por presencia de infraestructura existente
- Optimizar tiempo de construcción
- Minimizar área impactada
- Uso mayoritario del derecho de vía del SOTE en zonas estables
- Menor tiempo de respuesta a contingencias
- Evitar áreas habitadas,.
- Evitar los sitios de sensibilidad arqueológica

Con la finalidad de alcanzar estos objetivos se evaluaron cuatro macro – rutas alternativas. El trazado preliminar de estas rutas se realizó considerando todos los componentes ambientales, al igual que las dificultades que cada una de ellas presenta en términos de riesgos, construcción y presupuesto.

En gabinete se analizaron las rutas: Frontera Norte, Oyacachi y Ruta Guayas. En gabinete y campo se analizó la ruta SOTE, así como las variantes Norte, Sur (ruta SOTE), Los Yumbos (Ruta Sur) y El Reventador; igualmente variantes menores como: Baeza, San Mateo y aquellas que evitan el cruce por centros poblados.

La ruta seleccionada como óptima inicia en Lago Agrio, siguiendo el derecho de vía (DDV) del SOTE hasta la población de Cuchauco en la Parroquia de Pifo; a continuación y utilizando un nuevo DDV (variante Norte) se dirige hacia el Occidente, cruzando las zonas de Yaruquí, Pomasqui, Nono, Guarumos, Sta. Rosa, San Tadeo, para llegar a Puerto Nuevo en Quinindé, punto desde donde nuevamente continúa, en forma paralela al SOTE, hasta la localidad de San Mateo, para luego cruzar cerca de la Parroquia Vuelta Larga y dirigirse finalmente hacia Punto Gordo, al sur de Balao.

Proceso de Selección de Alternativas

A continuación se presenta un organigrama que esquematiza el proceso desarrollado para la selección de la alternativa para la ruta del OCP.

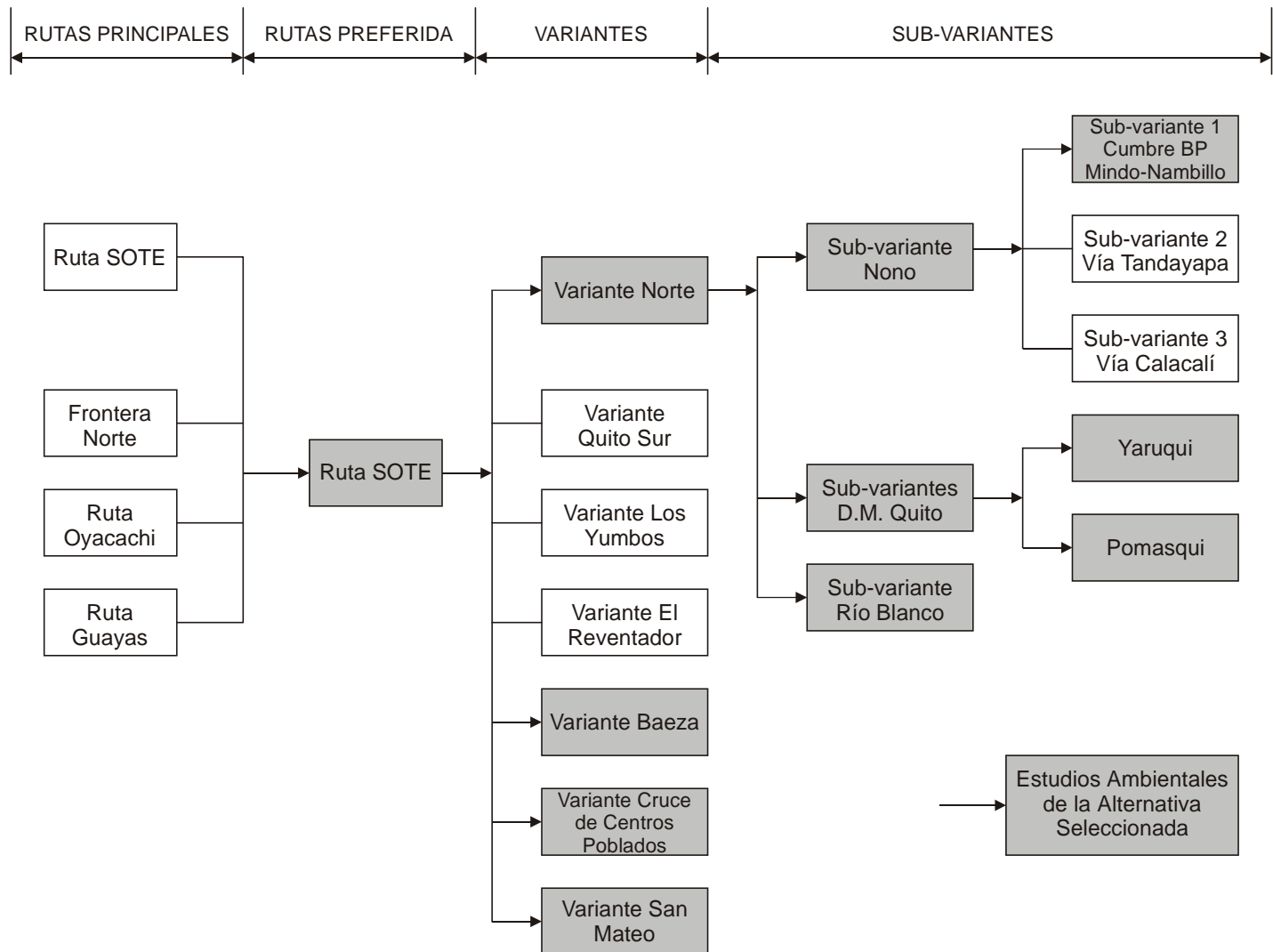
Macro Rutas (Rutas Principales)

Ruta de la Frontera Norte o La Bonita (Nueva Loja – Vainillita)

La ruta se inicia en Lago Agrio, pasa por Lumbaqui y, a la altura del Km. 50, se desvía hacia La Bonita siguiendo la carretera que conduce hacia la frontera; luego continúa hacia el norte a lo largo de la frontera con Colombia donde gira hacia el oeste, siguiendo la carretera que conduce a Santa Bárbara. Desde este lugar, la ruta cruza la Cordillera Oriental y baja hasta San Gabriel, en las estribaciones de los Andes. De allí gira al suroeste en dirección a Salinas para cruzar la Cordillera Occidental, a lo largo de la vía férrea, y bajar hacia Lita; prosigue hacia el oeste entre 5 de Junio y Concepción, pasando por Borbón y alcanzando, finalmente, la población de Vainillita en la zona costera, al noreste de Las Peñas. Al igual que la ruta del SOTE, el área de influencia de esta ruta se extiende 5 Km. hacia el mar (La profundidad del agua es 20 metros).

Es ruta fue descartada por los siguientes criterios técnicos:

- Seguridad: la cercanía a la frontera con Colombia la vuelve muy insegura en todo su recorrido.
- Alta sensibilidad hidrogeológica: la ruta de la Frontera Norte cruza depósitos y terrazas aluviales en el río Aguarico y en el río Cayapas.
- Riesgos en cuanto a procesos de gravedad: la topografía de esta zona incluye altas pendientes en la zona Subandina y en la vertiente Oriental en el tramo entre La Bonita y Santa Bárbara; y, entre Santa Bárbara y San Gabriel, existen pendientes fuertes y roca parental de origen volcánico.
- Alteración del ecosistema: en la región de la Costa, en el cruce del río Cayapas, atraviesa un área de manglares. Desde la perspectiva de conservación, la remoción de estos suelos, directamente en las zonas de manglares, podría alterar el balance del ecosistema y afectar su evolución.
- Cruce de ríos de sensibilidad muy alta: esta ruta cruza los ríos Cayapas y Santiago, cuya sensibilidad es muy alta. Esto se debe a que el río Santiago drena hacia El Cayapas y este, a su vez, drena hacia la Reserva Ecológica Cayapas - Mataje.
- Incentivo a procesos colonizadores: la ruta atraviesa la Reserva Cotacachi – Cayapas que puede incentivar los procesos colonizadores y la extracción de los recursos naturales.
- Riesgos sísmicos: la ruta atraviesa el Sistema de Fallas Transcurrentes, el Sistema de Fallas del Frente Andino y Subandino, el Sistema de Fallas del Callejón Interandino y la zona de generación de grandes sismos frente a la costa septentrional del país, por lo que se considera que, desde el aspecto sísmico, esta ruta presenta el mayor riesgo.



Ruta Oyacachi (Nueva Loja – Oyacachi – La Vainillita)

Parte de Lago Agrio con dirección a Lumbaqui, luego enfilea hacia el suroeste tomando el valle del río Quijos hasta El Chaco; en este punto la ruta gira hacia el oeste para subir las estribaciones de la Cordillera Oriental a lo largo del valle del Río Oyacachi; ingresa en la Reserva Ecológica de Cayambe y atraviesa Oyacachi a una altura aproximada de 4000 m.s.n.m. Continúa hacia el norte cruzando las poblaciones de Cangahua, Ayora, Olmedo, Suárez, Angochagua la Esperanza, San Antonio, Imaba y Salinas. Para arribar a este lugar se ha seguido la carretera que une a Quito con Ibarra y bordea varios centros volcánicos, incluyendo el Cayambe e Imbabura. En este lugar, la ruta sale de la Cordillera Oriental y atraviesa el valle interandino. La ruta toma el rumbo noroeste - oeste siguiendo el mismo paso de la ruta de la Frontera Norte que cruza la Cordillera Occidental, a lo largo de la vía férrea y baja por las estribaciones hasta alcanzar Lita. Continúa hacia el oeste entre 5 de Junio y Concepción, pasando por Borbón y alcanzando finalmente la población de Vainillita en la zona costera, al noreste de Las Peñas. Al igual que la ruta del SOTE, el área de influencia de esta ruta se extiende 5 Km. hacia el mar.

Esta ruta fue descartada por los siguientes criterios técnicos:

- Seguridad: el conflicto armado en el sur de Colombia puede afectar la seguridad de la infraestructura y técnicos, sobre todo entre el tramo Lago Agrio - Lumbaqui y en el sector de San Lorenzo.
- Cruce de depósitos y terrazas aluviales en varios kilómetros del Aguarico.
- Bombeo del crudo: entre Quijos y Oyacachi las fuertes pendientes obligan a un ascenso rápido que generaría problemas en el bombeo del crudo.
- Afectación a los ecosistemas de la reserva y ríos: la ruta atraviesa 37.78 km de la Reserva Cayambe – Coca, lo que afectaría grandemente los ecosistemas de la reserva y los ríos que nacen y se encuentran en esta zona.
- Afectación a zonas de manglares: en la Costa, la ruta entra 68,28 km en la Reserva Ecológica Cayapas – Mataje, que se caracteriza por su sistema de manglares bien desarrollado y que requiere planes de manejo especiales para su conservación.
- Actividad volcánica: la Ruta atraviesa un sector con mucha actividad volcánica, principalmente por la presencia de los volcanes El Reventador, Cayambe e Imbabura.
- Incentivo a la colonización: la ruta atraviesa la Reserva Cotacachi – Cayapas lo que puede incentivar procesos colonizadores y la extracción de los recursos naturales.

Ruta Guayas

La ruta parte desde el sector de Huamayacu – Provincia de Francisco de Orellana, continúa hacia el suroeste bordeando el Parque Nacional Sumaco; sigue hacia el sur y luego al Oeste en donde atraviesa al Parque Nacional Llanganates en una extensión aproximada de 45 Km.

Posteriormente, se orienta hacia el suroeste y cruza la Reserva Faunística Chimborazo en una longitud de 26 Km., aproximadamente. Continúa luego hacia el suroeste para terminar en un sector cercano a la refinería La Libertad, en la Provincia del Guayas.

Esta alternativa fue descartada y no formó parte del análisis de sensibilidad de las macro - rutas, por el análisis global efectuado y por las siguientes características técnicas:

- Afectación a zonas pobladas y propiedad privada: la extensión total de la ruta propuesta es de 630 Km., generando en su desarrollo una gran afectación a ciudades de la Sierra y de la Costa, debido a que cruza cerca de zonas densamente pobladas. En las zonas Central y Litoral la ruta requeriría de un derecho de vía que afectaría una gran concentración de viviendas y propietarios, por lo que se tendría un mayor número de kilómetros de intervención en propiedades privadas.
- Dificultad en el acceso: presenta dificultades de acceso en las regiones Oriental y Andina.
- Dificultades para la industria petrolera: esta alternativa no cuenta con facilidades para la industria petrolera, tanto al inicio como en el terminal del trazado. En lo referente a las condiciones del puerto para facilidades de costa afuera, en el sitio se tiene una profundidad menor a 20 metros y no admite barcos de 250 DWT.
- Afectación a comunidades indígenas: en el análisis social se determinó que esta ruta involucra mayores afectaciones en comunidades indígenas de las provincias de Napo, Tungurahua y Bolívar.
- Mayor costo económico: esta alternativa es la de mayor costo y se diferencia de las demás en importantes valores, tanto en los costos de construcción como en los de operación y mantenimiento.

Ruta Paralela al SOTE (Nueva Loja – Balao)

El tendido sale de Lago Agrio hacia el oeste hasta Lumbaqui. Desde este lugar, el oleoducto enfila hacia el Suroeste tomando el valle del río Quijos; en Baeza gira hacia el oeste y atraviesa la cordillera a la altura de Papallacta, hasta llegar al pie de la cordillera en el valle de Los Chillos. En la base de la cordillera atraviesa el mencionado valle a la altura del cerro Ilaló, zona donde existen numerosos centros urbanos. En el sur de Quito, ingresa a la cordillera Occidental, y llega a Santo Domingo de Los Colorados donde comienza la llanura costera; su tendido continúa en dirección Noroeste hasta Puerto Balao.

Los principales problemas técnicos y ambientales de esta ruta son los siguientes:

- Alta vulnerabilidad y sensibilidad: la ruta atraviesa, en un tramo de 10 Km., la zona de la Loma de Puengasí, al Sureste de la ciudad de Quito; esta zona es la más vulnerable del valle interandino y tiene una alta sensibilidad debido a los procesos deluviales y de gravedad. Además, atraviesa en la vertiente Andina Occidental, San Juan, Chiriboga y El Tránsito (aproximadamente 15 Km.), que es el área más sensible debido a los procesos de disección fluvial vertical y a los procesos de gravedad, afectados por las pendientes altas y la reptación

del suelo. Finalmente, la ruta cruza, de manera paralela, la zona de la Llanura Aluvial del Río Esmeraldas, de alta sensibilidad, debido a un elevado potencial de deslizamientos, de procesos deluviales, de torrentes y de inundaciones..

- Segmentos críticos en tipo de suelos: desde la perspectiva del análisis de suelos y la geotécnica, la ruta presenta tres segmentos que se consideran críticos en cuanto al tipo de suelos terreno. El primer segmento se encuentra en el área del Volcán Reventador, el segundo segmento entre Baeza y Pifo, y el tercer segmento en la región de la Costa, dentro de un área que se caracteriza por su relieve colinado donde las pendientes sobrepasan el 60%.
- Cruce de ríos de alta sensibilidad: la ruta cruza los ríos Quinindé y Esmeraldas, de alta sensibilidad en cuanto a calidad, sedimentación y drenaje ya que atraviesan áreas de alta población en las que constituyen un recurso esencial para las diferentes actividades sociales.
- Riesgos volcánicos: en la región Amazónica la ruta se encuentra expuesta a lahares potenciales provenientes del volcán El Soche, el cual representa un riesgo bajo debido a la distancia y actividad histórica de este volcán. En la zona de la Cordillera Real, el riesgo volcánico se incrementa, en el sector de Lumbaqui, debido a la presencia del volcán El Reventador.
- Afectación a la población: las poblaciones más afectadas por esta ruta serán aquellas ubicadas en el área del Oleoducto, entre Lago Agrio - Papallacta, Quito, Chiriboga, Santo Domingo, La Concordia y Esmeraldas.
- Además, al pasar la ruta por el sur de Quito, podría afectar a un significativo número de viviendas y población que está asentada junto al SOTE.
- Afectación a la infraestructura construida: como vías y posibles sistemas de agua y alcantarillado, especialmente en el sector Lago Agrio –Chaco, Quito y Esmeraldas.
- Ampliación del derecho de vía: en algunos tramos de la ruta se requerirá ampliar el derecho de vía, lo que terminará por afectar algunas edificaciones, sobre todo en el cruce del Valle de los Chillos y el Sur de Quito.
- Reglamentación municipal y problemas sociales: la ruta tendrá inconvenientes al cruzar el sur de Quito, puesto que la planificación del uso del suelo en el Distrito Metropolitano de Quito es potestad exclusiva de la Municipalidad; será esta entidad edilicia la que autorice el paso del OCP por el Sur de Quito donde la población se ha organizado para oponerse a cualquier proyecto que conlleve riesgos.
- Alteración de la circulación vehicular: en la fase constructiva esta ruta alterará la circulación vehicular y de transporte, sobre todo en la ruta del SOTE, y las vías de alta circulación vehicular como son las de Sangolquí - Pifo, Los Chillos - El Tingo, autopista General Rumiñahui, autopista Simón Bolívar,

Panamericana Sur, entre otras. Además de la entrada a Sto. Domingo y Esmeraldas.

- Seguridad: el conflicto entre el Estado colombiano y la guerrilla convierten al territorio ecuatoriano en vulnerable para la seguridad del oleoducto y técnicos, sobre todo en territorio de Lago Agrio–Lumbaqui.
- Es importante puntualizar que se ha procedido a incorporar variantes a lo largo de la ruta del SOTE, que bordean los siguientes poblados: Jambelí, Sevilla, San Miguel, Cascales, Lumbaqui, Gonzalo Pizarro, Recinto Amazonas, El Reventador, Santa Rosa de Quijos y Quinindé

Por lo expuesto, se consideró más favorable la ruta paralela al SOTE. Sin embargo, para reducir los impactos que esta ruta genera en el sector de Quito y en el segmento San Juan – Chiriboga – Las Palmas, se procedió a estudiar la denominada Variante Norte y además se analizó una ruta alterna al Sur denominada SOTE Equivalente. A continuación se exponen las ventajas y desventajas que tienen estas alternativas.


Variante Norte del OCP (Cuchaucó – Pueblo Nuevo en el cantón Quinindé)

La Variante Norte del OCP se inicia en la provincia de Pichincha, cantón Quito, en el sector Cuchaucó de la parroquia Pifo; prosigue por las estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental hasta Yaruquí; atraviesa el sur de Guayllabamba, asciende por el sector norte de San Juan de Calderón y cruza el norte de Pomasqui para enrumbarse hacia el Noroccidente de Pichincha por la parroquia Nono. Prosigue por el sector de Guarumos, luego por la divisoria de aguas formada por los cerros Guarumos, Castillo, Campanario y La Bola, posteriormente mantiene cierto paralelismo al carretero San José (sector Hacienda San Luis) – Santa Rosa, y termina cruzando la vía principal Calacalí – La Independencia, antes de la población de Pueblo Nuevo, en el cantón San Miguel de los Bancos. Atraviesa el noroeste de los cantones San Miguel de los Bancos, Pedro Vicente Maldonado y Puerto Quito para terminar cerca de la población de Pueblo Nuevo, en el cantón Quinindé de la provincia de Esmeraldas.

El resumen de ventajas y desventajas de las potenciales variantes norte y la variante SOTE sur equivalente se describen en el cuadro adjunto.

Ventajas y Desventajas de las Variantes Norte y SOTE Sur Equivalente		
Criterio / Variable	Ruta SOTE Sur Equivalente (DDV del SOTE)	Ruta Norte (Variante Norte)
Factibilidad Técnica de Construcción		
Infraestructura de Hidrocarburos Existente	<p>La ruta sur requeriría la construcción del OCP cerca de dos tuberías en operación (SOTE y Poliducto Esmeraldas - Quito), existentes en el tramo San Juan de Chillo Gallo – Alluriquín (actual derecho de vía del SOTE).</p> <p>El SOTE ha sido instalado en la cima y en valles muy angostos, lo cual hace que la colocación de un nuevo oleoducto sea físicamente difícil e insegura en secciones que son muy angostas e inestables para nueva construcción.</p>  <p>El segmento del SOTE entre San Juan y La Palma se</p>	<p>No hay infraestructura existente a lo largo de la ruta norte que pueda ser afectada por la construcción del OCP.</p>

Ventajas y Desventajas de las Variantes Norte y SOTE Sur Equivalente		
Criterio / Variable	Ruta SOTE Sur Equivalente (DDV del SOTE)	Ruta Norte (Variante Norte)
	<p>encuentra paralelo a una línea de un Poliducto de 16 pulgadas. En este segmento, el Poliducto no sigue la ruta del SOTE debido a limitaciones de espacio en el derecho de vía.</p>  <p>El oleoducto del SOTE se encuentra enterrado en, aproximadamente, 6 kilómetros de ruta y el resto está en la superficie.</p> <p>Entre Chiriboga y La Palma, por aproximadamente 14 Km., ambas líneas están instaladas una a lado de otra, sin dejar espacio para un nuevo ducto.</p>	
Aspectos Socioeconómicos		

Ventajas y Desventajas de las Variantes Norte y SOTE Sur Equivalente		
Criterio / Variable	Ruta SOTE Sur Equivalente (DDV del SOTE)	Ruta Norte (Variante Norte)
Actividades de Ecoturismo	<p>La Fundación Chiriboga desarrolla actividades de revegetación y recuperación del área y actividades de ecoturismo en la Estación La Favorita en Chiriboga (un área de observación de aves).</p> <p>En la Ruta SOTE equivalente las actividades ecoturísticas son limitadas.</p>	<p>Para la ruta norte se tiene un alto nivel de ecoturismo que se ha desarrollado y se ha localizado en el valle del Río Mindo y en el Río Tandayapa. El trazado del OCP no cruza estas zonas dedicadas al ecoturismo. (en promedio la ruta esta a 7 km de estos centros).</p>  <p>Ecoturismo en el Valle de Mindo que incluye la Fundación Amigos de Mindo, Pacaso – Fundación Pacaso, el Hostal Arashá, el Hostal Posada El Horizonte, Jardín Mindo, Orquidiario Mindo Lindo, Puntos Verdes, Hostal Carmelo, Mariposario La Isla, Pre-asociación de Guías Turísticos, Café del</p>

Ventajas y Desventajas de las Variantes Norte y SOTE Sur Equivalente		
Criterio / Variable	Ruta SOTE Sur Equivalente (DDV del SOTE)	Ruta Norte (Variante Norte)
		<p>Monte.</p> <p>El ecoturismo en el Valle Tandayapa incluye: el Hostal Bellavista, el Hostal Aves de Tandayapa.</p>
Impactos Económicos	<p>El espacio limitado, a lo largo de la línea del SOTE, presenta una alta probabilidad de ruptura que podría afectar a ambas líneas, resultando en impactos significativos para el área y pérdidas económicas al Gobierno del Ecuador debido a interrupciones de producción.</p> <p>La red vial en el sur es más densa, por lo que se afectaría el tránsito vehicular en la vía Panamericana y las actividades económicas de la zona.</p>	<p>La separación de las dos líneas (SOTE y OCP) limitaría el potencial de pérdidas económicas significativas debido a interrupciones de producción y emergencias, dejando a la otra línea en total capacidad de producción y, consecuentemente, se aseguraría la continuidad en la provisión de divisas.</p> <p>Al disminuir el tiempo de construcción, el país se beneficiaría con la exportación anticipada de petróleo.</p>
Impactos Sociales	<p>La línea original del SOTE atraviesa a Quito y tiene muchos habitantes viviendo directamente a lo largo del DDV. Al desviar la ruta más hacia el sur de Quito, se encontraría con una densidad de población significativa. El potencial cruce del OCP por zonas urbanas es mayor por el Sur.</p>	<p>La densidad de población, a lo largo de la ruta norte, es menor y el trazado a buscado utilizar zonas menos habitadas, ocasionando así menores impactos sociales a las comunidades y propietarios de tierra.</p> <p>El cruce del OCP por zonas urbanas es menor.</p>
Riesgos Físicos		

Ventajas y Desventajas de las Variantes Norte y SOTE Sur Equivalente		
Criterio / Variable	Ruta SOTE Sur Equivalente (DDV del SOTE)	Ruta Norte (Variante Norte)
Topografía	El río Saloya corre por un valle que es muy angosto, lo cual hace físicamente imposible la colocación de un nuevo oleoducto. El SOTE y el Poliducto ya utilizan los únicos sitios accesibles (Vía a Chiriboga y la Cordillera la Tersena). No existe espacio físico para otro oleoducto..	La Cumbre de Mindo es el punto más alto entre las cuencas de los ríos Mindo y Tandayapa. La topografía de los valles es menos severa que la de la cuenca del río Saloya. De información de campo se ha definido que aproximadamente 3.5 km presentarían condiciones topográficas severas para la construcción del OCP.
Geotécnia	Un número de secciones, a lo largo de la ruta existente del SOTE, son geotécnicamente inestables. La variante Quito Sur cruza fuertes encañonados con problemas erosivos importantes.	La inestabilidad geotécnica será minimizada a lo largo de la ruta norte, siguiendo las líneas de cumbre.
Riesgo Volcánico	<p>La Ruta Sur tiene un riesgo importante debido a la actividad vulcanológica debido a su proximidad a los volcanes, el Guagua Pichincha y el Ninahuilca.</p> <p>El volcán Guagua Pichincha, el cual recientemente comenzó un proceso de erupción, representa un riesgo moderado debido a la presencia de cenizas y, consecuentemente, potenciales deslizamientos de tierra hacia los valles de los ríos Saloya y Blanco.</p> <p>La ruta sur está catalogada como de alto riesgo debido a los flujos piroclásticos originados en los volcanes Guagua Pichincha y Ninahuilca.</p>	La Ruta Norte tiene un riesgo alto de actividad vulcanológica asociada con el volcán Guagua –Pichincha, el mismo que recientemente comenzó un proceso de erupción. Sin embargo enterrando el oleoducto en las líneas de cumbre, se minimizarán estos riesgos potenciales.

Ventajas y Desventajas de las Variantes Norte y SOTE Sur Equivalente		
Criterio / Variable	Ruta SOTE Sur Equivalente (DDV del SOTE)	Ruta Norte (Variante Norte)
	La posibilidad de una explosión lateral dirigida hacia el suroeste podría afectar las áreas de San Juan y Chiriboga.	
Riesgos de Seguridad		
Problemas de Construcción	<p>El severo terreno, limitado derecho de vía y proximidad al oleoducto SOTE (crudo) y al Poliducto (productos) hacen que la construcción, a lo largo de ciertas secciones, sea logísticamente difícil y de muy alto riesgo. El tramo San Juan – Estación de Chiriboga se asienta en un terreno con pendientes fuertes, donde el acceso y el emplazamiento de un nuevo oleoducto es difícil.</p> <p>La compañía Williams Bros., quien construyó el SOTE y ha realizado la reparación de los daños causados por el terremoto de 1987, recomendó el estudio de una variante por esa sección del SOTE (Estudios de Prefactibilidad).</p> <p>La compañía Gulf Interstate Engineering (GIE), en el curso de sus estudios de factibilidad para el oleoducto nuevo, sugirió la búsqueda de una variante para esa sección con un nivel de cima diferente.</p>	<p>La ruta norte no se desarrolla junto a un oleoducto activo y por consiguiente el riesgo es menor.</p> <p>La ruta norte evita condiciones geomorfológicas inestables de manera que el riesgo es menor.</p> <p>Con la separación entre los dos mayores sistemas de hidrocarburos del Ecuador (SOTE – OCP) se espera reducir los riesgos físicos y técnicos.</p> <p>La ruta se encuentra cerca de la carretera Calacalí - La Independencia, que por sus condiciones buenas y de menor intensidad de uso, garantizará un tráfico con mayor seguridad.</p>

Ventajas y Desventajas de las Variantes Norte y SOTE Sur Equivalente		
Criterio / Variable	Ruta SOTE Sur Equivalente (DDV del SOTE)	Ruta Norte (Variante Norte)
Respuesta de Emergencia	<p>El tramo entre San Juan y la Estación Chiriboga se asienta en un terreno con dificultad para el acceso, debido a la presencia de pendientes severas.</p> <p>Solo hay una ruta de acceso disponible de San Juan a Alluriquín.</p> <p>Una potencial variante en la zona sur requerirá la construcción de nuevos caminos de acceso los cuales se internarían en zonas no intervenidas creando potenciales procesos colonizadores en el sector Sur del IBA de Mindo.</p>	<p>La variante norte se encuentra cerca de la carretera Calacalí - La Independencia, la cual tiene múltiples accesos (Tandayapa, Santa Rosa) que pueden ser debidamente aprovechados durante la fase operativa del proyecto.</p> <p>La proximidad a un camino de acceso optimizará la respuesta a emergencias durante la fase operacional del OCP, minimizando los impactos ambientales potenciales.</p>
Aspectos Ambientales		
Bosques Protegidos	<p>En la sección San Juan – Chiriboga hay varias áreas protegidas incluyendo la Estación Científica de Bosques Protegidos Guajalito, el Bosque Protegido Toachi Pilatón, los Bosques Protegidos de Santa Rosa y Yasquel, el Bosque Protegido de San Carlos de Yanahurco, Bosque Protegido de La Paz, Bosque Protegido de Toaza y el Flanco Este del Bosque Protegido del Volcán Pichincha (Fuente: BirdLife Intl. – mapa CECIA). La presencia de este sistema de bosques implica una limitación para la selección una potencial sub-variante segmento SOTE equivalente</p>	<p>A lo largo de la ruta norte se encuentran las siguientes áreas protegidas: Bosque Protector Mindo Nambillo, Bosque Protector de la Cuenca Alta del Guayllabamba y otras reservas privadas.</p>
Área de Aves	El IBA en el Sector Sur del Mindo Nambillo Range. Los DDV	La ruta norte cruza el Bosque Protector Mindo

Ventajas y Desventajas de las Variantes Norte y SOTE Sur Equivalente		
Criterio / Variable	Ruta SOTE Sur Equivalente (DDV del SOTE)	Ruta Norte (Variante Norte)
Importante (IBA) y Aves Endémicas de Áreas (EBA)	del SOTE y el Poliducto corren dentro una zona de amortiguamiento – Valle del Río Saloya (IBA y el Bosque Protegido de Toachi – Pilatón).	<p>Nambillo y el Bosque Protector de la Cuenca Alta del Guayllabamba. Estos Bosques involucran una mezcla de usos de tierra incluyendo pastoreo, pastoreo mixto, tala selectiva de bosques y bosques primarios. El oleoducto OCP propuesto cruzaría algunas zonas críticas como son: Sector de Cruz Loma, Cerro el Castillo, Sector de Santa Rosa y San Tadeo.</p> <p>El IBA (Área de Aves Importante); es un área de gran importancia para aves, a nivel internacional. También forma parte de la Región Biogeográfica del Alto Chocó. Estudios particulares en la zona han reportado presencia de especies críticas en peligro de extinción y amenazadas.</p> <p>Esta sección de 3.5 kilómetros es el segmento más difícil para la construcción. OCP desarrollará métodos especiales de construcción (Cable Carril) para minimizar los impactos ambientales potenciales y también los residuales.</p>
Impactos Acumulativos	La construcción de un oleoducto próximo a dos oleoductos activos es muy peligrosa resultando en un incremento potencial de derrames y sus impactos ambientales asociados.	Siguiendo líneas de cumbre estables, se minimizarán los riesgos físicos y garantizar la la integridad física del OCP.

Ventajas y Desventajas de las Variantes Norte y SOTE Sur Equivalente		
Criterio / Variable	Ruta SOTE Sur Equivalente (DDV del SOTE)	Ruta Norte (Variante Norte)
	asociados.	Técnicas mejoradas de ingeniería y construcción (Ej. Línea enterrada, sistema de monitoreo SCADA) pueden ser utilizados para minimizar riesgos.
Variantes Potenciales	<p>Cualquier ruta que se escoja como una variante a la de San Juan – Chiriboga del SOTE, afectaría áreas ecológicamente sensibles adicionales, en la cordillera de los Yumbos.</p> <p>Esta variante potencial cruzaría entre 20 y 30 kilómetros de Bosque Primario Húmedo Tropical, fuera de las Áreas de Bosques Protegidos. Fuente: BirdLife Intl. – mapa CECIA map, cadena montañosa los Yumbos.</p>	<p>Una ruta alternativa fue evaluada a lo largo de la carretera Calacalí – Nanegalito, pero la ruta está sujeta a condiciones de pendientes inestables.</p> <p>Otra variante fue evaluada a lo largo de la carretera Nono – Tandayapa, pero esto obligaría a la colocación del oleoducto dentro del valle del Río Alambi.</p>
Recursos Arqueológicos	Ninguno en la ruta del SOTE, potenciales en las posibles variantes (cordillera de los Yumbos)	“Coluncos” (caminos pre Hispánicos)

Para reducir los riesgos físicos (deslizamientos e inestabilidad de taludes en el segmento Calacalí – Nanegalito, en la variante Norte, se estudiaron tres alternativas las cuales se describen brevemente a continuación:

Alternativa 1: inicia en el sector de Guarumos, sigue por la divisoria de aguas formada por los cerros Guarumos, Castillo, Campanario y La Bola, luego mantiene cierto paralelismo al carretero San José (sector Hacienda San Luis) – Santa Rosa y termina cruzando la vía principal Calacalí – La Independencia, antes de la población de Pueblo Nuevo.

Alternativa 2: inicia en el sector de Guarumos, se conserva paralela al carretero Nono – Guarumos – Tandayapa hasta poco antes de entrar a Tandayapa, luego de ello mantiene cierto paralelismo con el carretero Tandayapa – Bellavista – San José (sector Hacienda San Luis) y, en su tramo final, desde San José, es idéntica a la *Alternativa 1* descrita anteriormente.

Alternativa 3: desde el sector de la población de Calacalí, la ruta seguiría aproximadamente paralela a la vía principal Calacalí – La Independencia con la intención de que, en ciertos tramos, se trate de instalar la tubería en uno de los costados de la carretera; luego se dirige a Tandayapa y desde esa población la ruta es idéntica a la descrita anteriormente para la *Alternativa 2*.

Estas tres alternativas de ruta, en este sector, fueron analizadas considerando los aspectos de seguridad del oleoducto, estabilidad geológica – geotécnica, impacto ambiental y socio – económico, plazo de construcción de la obra y constructibilidad del oleoducto.

Sobre la base de observaciones hechas en campo y a criterios establecidos con posterioridad a los recorridos de las tres rutas, se sometieron las tres alternativas a un proceso de evaluación y selección final, analizándose, en cada una de ellas, todos los puntos de vista indicados. Se concluyó que, de las tres alternativas propuestas, la de mejor viabilidad es la nombrada como *Alternativa 1*, por presentar menores desventajas respecto de las otras dos.

Las tres alternativas, con sus ventajas y desventajas particulares, son descritas a continuación, de manera que queden claramente establecidas las razones por las cuales se descartaron las *Alternativas 2 y 3* de ruta para el Oleoducto de Crudos Pesados, en el sector Calacalí – Nono – Mindo.

Alternativa 1

El trazado de esta alternativa, que se separa de la vía principal Calacalí – La Independencia, desviándose de la población de Calacalí entre 5 y 10 Km hacia el Sur, presenta un alto grado de estabilidad, puesto que los terrenos atravesados son estables *en su totalidad*. Debido a las características geológicas y a las condiciones geotécnicas de esta ruta, ha sido posible, desde el proceso de selección de ruta, eludir sectores que mostraban indicios de inestabilidad.

El riesgo de tipo vulcanológico se ha reducido al encontrar una ruta para el oleoducto que corre por partes altas (divisorias de agua), alejándose de los cauces y cajas de río tales como el Pichán y el Alambi, los cuales se convertirían en potenciales cauces para flujo de lahares (aluviones), producidos por erosión y arrastre de material piroclástico, depositado en las cuencas, en el evento de una erupción del volcán Guagua Pichincha. Por esta misma razón,

se ha previsto que, en los cruces de estos ríos, sea enterrado el ducto, dejándolo con suficiente tapada para asegurarse de que se encuentre por debajo de la línea de socavación, ocasionada por un evento de este tipo.

En cuanto al riesgo sísmico, el hecho de tener la posibilidad de enterrar la tubería lo disminuye notablemente, por cuanto la disipación de energía es más efectiva dado que la tubería se encontraría apoyada infinitamente sobre toda su longitud y no apoyada sobre puntos finitos que estarían determinados por marcos H o bases de hormigón.

Desde el punto de vista ambiental, si bien el oleoducto atraviesa una zona de alta sensibilidad como lo es el Bosque Protector “Mindo – Nambillo”, la ruta corre paralela al límite de este bosque protector y por la cumbre de los cerros que lo delimitan, con lo cual el movimiento de suelos se reduce, consiguiéndose así facilitar la recomposición y protección geotécnica.

Si bien, constructivamente esta alternativa de ruta no es fácil de llevarse a cabo por causa de algunas fuertes pendientes a vencerse durante la instalación de la tubería, de ciertos tramos estrechos del lomo que sigue la ruta y de tener que trabajar dentro de un área de alta sensibilidad ambiental que exigirá muy severas medidas de protección y mitigación ambiental, la seguridad que brinda esta alternativa de ruta para la permanencia y adecuado funcionamiento del oleoducto la vuelven más viable que las otras dos alternativas de ruta estudiadas.

Alternativa 2

Esta alternativa de ruta para el Oleoducto de Crudos Pesados se estudió en su primer tramo: Guarumos – Tandayapa; y, en el segundo tramo, el área comprendida entre Tandayapa y San José (sector Hacienda San Luis).

Para el primer tramo se ha tomado en cuenta dos criterios distintos en cuanto a la posición de la tubería con respecto al carretero Nono – Guarumos – Tandayapa:

- a.-** instalación de la tubería entre el carretero y el río Alambi
- b.-** instalación de la tubería en el costado del carretero, ampliándolo para colocar el ducto al pie del talud de corte.

Hipótesis a.- se concluyó lo siguiente, lo que conllevó a descartar esta posibilidad:

No es posible disponer de espacio suficiente para instalar la tubería sobre el costado exterior del carretero, ni inmediatamente al lado del camino ni sobre la margen del río Alambi. Las pendientes transversales, existentes entre el camino y la orilla del río, son muy fuertes y conformadas, en muchos tramos, por material suelto depositado allí por bote lateral de los materiales excavados durante la construcción de ese camino. Actualmente, se observan algunos tramos cortos del camino, en los cuales la mesa de la carretera está cediendo y reduciendo su ancho, producto del deslizamiento del material de este talud hacia el río.

Sin embargo, la razón fundamental para descartar esta posibilidad es el riesgo vulcanológico que conlleva dejar el ducto cerca del río Alambi. El cajón del río Alambi está considerado, en el estudio de Riesgos Sísmico y Vulcanológico realizado por la consultora Caminosca (junio del 2000), como un potencial cauce de lahares provocados por erosión y arrastre de

materiales piroclásticos sueltos, después de un proceso eruptivo del volcán Guagua Pichincha.

Hipótesis b.- formulada para la instalación de la tubería, ampliando el carretero Guarumos – Tandayapa, de manera de procurarse el ancho necesario para montar el ducto contra el nuevo talud de corte, resultante de la ampliación. Se concluyó lo siguiente:

Se estima que el movimiento de suelos generaría un material resultante de 50 m³ por metro lineal de avance, lo que sin duda representa un volumen importante de material, a disponerse de alguna forma, una vez que la plataforma de instalación quede conformada.

A priori, todo el material resultante del corte deberá empujarse y botarse al costado del carretero. Sin embargo, debido a las fuertes pendientes transversales de este talud, se espera que el material desalojado termine en el cauce del río Alambi, ocasionando el impacto hidrológico y ambiental correspondiente a un hecho de esta naturaleza.

La otra alternativa es retirar todo el material resultante del corte y transportarlo a un botadero para allí realizar la disposición final. Durante los recorridos realizados no se han identificado áreas cercanas, técnicamente apropiadas para ser utilizadas como botaderos.

Desde el punto de vista de la vulnerabilidad, el trazado intercepta importantes quebradas como la de Guarumos, Los Cedros o San Carlos, las cuales constituyen drenajes importantes que conducen en épocas de lluvia grandes caudales.

Para el segundo tramo se hicieron las siguientes consideraciones:

El trazado abandona el paralelismo al camino antes de entrar a la población de Tandayapa y trepar la ladera, con el fin de sortear la zona poblada, luego de lo cual avanza unos 700 metros por la margen derecha del río Tandayapa. Allí la ruta cruza el río Tandayapa y trepa por la cuchilla de una loma intervenida, paralelo a la línea de media tensión existente. Luego de esto, el trazado toma dirección paralela a la del camino que trepa zigzagueando desde Tandayapa hacia San José (sector Hacienda San Luis).

La línea de transmisión existente es una seria interferencia constructiva con la pista del oleoducto, en vista de que la única cuchilla intervenida por la cual es factible trepar con el ducto está ya ocupada por esta línea eléctrica y el resto de cuchillas y lomas mantienen como vegetación el bosque nativo protegido.

Por otro lado, se estima que el impacto socio – económico será mayor al que se puede prever puesto que, en este sector, existe un desarrollo ecoturístico importante; por ejemplo, la Bellavista Lodge y la Tandayapa Bird Lodge, a más de infraestructura de piscicultura de truchas para comercio o pesca deportiva. En el área se encuentra la estación científica Bellavista que, por el desarrollo de sus actividades, se opondría al cruce del oleoducto por el sector. El sector conserva el estatus de área sensible, al ser parte del Bosque Protector Cuenca Alta del Río Guayllabamba.

Alternativa 3

Esta alternativa consiste, básicamente, en que la ruta del oleoducto corra paralela a la vía principal Calacalí – La Independencia, desde el sector de Calacalí, pasando cerca de los

sectores conocidos como Ambuasí y Hacienda La Victoria, para luego bajar al cajón del río Pichán e instalarse la tubería en el costado de la carretera Calacalí – La Independencia (entre la loma Tolas y la loma Zuroloma); finalmente se dirige a Tandayapa y sigue la ruta descrita como *Alternativa 2*.

Desde el punto de vista geológico – geotécnico, esta ruta presenta una evidente desventaja que la vuelve no viable. En un tramo de 10 Km. de longitud, aproximadamente, (entre la loma Tola y la loma Zuroloma), las complicaciones constructivas serían grandes debido a inestabilidad de laderas existentes a lo largo de la vía Calacalí – La Independencia, en el tramo Calacalí – Nanegalito.

En este tramo de la vía ocurren, frecuentemente, derrumbes que interrumpen el tránsito normal debido a la inestabilidad de los taludes de la carretera. Es común, que luego de alguna precipitación de mediana intensidad y de cierta duración, se produzcan deslizamientos debido a la configuración geológica de estas laderas.

El problema radica en que, en muchos tramos, los suelos de cobertura sobre el manto de roca no admiten taludes tan parados y el escurrimiento del agua de infiltración sobre el contacto suelo – roca facilita su movimiento en masa. Los últimos 10 a 15 metros de la altura total del talud de corte de la vía, tienden a deslizarse por ser suelos sueltos de cobertura.

En otros tramos, cuando no aparece el manto rocoso en los taludes de corte de la vía, a pesar de ser taludes más tendidos, la alta pluviosidad característica de la zona, mezclada con la altura importante de estos taludes, ocasiona serios problemas de inestabilidad.

Por otro lado, los taludes de relleno de esta vía, es decir, los taludes que desde el camino bajan hacia el río Pichán, en el fondo del encañonado, presentan fortísimas pendientes transversales conformadas, en su gran mayoría, por material de bote lateral, producto de la construcción de la vía. Este material es suelto y, por tanto, susceptible de deslizarse fácilmente, a pesar de que con el tiempo algo de vegetación ha vuelto a recubrir los taludes.

Se asumió incorporar la sub-variante Río Blanco en la variante Norte, a fin de evitar un significativo número de fincas con cultivos permanentes (palma africana) y el cruce por La Unión. Esta sub-variante se inicia a la altura de Puerto Quito, toma un rumbo Noroeste, para cruzar el Río Blanco en el sector de la Gabarra y luego dirigirse hacia Pueblo Nuevo en donde se une a la ruta del SOTE.

La variante San Mateo (cantón Esmeraldas) fue asumida con el propósito de evitar la inestabilidad y riesgo del Estero Wínchele (lugar donde se produjo una explosión del SOTE); por esta razón, el OCP se dirige hacia el suroeste con dirección a la localidad de Vuelta Larga. Toda la zona es un área montañosa con elevaciones hasta de 300 m.s.n.m.

La Variante El Reventador

Otra variante de la ruta paralela al SOTE que se estudió, tanto en el campo como en gabinete, fue la denominada “Variante El Reventador”, de aproximadamente 80 km. El objetivo fue encontrar un trayecto más seguro en esta zona de sensibilidad volcánica y sísmica. La variante se iniciaba en la Estación de Lumbaqui para seguir por las cumbres del alto Coca y

empatarse en la estación de almacenamiento y transferencia de AGIP en la vecindad de Borja.

En razón de los problemas técnicos detectados en los estudios de ingeniería básica y los significativos impactos ambientales y socioeconómico que generaría esta variante, se decidió abandonar esta alternativa. Las principales conclusiones se exponen a continuación:

- Los suelos tienen una sensibilidad más alta debido a su mayor fertilidad. La calidad del agua es muy sensible, puesto que el derecho de vía se encuentra en cuencas de drenaje, como la del río Añangu, que cuentan con canales pequeños y, actualmente, no tienen impactos.
- Uno de los impactos más adversos que se produciría en la zona es la remoción de la cubierta vegetal. Esto produciría alteraciones en la vegetación nativa remanente.
- Por la expectativa de construcción por el sector del Alto Coca se incrementó la presión por la posesión de las tierras, lo que genera impactos negativos en los bosques remanentes de la zona.
- Las actividades constructivas en las riberas del río Coca afectarían, de manera irreversible, a la población de Guacamayos que allí habita.
- Se tendría un mayor impacto sobre las comunidades faunísticas de la zona. A mediano y largo plazos, se podría prever una presión grande sobre los remanentes de los bosques del corredor en la zona del Alto Coca. En cambio, la construcción del OCP paralelo al SOTE, a pesar de ingresar en un pequeño tramo a la Reserva Ecológica Cayambe – Coca, por el estado actual de deterioro ambiental en que se encuentra casi toda el área, conllevaría impactos menores.
- No se dispone de vías de acceso, lo que implica la necesidad de construir un camino de 80 Km. Adicionalmente, se tiene como limitante el río Quijos que debería ser cruzado, en varias zonas, por las vías de acceso requeridas en las fases de construcción y operación.
- La construcción de vías de acceso podría incrementar la colonización del área, trayendo consigo impactos considerables a las zonas de bosque natural, con el aumento de actividades como la ganadería y el cultivo de especies comerciales.

Como resultado de un proceso complejo y con la participación de grupos interdisciplinarios, cuyos criterios analizados han sido expuestos de manera general en estas líneas, fue seleccionada y definida la ruta del OCP, con el siguiente desarrollo: se inicia en Lago Agrio, siguiendo en su mayor parte el derecho de vía del SOTE hasta la población de Cuchauco en la parroquia de Pifo; a continuación y utilizando un nuevo derecho de vía (Variante Norte), se dirige hacia el Occidente cruzando las zonas de Yaruquí, Pomasqui, Nono, Guarumos, Santa Rosa, San Tadeo para llegar a Pueblo Nuevo Quinindé, punto desde donde nuevamente continúa, en forma paralela al SOTE, hasta la localidad de San Mateo; sigue, a través de una

variante definida, hasta cruzar cerca de la parroquia Vuelta Larga y dirigirse, finalmente, hacia Punto Gordo, al sur de Balao.

Técnicas de Construcción del Oleoducto

En la evaluación de las técnicas de construcción del oleoducto se consideraron una serie de factores, entre los que se destacan: el grado de intervención preexistente a lo largo del derecho de vía, las restricciones de amplitud del mismo y la estabilidad de los suelos. Por lo tanto, una técnica que se considere inaceptable para un segmento puede ser aceptable para otro. Las técnicas seleccionadas incluyeron aquellas que más estrechamente satisfacen los siguientes criterios:

- Proveer la máxima seguridad, estabilidad y factibilidad constructiva;
- Reducir al mínimo los impactos sociales, culturales y ambientales; y
- Reducir al mínimo el costo y tiempo de construcción y el área total impactada.

Entre los aspectos analizados para optar por construir la tubería enterrada se tienen los siguientes:

- Facilita la transportación del crudo pesado, puesto que el fluido requiere una temperatura media de 60/70°C; al estar enterrado pierde menos energía calórica, lo que ayuda a mantener baja la viscosidad del fluido en estas temperaturas y en condiciones de ser transportado y, por lo tanto, tiene menor necesidad de instalación de facilidades adicionales.
- Al enterrar el tubo los aspectos paisajísticos del área sufren pocos cambios; luego de instalar la cañería y con el comienzo de la revegetación la cobertura vegetal en el DDV utilizado, vuelve a tener un similar paisaje.
- Otro punto importante a favor de la tubería enterrada es que, ante la aparición de movimientos telúricos, la disipación de energía, a través del tubo, es infinita, debido a que la misma se encuentra simplemente apoyada en toda su longitud. En el caso de la tubería colocada superficialmente, los puntos de disipación de energía solamente estarían dados por los puntos de apoyo de la tubería en los marcos tipo H.
- También se debe tener en cuenta la posibilidad de rotura de la tubería ante movimientos en masa; en este punto, nuevamente se tiene una gran ventaja de la tubería enterrada, ya que la profundidad mínima de tapado, en prácticamente toda su longitud, contempla la posibilidad de deslaves o movimientos en masa. Por el contrario, la tubería colocada superficialmente, ante la aparición de un deslave o movimiento en masa, se comportaría como una barrera ante este movimiento, ocasionando que la tubería colapse, con el consecuente daño, a veces irreparable, para el suelo, la flora y la fauna. Muestra de ello se tiene en las roturas producidas en el SOTE, especialmente en aquellos lugares en que el oleoducto está colocado en forma superficial.
- Las técnicas constructivas a utilizarse en las áreas sensibles (B.P. Mindo y B.P. Alta Cuenca del Río Guayllabamba), se destacan por los siguientes

aspectos: tubería enterrada, un DDV no mayor a 9 metros en promedio y en la zona altamente sensible o crítica 7 metros en promedio, se colocará un tubo de 24", la secuencia constructiva tomará en cuenta el medio natural del entorno, se utilizará pocos equipos en la construcción y, por ende se reducirá la generación de ruido, el tiempo máximo de trabajo será 120 días, no existirá movimiento vehicular, no existirán pistas para helicópteros, no se construirán caminos de acceso y, para favorecer la revegetación natural, se utilizarán métodos de bioingeniería, hidro-siembra y revegetación con especies criadas en vivero y además se tomarán en cuenta áreas críticas (especies en peligro de extinción y amenazadas).

Alternativas de Diseño

La evaluación incluyó varias opciones de diseño operacional, con el uso de simulaciones por computadora, a fin de determinar la línea óptima y los mejores diámetros de la tubería, necesarios para lograr las velocidades de flujo deseadas bajo las condiciones operacionales anticipadas. Para determinar el diseño más efectivo, en términos financieros, se hizo una comparación del ahorro en el costo del capital invertido en una tubería de diámetro más pequeño con el capital adicional y los costos operativos que implicaría el uso de estaciones intermedias de bombeo que serían requeridas para superar las crecientes pérdidas de presión.

Se consideraron diferentes métodos para la protección contra la corrosión de la tubería, los que variaron desde una ausencia de protección total hasta la protección catódica. La alternativa seleccionada fue una combinación de los siguientes elementos:

- Recubrimiento de la tubería para protección externa contra la corrosión;
- Protección catódica; y
- Anodos de sacrificio.

Entre los criterios empleados para seleccionar los equipos utilizados como fuentes primarias de generación eléctrica incluyeron:

- Emisiones gaseosas mínimas;
- Disponibilidad, costo del combustible y suministro eléctrico confiable;
- Capital de inversión inicial; y
- Costos de mantenimiento durante el ciclo de vida.

Áreas Sensibles, Evaluación y Mitigación de Impactos

La definición de las áreas ambientalmente sensibles se ha realizado tomando en cuenta el grado de vulnerabilidad de los diferentes componentes ambientales, en cuanto a las actividades de construcción y operación del Proyecto OCP y las facilidades que lo componen. La vulnerabilidad es una función de las características del parámetro ambiental bajo riesgo, su tendencia a ser afectado por las actividades en cuestión y la magnitud de tal afectación. La susceptibilidad ambiental se describe en esta sección para aquellos

componentes para los cuales los estudios de línea base han señalado sensibilidad al proyecto propuesto. Estos serán expuestos bajo las siguientes categorías: recursos físicos o abióticos, recursos bióticos, recursos socioeconómicos y etno-culturales.

La elaboración del mapa de áreas sensibles que se presenta en esta sección (Mapa de Sensibilidad Física o abiótica, Mapa de Sensibilidad Biótica, mapa de sensibilidad Arqueológica, Mapa de Sensibilidad Socioeconómica) fue preparada sobre la base de los mapas topográficos del área, a escala 1: 50,000, a los mapas temáticos bases y escritos desarrollados para los diferentes componentes ambientales cubiertos en el EIA. Se incluyen así: geología, geotécnia, estabilidad geomorfológica, recursos hídricos, formaciones vegetales, recursos faunísticos, recursos arqueológicos y etno-culturales, descritos en la línea base. La organización de la información para la elaboración final de los mapas se hizo en el Sistema de Información Geográfica (GIS).

La evaluación de los impactos que el Proyecto OCP podría generar, durante su construcción y operación, dependerá de las características particulares del diseño y de la estrategia de construcción y operación que se utilice. Esto, a su vez, es influenciado por los atributos naturales del corredor donde se implantará el proyecto, ya que la magnitud de los impactos es reflejo directo de la sensibilidad ambiental del área a ocuparse y del nivel de intrusión o intervención ambiental que causará la obra.

La magnitud del proyecto y la diversidad de instalaciones que el proyecto del OCP incluye, requiere que se utilice un protocolo de evaluación, que distinga lo particular de lo que es común a los distintos componentes del proyecto. Las características más importantes del proyecto sugieren que se aborde la evaluación de impactos agrupando las actividades por tipo de instalación y por fase de desarrollo. Esto significa que los impactos serán identificados y medidos, independientemente, para cada instalación tipo del OCP (Corredor del Oleoducto, Facilidades Costa Adentro y Facilidades Costa Afuera). Debido a la diferencia en la generación de impactos asociados con las dos principales etapas de desarrollo: construcción y operación, la información también será separada por etapa. Por último, los impactos serán agrupados para cada componente ambiental bajo riesgo.

La particularidad más importante del proyecto, y medular a este ejercicio de valoración de impactos, es que la implantación del proyecto ocurrirá sobre la misma área de servidumbre del oleoducto existente (SOTE) en un 36 %. Considerando que el área se ubica contigua a una vía principal importante, que ya generó patrones de colonización diversos en toda su extensión y que se encuentra altamente intervenida, se reduce significativamente el impacto potencial al ambiente, así como la necesidad de caracterizarlo en detalle, nuevamente. En la mayoría de los casos, la ubicación del OCP en la franja de servidumbre del SOTE, no conllevará impactos ambientales adicionales, a largo plazo. Sí se hará distinción particular sobre aquellos *impactos de índole acumulativo* y del potencial de riesgo a impactos futuros que podrían derivarse del proyecto.

Con referencia al tramo del OCP que no sigue el derecho de vía del SOTE, el análisis de impactos se enfatiza en las áreas definidas como altamente sensibles.

La evaluación de los impactos que el Proyecto OCP podría generar, durante su construcción y operación, dependerá de las características particulares del diseño y de la estrategia de construcción y operación que se utilice. Esto, a su vez, está influenciado por los atributos naturales del corredor donde se implantará el proyecto, ya que la magnitud de los impactos son reflejo directo de la sensibilidad ambiental del área a ocuparse y del nivel de intrusión o intervención ambiental que causará la obra.

La magnitud del proyecto OCP y la diversidad de instalaciones que incluye, requiere que se utilice un protocolo de evaluación que distinga lo particular, de lo que es común a los distintos componentes del mismo.

Las características más importantes del proyecto sugieren que se aborde la evaluación de impactos agrupando las actividades por tipo de instalación y por fase de desarrollo. Esto es, los impactos serán identificados y medidos para cada instalación tipo del OCP por separado (Corredor del Oleoducto, Facilidades Costa Adentro y Facilidades Costa Afuera). Debido a la diferencia en generación de impactos asociados con las dos principales etapas de desarrollo: construcción y operación, la información también será separada por etapa. Por último los impactos serán presentados agrupados para cada componente ambiental bajo riesgo.

La particularidad más importante del proyecto y medular a este ejercicio de valoración de impactos, es que la implantación del proyecto se realizará en la misma área de servidumbre del oleoducto existente (SOTE). Considerando que ésta se ubica contigua a una vía importante, que ya generó diversos patrones de colonización en toda su extensión y que es altamente intervenida, reduce significativamente el impacto potencial al ambiente, así como la necesidad de caracterizarla detalladamente luego. En la mayoría de los casos, la ubicación del OCP en la franja de servidumbre del SOTE no conllevará impactos ambientales adicionales a largo plazo. Sin embargo, se hará distinción particular a aquellos impactos de índole acumulativo y al potencial de riesgo a impactos futuros que podrían derivarse del proyecto.

Con referencia al tramo del OCP que no sigue el derecho de vía del SOTE (variante norte, de una longitud aproximada de 174 Km. aproximadamente), el análisis de impactos se enfatiza en las áreas definidas como altamente sensibles y críticas, las cuales representan aproximadamente el 4% del recorrido total. Esta zona esta ubicada donde el OCP cruza el Bosque Protector Mindo – Nambillo y el Bosque Protector de la Cuenca Alta del río Guayllabamba.

Las instalaciones mayores del proyecto son:

- Derecho de Vía del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP), longitud aproximada 500 Km.
- Conjunto de cuatro Estaciones de Bombeo: Amazonas, Cayagama, Sardinias y Páramo. Y dos estaciones reductoras de presión: Chiquilpe y Puerto Quito.
- Terminales de Almacenamiento (Amazonas, Terminal marítimo OCP).
- Facilidades Costa Afuera.

La identificación y la evaluación de los impactos en cada componente ambiental, dependerán de las actividades propuestas para el tipo de instalación y para la fase del proyecto, sea la de construcción o la de operación.

El proceso de evaluación de impactos consiste en las siguientes tareas: (1) identificación de las actividades o acciones del proyecto que pueden generar impactos al ambiente; (2) predicción de cómo estas acciones pueden afectar los varios componentes ambientales (físicos, biológicos o sociales), con base a experiencias previas y juicio profesional; (3) y la evaluación de la magnitud o intensidad de cada impacto. Una vez este proceso se ha completado, el investigador debe tratar de eliminar los impactos adversos detectados aplicando medidas de mitigación existentes o diseñando nuevas para evitarlos o minimizarlos.

En este EIA, los impactos son descritos individualmente para cada componente ambiental con algún potencial de afectación, en las próximas secciones, donde se puntualiza sobre la naturaleza (v.g. magnitud, duración, reversibilidad, etc.) de los impactos. Una tabla resumen también se presenta al final de cada acápite, la cual expone las características del proyecto, el impacto potencial asociado con cada aspecto del proyecto y las medidas de prevención o mitigación formuladas en este documento.

Análisis de Riesgos Físicos

Debido a que el oleoducto propuesto cruzará la mayoría del territorio ecuatoriano y un gran número de unidades fisiográficas, para este estudio se consideró necesario realizar una evaluación de riesgos físicos. El propósito principal de la evaluación fue determinar los peligros que podrían afectar la obra propuesta, su naturaleza y gravedad.

De acuerdo con la información obtenida, en la línea base se identificaron 5 aspectos o componentes que presentan riesgos o peligros, en términos del proyecto propuesto. Estos componentes son: geotécnica, sismología, vulcanología, inundaciones y tsunamis. Estos componentes son descritos en detalle en la línea base y, en esta sección, fueron evaluados a base de una matriz de riesgos, la misma que sirvió para identificar la ubicación de los principales lugares en donde el riesgo de cada componente es mayor.

La planificación y construcción de las facilidades y del oleoducto deberán ser revisadas en función de este análisis de riesgos (ver Figura 5 del Anexo A). En el área de la Costa es donde la mayoría de los riesgos coinciden. En cuanto a las estaciones de bombeo y reductoras de presión (EB y ERP), es necesario señalar que, de las 7 propuestas, 2 recaen dentro de las zonas de alto riesgo. Estas son: Papallacta y Chiquilpe que se podrían ver afectadas por deslizamientos y lahares volcánicos del Antisana y Guagua Pichincha.

En el segmento de Pifo – La Unión, el diseño de la tubería y la construcción de las facilidades ha requerido un análisis mucho más detallado, en cuanto a los aspectos geomorfológicos y geotécnicos.

Los resultados obtenidos de la evaluación de impactos, de acuerdo a la matriz utilizada, se resumen para cada fase del proyecto. El resumen destaca las actividades que reflejan un alto potencial de impactos (i.e. alto o medio).

En la matriz éstos han sido codificados por color para facilitar su lectura a simple vista. *El impacto negativo medio se muestra en amarillo, el impacto negativo alto se muestra en anaranjado y el impacto positivo alto en verde.*

Los impactos derivados de la fase constructiva de más alta calificación provienen de: (1) las actividades de desbroce y nivelación de terrenos, (2) excavación de trincheras y acumulación de tierra, (3) colocación de la tubería y relleno de la trinchera y (4) el cruce de cuerpos de agua. Los impactos se califican como de alta intensidad y larga duración para el (1), de intensidad y duración media para el (2) y el (3) y de intensidad media baja y corta duración para el (4). Los componentes ambientales afectados principales serían: la geomorfología, los suelos, el agua superficial en sitios localizados, la flora y la fauna.

En la construcción de facilidades las actividades de mayor calificación de impacto se derivan de: (1) la construcción de campamentos temporales a lo largo del DDV, (2) la disposición de desechos sólidos y líquidos, (3) preparación de plataformas, (4) construcción de sitios de acopio de materiales, (5) helipuertos, (6) patios de tuberías y (7) terminales. El impacto se califica de intensidad alta y duración media o larga para las actividades 1, 4 y 7, y de intensidad y duración media para las actividades 2,3,5 y 6. Los componentes ambientales afectados serían la geomorfología, los suelos, el agua superficial, la flora, la fauna y algunos aspectos socioculturales. La única actividad con capacidad de generar impactos socioeconómicos positivos fue la construcción del ducto y facilidades debido a que generarán empleos y dinamizarán la economía local derivada de la demanda de bienes y servicios.

Los impactos derivados de la fase operativa se calificaron como de intensidad media/alta, media, o media baja con duración media o larga. Las actividades asociadas con los mismos fueron : (1) descarga de desechos líquidos, (2) descarga y disposición de desechos sólidos, (3) derrames y descargas operacionales, (4) mantenimiento de estaciones y terminales, (5) mantenimiento del oleoducto/maquinaria, (6) mantenimiento del DDV y (7) emisiones de gases. Los componentes ambientales que serían afectados son la calidad de aire, la geomorfología, los suelos, el agua superficial, la flora, la fauna y el componente socioeconómico.

Durante la fase operativa, las únicas actividades con capacidad de impactar positivamente es son las operación y mantenimiento que generarán oportunidades de empleo. El impacto en este sentido se califica como positivo al componente socioeconómico, de intensidad media y de larga duración.

Los impactos que se espera se generen durante la fase de reclamación y restauración se asocian con las actividades de descontaminación del suelo, remoción y disposición de residuos, restauración del perfil topográfico de las áreas utilizadas, cierre o demolición de edificios y estructuras y desmantelamiento de otra infraestructura, entre otras. Los impactos se califican como bajos o medio bajos y de corta a media duración. Solo la actividad de restauración de topografía y re-nivelación de curvas topográficas se tendrán mayor duración,

debido al tiempo de recuperación que requiere el suelo, una vez perturbado. El único impacto positivo al componente socioeconómico y cultural se asoció con la generación de empleo temporal o demanda de bienes y servicios durante toda la fase de reclamo y restauración. En este caso el impacto se calificó como positivo, medio bajo y de larga duración.

Es importante también señalar los impactos positivos que genera el Proyecto OCP traducido en la generación de empleo temporal y reactivación económico del área de influencia directa del proyecto.

En el caso de considerar el supuesto de no realizar el proyecto, bajo esta alternativa el Estado Ecuatoriano perdería anualmente alrededor de 428 millones de dólares, aproximadamente a los precios internacionales actuales de crudo. En el sector externo se dejaría de percibir un mayor flujo de ingresos provenientes de las exportaciones adicionales de petróleo ya que no se contará con la capacidad adicional para evacuar una mayor producción. Adicionalmente se impedirá el ingreso de divisas por las importaciones de los equipos y materiales que según estimaciones el 50 % provienen del extranjero.

Por otro lado se desalentarían las inversiones adicionales petroleras que se programaron para incrementar sus campos de producción. Las obras de exploración y explotación en los campos adjudicados a las petroleras privadas determinan inversiones directas por 1500 millones de dólares, las mismas que también serían afectadas por la negativa supuesta a la ejecución del proyecto OCP.

En el sector fiscal, el impacto mayor se dará por dejar de recibir los ingresos por la exportaciones del crudo pesado.

La no construcción del OCP, tiene un efecto negativo para el Estado caracterizado como el lucro cesante que considera los ingresos que el Fisco deja de percibir por concepto de impuestos y aranceles que generará la obra, así como, las inversiones adicionales relacionadas con la exploración y explotación en campos de las petroleras privadas. Se consideran también los ingresos que se dejan de percibir por la participación del estado en la operación del ducto.

Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el proyecto OCP ha sido preparados con el aporte del equipo consultor del diseño ingenieril del proyecto y el equipo técnico de OCP Ecuador S.A. (ingeniería, medio ambiente y relaciones comunitarias). El PMA contiene normas, especificaciones y diseños de las diferentes medidas de mitigación propuestas para prevenir, controlar o reducir, al mínimo, los impactos negativos ambientales y socio culturales que se podrían generar durante la implantación del Proyecto tanto en la fase constructiva como de operación.

El PMA es una parte integral y dinámica de los Estudios Ambientales. Durante la preparación del EIA se evaluaron los diversos factores ambientales - abióticos, bióticos, socioeconómicos, étnicos y culturales-, para detectar los posibles impactos potenciales

resultantes de las diferentes actividades propuestas. Sobre la base de los impactos previstos se propusieron ciertas medidas o procedimientos encaminados a evitar o reducir estos impactos. El PMA es el resultado final de este proceso de evaluación y presenta las medidas de prevención, control y mitigación, enmarcados en una serie de planes, programas y proyectos que deben ser cumplidos por las diferentes contratistas que trabajarán en la construcción y operación del proyecto, con el objetivo primordial de cumplir con el marco legal ambiental ecuatoriano y las políticas ambientales de OCP Ecuador S.A.

El Plan de Manejo Ambiental se ha desarrollado en función del Reglamento Substitutivo 1215 (13 de Febrero del 2001) y la Política de OCP Ecuador S.A., en cuanto a Seguridad, Salud y Protección Ambiental. A continuación se presenta un breve resumen de la política:

La política del Consorcio OCP Ecuador S.A. es “manejar todas las operaciones de una manera que proteja al medio ambiente y salvaguarde la salud y seguridad de sus empleados, clientes, contratistas y el público en general”. Con esta finalidad, OCP Ecuador S.A. realizará lo siguiente:

- Informar a cada gerente, supervisor y empleado sobre: las Políticas de OCP Ecuador S.A. en materia de seguridad, salud y protección ambiental; el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto;
- Garantizar que ellos cumplan las políticas de OCP y el PMA y respondan por su desempeño;
- Las contratistas de la etapa constructiva tendrán dentro de su organigrama el personal técnico responsable de salud, seguridad y medio ambiente;
- Diseñar y gestionar las operaciones con miras a minimizar los impactos ambientales sobre la salud humana, y proporcionar ambientes de trabajo donde los peligros reconocidos e identificados sean minimizados y controlados;
- Cumplir con leyes y regulaciones aplicables que tienen que ver con la seguridad, salud y protección ambiental;
- Reconocer la importancia de los factores de seguridad, salud y protección ambiental cuando existe competencia entre éstos y los factores económicos;
- Proporcionar personal profesional para respaldar los compromisos en materia de la seguridad, salud y protección ambiental;
- Realizar monitoreos, evaluar e informar sobre el desempeño en materia de seguridad, salud y protección ambiental;
- Proporcionar la capacitación requerida para proteger los recursos humanos, ambientales, culturales y físicos.
- .
- OCP Ecuador S.A. y sus Contratistas se comprometen a cumplir con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental, aprobado por el Gobierno Ecuatoriano a través de sus organismos de control ambiental (SPA-DINAPA).

- La no información oportuna sobre los incidentes ocurridos, así como el desacato intencional de la política de OCP Ecuador S.A., dará lugar a acciones correctivas inmediatas, de conformidad con las pautas internas de OCP Ecuador S.A. o de las compañías que la representan.

En los Esquemas 1 y 2 se presenta un organigrama del Plan de Manejo Ambiental y del Programa de Relaciones Comunitarias propuesto para este Proyecto.

El PMA es un documento útil si es apropiadamente implantado. A fin de lograrlo OCP Ecuador S.A. proveerá capacitación ambiental al personal y a los contratistas para crear conciencia sobre el PMA. Es importante conocer que se implementarán diversos programas de monitoreo durante todas las fases del proyecto.

A continuación se exponen algunos aspectos de los planes o programas de monitoreo que tienen una mayor importancia en la fase constructiva al final se presenta una tabla resumen de los planes y programas que contiene el PMA.

Normas y Especificaciones Ambientales

Las normas y especificaciones ambientales están en concordancia con la reglamentación ambiental vigente, la política ambiental de OCP Ecuador S.A. y las mejores prácticas de desarrollo de proyectos en la industria hidrocarburífera.

Los estándares referenciales a ser considerados en el PMA son los establecidos por el Reglamento Sustitutivo 1215, y el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador. Esto incluye los estándares de calidad y control ambiental descritos en los Anexos 1, 2 y 3 del Reglamento.

Comportamiento Laboral

El personal que sea contratado por OCP Ecuador S.A., o por cualquiera de las empresas contratistas para la etapa de construcción del oleoducto, deberá conocer las disposiciones del PMA y asumir las responsabilidades que les corresponda. El personal será informado que su ejecutoria estará ligada a diversos compromisos ambientales, que le obligan a desempeñar sus tareas bajo el estándar estricto que el PMA establece. Además, debe, comprender que sus acciones serán fiscalizadas y que habrán de responder a la gerencia ambiental del OCP y a las agencias competentes.

Desbroce y Nivelación

La amplitud máxima del derecho de vía no excederá los 30 m, y la amplitud de la plataforma de trabajo según las especificaciones constructivas establecidas.

Previo a las actividades de desbroce y nivelación, el equipo ambiental de OCP Ecuador S.A. confeccionara un plan de nivelación que definirá de que manera se tratara y se lo protegerá al suelo orgánico para su uso posterior en la restauración del suelo y su cobertura vegetal.

Para el desbroce en sectores con pendientes pronunciadas se construirá zanjas o surcos o se colocará vegetación en forma de barreras, transversales al flujo, a fin de reducir la velocidad del escurrimiento superficial y favorecer la infiltración.

Control de Derrames Menores

Se utilizarán vasijas de goteo bajo tambores y envases herméticos para coleccionar pequeños derrames; el buen manejo del equipo evitará los derrames pequeños.

Pese al cuidado que se realice, si estos derrames pequeños se presentaren, para su limpieza se recurrirá a materiales absorbentes como orgánicos naturales, minerales o sintéticos.

Construcción y Mejoramiento Vial

Los contratistas y la supervisión seguirán las “Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes” publicadas por el MOP.

En el caso de daño o perjuicio a la propiedad ajena, por su propia cuenta el contratista restaurará dicha propiedad a la condición anterior y a satisfacción del fiscalizador.

Cuando se trabaje en las inmediaciones de instalaciones de servicios públicos que pudieran sufrir daños a causa de sus operaciones, no se deberá empezar dichos trabajos hasta hacer los arreglos necesarios para proteger adecuadamente las mencionadas instalaciones.

Baja ninguna circunstancia, el contratista o institución alguna involucrada en el proyecto, promoverá y/o realizará actividades que causen deforestación, erosión, contaminación y alteración del régimen hídrico, tanto en la faja de derecho de vía de la carretera como fuera de ella.

Rescate Arqueológico

- Durante la fase constructiva, y luego de culminada la prospección arqueológica y de rescate realizada previa al inicio de la fase, se realizará un monitoreo arqueológico cuyo objetivo principal será recuperar material cultural, producto del movimiento de tierras y excavación de la zanja; estas actividades serán realizadas por OCP Ecuador S.A. coordinadamente con el INPC.
- En caso de descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos indígenas, sitios de la época colonial, cementerios, reliquias, fósiles, u otros objetos de interés arqueológico o paleontológico, durante las actividades de construcción, el contratista tomará las medidas inmediatas para suspender temporalmente el trabajo en el sitio del descubrimiento.

Control de Emisiones del Aire

En las áreas de facilidades del OCP, los equipos y máquinas recibirán un mantenimiento regular y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento, para evitar e impedir emisiones y ruido excesivos.

Las actividades operativas se regularán de acuerdo con los parámetros definidos en las regulaciones del Banco Mundial y normas nacionales.

Construcción en Areas protegidas y de Alta Sensibilidad:

- La presencia de especies en peligro de extinción, en el derecho de vía del OCP, serán identificadas in situ por el equipo de monitoreo ambiental, durante la fase de levantamiento topográfico final.
- La plataforma de construcción para la instalación de la tubería se registrará a lo establecido en los Planes Especiales de Manejo Constructivo, preparados para cada segmento; sin embargo, esto dependerá de las condiciones topográficas del terreno y las facilidades para la construcción.
- No se construirán campamentos temporales.
- Previa la autorización del Ministerio del Ambiente se construirán caminos de acceso temporales de construcción.
- Durante la operación, se establecerán normas estrictas y sistemas de seguridad permanentes para impedir la penetración y asentamiento de colonos.
- El personal del OCP Ecuador S.A. y los subcontratistas que ingresen a estas áreas, deberán cumplir y observar estrictamente el Art. 205 del Reglamento de Aplicación de la Ley Forestal Vigente.
- El ingreso y la salida del personal de estas áreas será controlado diariamente por el responsable de vigilancia y seguridad o el contratista, hasta el término de su servicio al OCP Ecuador S.A.
- Se prohíbe la cacería de animales y la pesca en el DDV, particularmente en áreas protegidas o altamente sensibles.
- Se evitará la presencia permanente de personal, en el interior de estas áreas, fuera de las horas laborables.
- El tránsito de personal se restringe únicamente al corredor del derecho de vía, especialmente en el segmento de la Reserva Cayambe Coca y el Bosque Protector Mindo – Nambillo.

Materiales de Construcción

- Todos los materiales no aprovechables, provenientes del desbroce y limpieza, serán retirados o depositados en los sitios indicados en los planos. No se permitirá que se quemen los materiales removidos.
- La disposición de materiales, que el supervisor considere no aprovechable para la construcción de terraplenes o rellenos, se efectuará en los sitios indicados por el fiscalizador o monitor ambiental, de manera que no altere el paisaje, no se obstaculice los ríos o arroyos ni se cauce azolvamiento de aguas abajo.

Construcción en Cuerpos de Agua

- Se establecerán los controles necesarios, tanto para evitar la erosión como la sedimentación de estos recursos, o producir alteración al drenaje natural existente.

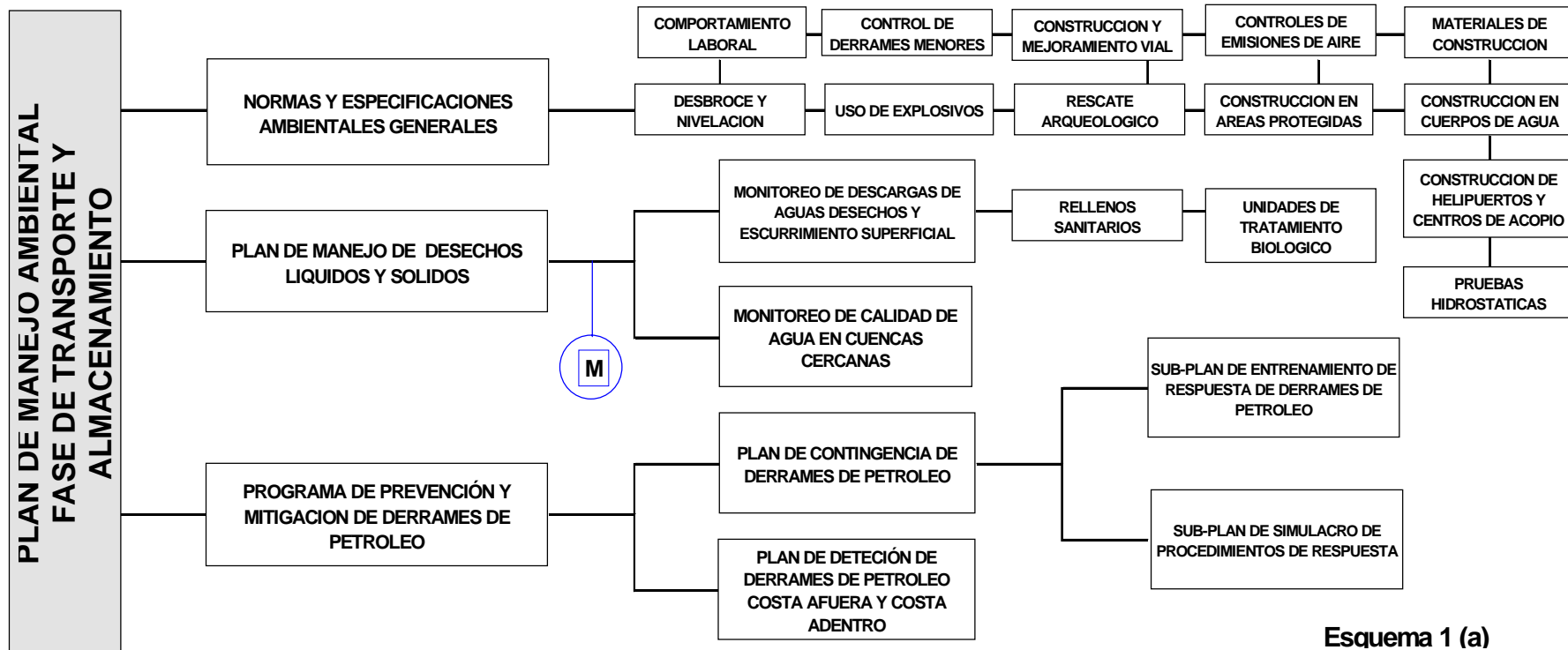
- Por ningún concepto el contratista desalojará o botará material, producto de sus actividades constructivas, a cuerpos de agua o drenajes naturales, sean estos estacionales o permanentes.
- Por ningún motivo el contratista, durante la construcción de la zanja, obstruirá un drenaje natural, sea este intermitente o permanente.

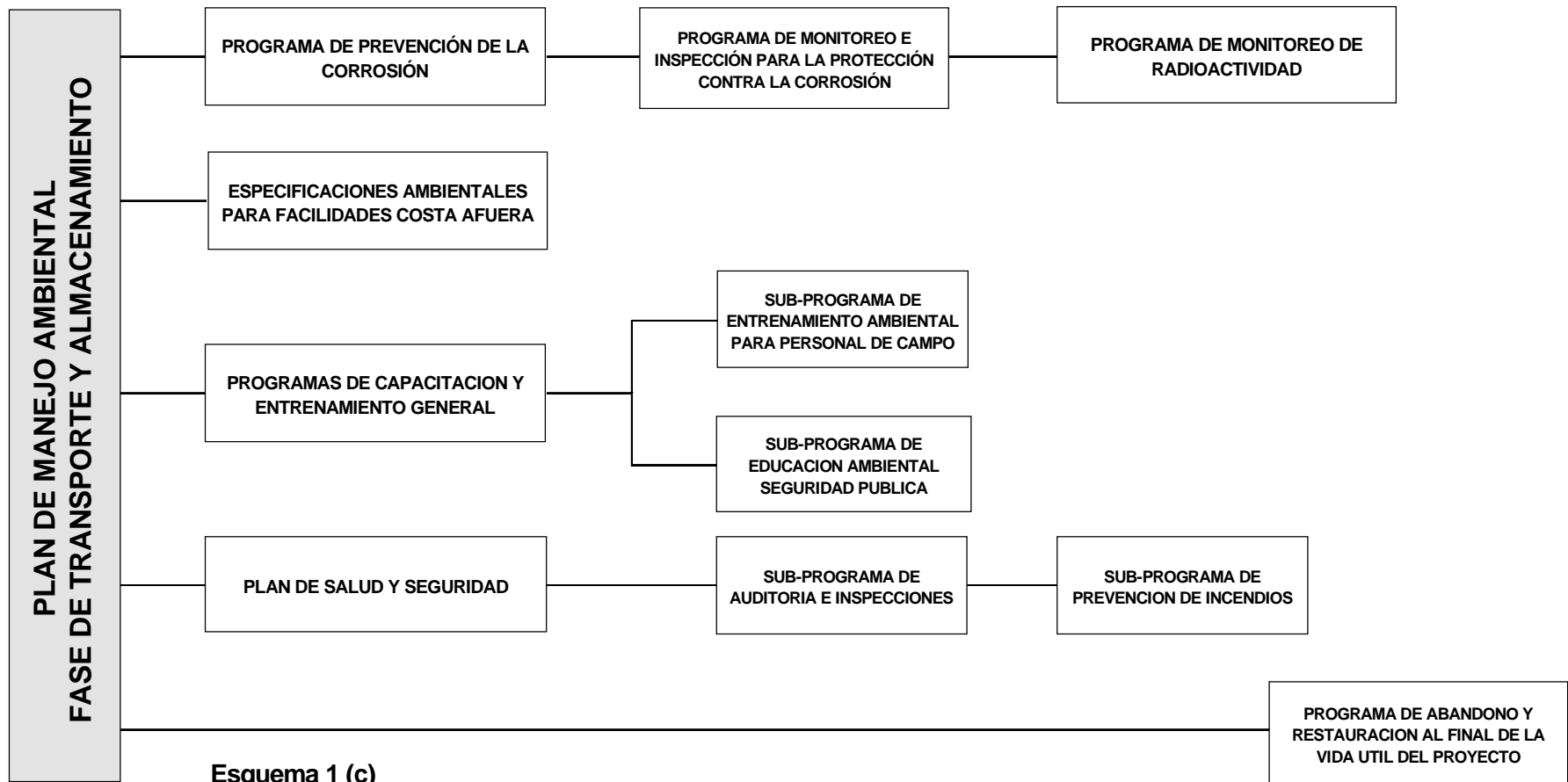
Supervisión de las Actividades de la Construcción

Incluido dentro de los programas de monitoreo existe un Plan de Vigilancia y Control Ambiental para la etapa constructiva; para el efecto, estarán presentes monitores ambientales a tiempo completo, durante las fase de construcción, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en el PMA. Los monitores ambientales comunicarán las deficiencias al personal de gerencia de campo apropiado, de modo tal que las correcciones puedan ser realizadas inmediatamente en el campo. La Gerencia Ambiental de OCP Ecuador S.A. o su delegado podrán detener las actividades de construcción hasta que las deficiencias sean adecuadamente tratadas, si ellas representan una amenaza a la salud humana o al medio ambiente.

La Gerencia Ambiental de OCP Ecuador S.A. facilitará la participación de organizaciones no gubernamentales y gubernamentales locales. El monitoreo será realizado en las áreas de implantación de los terminales, las estaciones de bombeo, las estaciones de reducción de presión, y a lo largo del corredor de servicio del oleoducto..

Este programa de monitoreo es el medio a través del cual OCP Ecuador S.A. podrá asegurar que se implementen los elementos de este PMA y que se sigan prácticas ambientales idóneas en el campo, durante la construcción.





Plan de Monitoreo de Fauna

Se desarrollará un programa de monitoreo para evaluar a corto, mediano y largo plazos, los efectos que tendrá la construcción y operación de las instalaciones y el oleoducto del Proyecto OCP, en relación con los recursos de la fauna en el área. La realización de inventarios periódicos de la fauna, durante los primeros cinco años del proyecto, brindará información valiosa para poder detectar cualquier afectación directa o indirecta en las comunidades animales, en el área de influencia del proyecto. Estas comunidades de animales serán estudiadas en los sitios originales y sensibles definidos en los Estudios Ambientales. Los inventarios serán realizados cada cuatro meses.

La información acumulada de estos esfuerzos podría documentar sobre si puede detectarse algún efecto, cuáles cambios son obvios y si estos cambios pueden asociarse con el Proyecto. El análisis de tales cambios (por ejemplo, la composición de especies) podrá llevar a un entendimiento de las características de los hábitats naturales que son de crítica importancia para la supervivencia y viabilidad de las poblaciones de especies, en estos entornos tropicales, principalmente cuando se las somete a presiones de este tipo. De esta forma, las medidas de mitigación podrán enfocarse con el fin de reforzar tales características y minimizar los impactos en los recursos de fauna. El desarrollo de las actividades de refuerzo del hábitat pueden llevar a la restauración de las comunidades de fauna, en los sitios importantes que se hayan seleccionado dentro del área de influencia del proyecto, y permitirá evitar / prevenir sus impactos globales en los recursos de la fauna del área.

Programa de Salvamento Botánico e Inventario Florístico

Se elaborará un Programa de Salvamento Botánico e Inventario Florístico para implementarlo durante la construcción del oleoducto y las facilidades. El propósito de este programa es tomar ejemplares botánicos para su caracterización florística y la recuperación de material viable (semillas) de árboles, para el programa de revegetación. El contratista, en coordinación con el consultor ambiental (botánico), durante el corte y nivelación, coleccionará y almacenará semillas y muestras vegetales para su plantación posterior en áreas sensibles. Estas actividades serán realizadas durante los trabajos de desbroce y únicamente en las zonas definidas como sensibles en el área de influencia del OCP. Se propone el programa, principalmente para las áreas donde el desbroce impactará áreas de vegetación no intervenida y donde exista la mayor probabilidad de encontrar especies de importancia científica. La aplicación del programa aseguraría que no se pierda la información de importancia científica para conocer los recursos florísticos del país, ni se obstruya la implementación, a largo plazo, del plan de manejo ambiental para dichas áreas, durante la fase operativa del proyecto. Por consiguiente, el material viable, importante para un programa eficaz para restauración de la vegetación, podrá recogerse fácilmente mientras se lleven a cabo los inventarios.

El Programa cubrirá áreas seleccionadas a lo largo del oleoducto y en los alrededores de las instalaciones principales. Los ejemplares botánicos serán depositados en el Herbario Nacional del Ecuador, en Quito. Los equipos de monitoreo ambiental trabajarán conjuntamente con las cuadrillas de avance de construcción, que cortarán la vegetación en el área donde se construirán las instalaciones, y por las franjas de dominio del oleoducto. Los equipos permanecerán en los campamentos utilizados por las cuadrillas de construcción.

La información recogida durante el programa de salvamento se organizará en informes individuales 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 en los recursos florísticos más importantes del área. La información de interés e importancia científica será resumida y publicada en una revista científica nacional, según se convenga entre OCP Ecuador S.A. y el equipo de científicos participantes en el Programa.

Monitoreo del Control de la Erosión

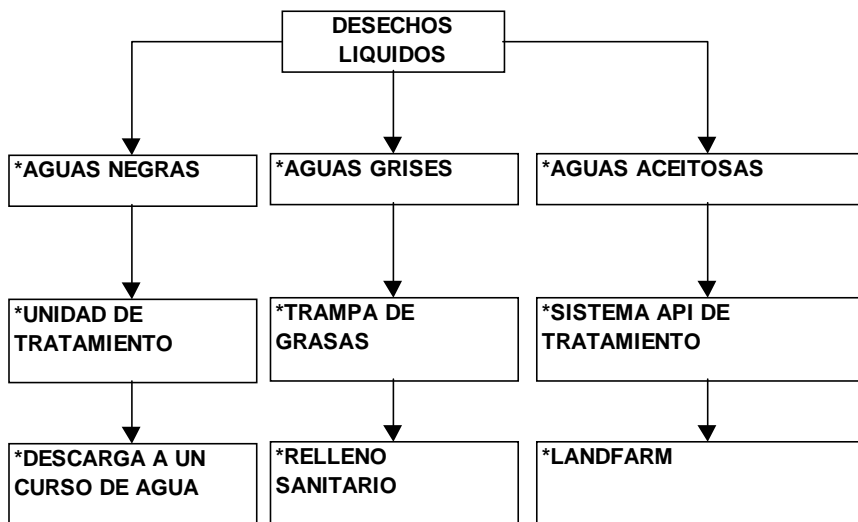
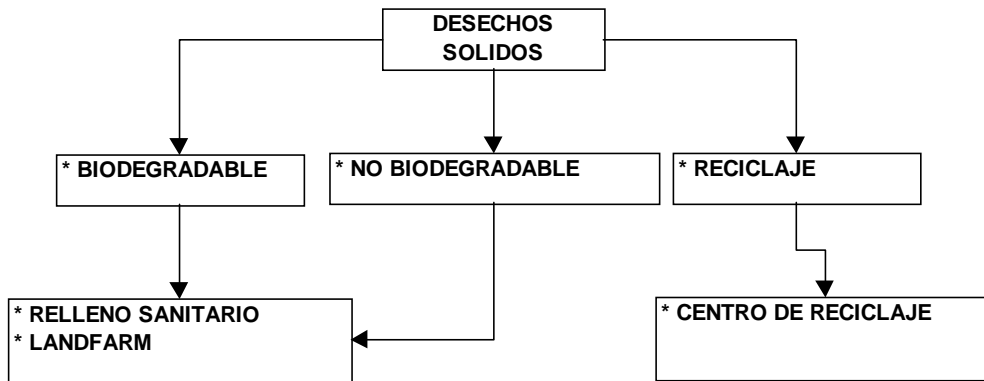
En la fase de construcción y operación del oleoducto se realizará un monitoreo del control de la erosión, para detectar los problemas incipientes de erosión dentro del área del proyecto, en las secciones enterradas por la franja de dominio del oleoducto, en el centro de acopio, en las zonas de campamentos y en los helipuertos. Se pondrá un énfasis especial en los cruces de río y áreas con gradiente fuerte. También se hará monitoreo para evaluar el éxito de las medidas instaladas anteriormente para control de erosión.

Plan de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos

Bajo este Plan para Manejo de Desechos, OCP Ecuador S.A. dará seguimiento a los flujos de desperdicios y mantendrá un inventario de los mismos. Un enfoque de seguimiento, proceso por proceso, será utilizado porque típicamente resulta ser la manera más eficaz de lograr estos objetivos.

El siguiente esquema general resume las facetas del Plan de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos. Resume los programas propuestos para monitoreo ambiental e inspección que se perfilan en el PMA o que serán desarrollados, posteriormente, por OCP Ecuador S.A. Numerosos procedimientos adicionales serán desarrollados en relación directa con las operaciones y el mantenimiento de las instalaciones de transporte y almacenamiento. El cuadro presenta aspectos indicativos sobre el compromiso que OCP Ecuador S.A. mantiene para preservar y conservar el medio ambiente y la seguridad y salud de sus empleados.

ESQUEMA GENERAL DEL MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS Y LIQUIDOS



Programa	Fase de implementación	Frecuencia de Monitoreo / Responsables	Frecuencia de Reportes a SPA
Plan de Vigilancia y Control Ambiental (PVCA): Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas	Construcción	Continua. Equipo de Monitoreo Ambiental.	Mensual
Monitoreo de la aplicación del Programa de Relaciones Comunitarias y Administración de Riegos (PRC/AR)	Construcción y Operaciones	Continua. Grupo de Relaciones Comunitarias, Apoyo durante la Fase Constructiva del Equipo de Monitoreo Ambiental	Mensual
Monitoreo de Eliminación de Desechos Sólidos y Líquidos (PMDSL)	Construcción y Operaciones	Variable. Responsables; Contratista y Equipo de Monitoreo Ambiental	Trimestre
Plan de Contingencias para la fase de operación	Construcción y Operaciones	Variable. Responsables; Contratista y Equipo de Monitoreo Ambiental	Trimestre
Plan Operativo de Contingencia contra Derrames (OSCP)	Operaciones	Continua. Unidad Ambiental de la Operadora del OCP	Trimestre
Monitoreo del Éxito con la Revegetación	Conclusión de la Construcción y Operaciones	3, 6, 12 y 24 meses después de la plantación nueva. Unidad Ambiental y Equipo de Mantenimiento del OCP	Trimestre
Inspección del Oleoducto y Control de Vegetación	Operaciones	Continua. Equipo de Mantenimiento del OCP.	Trimestre
Monitoreo del Éxito con el Control de la Erosión	Construcción y Operaciones	Continua. Unidad Ambiental y Equipo de Mantenimiento del OCP.	Trimestre
Monitoreo del control de la Colonización (Invasión)	Construcción y Operaciones	Continua. Equipo de Monitoreo, Unidad Ambiental y Relaciones Comunitarias del OCP.	Trimestre
Plan de Monitoreo de Fauna	Construcción y Operaciones	3 veces al año durante 5 años. Equipo de Monitoreo y Unidad Ambiental del OCP.	Semestre
Programa de Salvamento Botánico e Inventario Florístico	Construcción	Una vez en las áreas seleccionadas durante las actividades de desbroce Equipo de Monitoreo.	Semestre
Monitoreo e Investigación del Nivel de Ruido	Construcción y Operaciones	En función del cronograma de trabajo y al azar durante la operación. Equipo de Monitoreo en fase constructiva y Unidad Ambiental del OCP en la fase operativa.	Semestre

Programa	Fase de implementación	Frecuencia de Monitoreo / Responsables	Frecuencia de Reportes a SPA
Inspección y Monitoreo de la Protección Catódica	Operaciones	Semanal. Equipo de Mantenimiento del OCP.	Mensual
Monitoreo de NORM (materiales radioactivos que ocurren naturalmente)	Operaciones	Una vez después del arranque de operaciones y posteriormente según sea requerido. Unidad Ambiental (HS&E) del OCP.	Trimestre
Inspección Periódica de Tanques de Almacenamiento sobre la Tierra	Operaciones	Mensual. Equipo de Mantenimiento del OCP.	Mensual
Auditoría/inspección de seguridad para vehículos, equipos de respuesta a incendios y derrames	Construcción y Operaciones	Aleatoria. Equipo de Monitoreo y Unidad Ambiental (HS&E) del OCP.	Mensual
Auditoría/inspección general de la seguridad de las instalaciones del sitio de construcción y el campamento	Construcción	Continua. Equipo de Monitoreo y Unidad Ambiental (HS&E) del OCP.	Mensual
Auditoría/inspección general de la seguridad de las instalaciones de transporte y almacenamiento.	Operaciones	Continua. Equipo de Monitoreo y Unidad Ambiental (HS&E) del OCP.	Mensual

Fuente: Plan de Manejo Ambiental, OCP, ENTRIX – WALSH, Abril 2001.

Plan de Contingencias para Derrames

La tubería, al igual que los materiales a utilizar, están diseñados de acuerdo con normas, estándares y prácticas industriales aceptadas internacionalmente, incorporando un amplio margen de seguridad contra fallas. La tubería será protegida contra la corrosión interna removiendo el agua de la tubería antes de su puesta en servicio. La protección contra corrosión externa será provista por un recubrimiento protector y un sistema de protección catódica. Además de lo anterior, la tubería se inspeccionará periódicamente por medio de un sistema de verificadores (pigs) electrónicos para detectar la presencia de corrosión o cualquier otro daño, tales como cambios de espesor, melladuras, etc., de modo de tomar las acciones apropiadas para tales casos.

El diseño de la tubería incorpora un sistema integral de tecnología de punta para la detección de fugas, que supervisa automática y continuamente el volumen de flujo introducido en la tubería y lo compara con el volumen de flujo, en varias ubicaciones estratégicas y el Terminal OCP. Si se detecta cualquier diferencia en los volúmenes transportados, lo que indicaría una fuga, se activarían alarmas en el Centro de Control Principal (CCP), pilotado las 24-horas del día, para la determinación de acciones correctivas, tales como el cierre de la tubería y el cierre inmediato de válvulas de aislamiento, ubicadas estratégicamente a lo largo de la tubería, para controlar el derrame en el entorno. El sistema de comunicaciones que supervisa y controla la instrumentación mencionada, tendrá un 100% de redundancia, es decir, otro sistema de respaldo completo.

Las válvulas de aislamiento, indicadas arriba, también incorporan inteligencia local; en este sentido, las válvulas de aislamiento se cerrarán automáticamente si detectan una

caída súbita de presión, como resultado de la rotura de la tubería en algún punto. El cierre automático de estas válvulas ocurriría en el caso de que se detecte un corte en la línea; el cierre de válvulas confinaría cualquier derrame de petróleo. Aunque la tubería incorpora otras características para resistir daños en el caso de actividad sísmica mayor, no se puede descartar, aunque sea poco probable, un corte de la línea.

El Plan de Operaciones y Mantenimiento de la tubería incluirá la provisión de cantidades importantes de equipos de tecnología punta para la contención, limpieza y remediación ambiental de derrames petroleros. Estos equipos estarán localizados en puntos estratégicos, a lo largo de la tubería, y estarán disponibles para su uso, bajo solicitud, las 24 horas del día. Se implantará, además, un Plan de Contingencia para Contención y Limpieza de Derrames, con personal entrenado en forma apropiada, el cual realizará ejercicios de simulación antes de que la tubería entre en servicio.

En resumen, la tubería será diseñada y construida para hacer que la ocurrencia de un derrame petrolero sea muy poco probable. Será supervisada continuamente por medio de sistemas de detección de fugas de tecnología punta, además será provista de válvulas de aislamiento automáticas y activación remota (desde el Centro de Control Principal - CCP) para mitigar cualquier derrame, en caso de una fuga o rotura. Los equipos de contención y limpieza de derrame estarán ubicados a lo largo de la tubería. Se implantará un Plan de Respuesta de Emergencia, con personal entrenado para mitigar daños ambientales y llevar a cabo una limpieza efectiva, antes de introducir petróleo en la tubería (puesta en servicio).

El Centro de Control Principal (CCP) estará ubicado en la oficina OCP de Quito, contando además con otro sistema de respaldo. Las señales del sistema de detección de Fugas SCADA también estarán disponibles en las Estaciones de Bombeo y los Terminales, los que estarán monitoreados tripulados continuamente.

Tabla Resumen de Impactos, Programas, Planes y Medidas de Mitigación del PMA Fase de Construcción

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Programa / Plan	Mitigación	Responsables	Referencia en el PMA
Drenaje Natural	Obstrucción o alteración de los cauces naturales	Plan de Vigilancia y Control Ambiental: Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas; Monitoreo del Exito del control de la erosión; Plan de Manejo de Desechos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de obras de drenaje en épocas de estiaje - Las técnicas constructivas deben regirse a los diseños constructivos y especificaciones - Control del desalojo de material constructivo y material producto del desbroce en sitios previamente definidos - Construcción de estructuras de drenaje y disipadores de energía - Infraestructuras y procedimientos específicos en campamentos temporales para la disposición de desechos sólidos 	Superintendente de Campo del Contratista; Equipo de Monitoreo Ambiental; Supervisor de Mantenimiento y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.9.1 7.9.4 7.2
Aguas subterráneas	Alteración de la calidad del recurso hídrico subterráneo, interferencia con la recarga de los acuíferos	Normas y especificaciones ambientales; Plan de Vigilancia y Control Ambiental Planes y Programas de Monitoreo de las actividades constructivas: Inspección y Supervisión de las actividades constructivas	<ul style="list-style-type: none"> Contención y limpieza de derrames pequeños, - Infraestructura para tratamiento de desechos líquidos en campamentos temporales - Infraestructura y planes de control para evitar derrames de líquidos tóxicos y combustibles 	Equipo de Monitoreo Ambiental	7.1; 7.1.6; 7.1.12; 7.9.1

Tabla Resumen de Impactos, Programas, Planes y Medidas de Mitigación del PMA Fase de Construcción

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Programa / Plan	Mitigación	Responsables	Referencia en el PMA
Erosión y estabilidad del suelo	Generación de procesos erosivos e inestabilidad de taludes (procesos geomorfodinámicos) durante la construcción del DDV	Plan de Vigilancia y Control Ambiental: Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas ; Especificaciones para el desbroce; Derecho de Vía: Control de la erosión; Explotación y adquisición de materiales; Monitoreo del éxito del control de la erosión; Monitoreo del éxito de la Revegetación.	Desbroce limitado al DDV; - Construcción de estructuras de drenaje y disipadores de energía, reconfiguración de perfiles topográficos; protección del suelo excavado; - Construcción de bermas, cunetas, mallas, etc. de acuerdo al diseño y los requerimientos de campo - Construcción de pendientes de taludes de acuerdo a normas dadas por el diseño	Supervisor de campo del constructor; Superintendente de Campo del Contratista de Revegetación; Equipos de Monitoreo, Unidad Ambiental y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.1.1,; 7.1.8 7.1.16, 7.9.1 7.9.4
Sedimentación	Alteración de la calidad del agua superficial por aumento de sólidos en suspensión y afectación a la vida acuática e incremento del material de arrastre en los cuerpos de agua que azolven en zonas planas	Plan de Vigilancia y Control Ambiental: Planes de prevención y control de erosión; Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas; Monitoreo del Éxito con el control de la erosión	Normas y especificaciones para desbroce y DDV, Control durante el movimiento de tierras en áreas cercanas a cursos de agua en la construcción del DDV - Identificación y control de procesos geomorfodinámicos durante la etapa constructiva del proyecto	Supervisor de campo de contratistas, Equipos de Monitoreo, Supervisor de Mantenimiento y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.1, 7.9.1 7.9.4

Tabla Resumen de Impactos, Programas, Planes y Medidas de Mitigación del PMA Fase de Construcción

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Programa / Plan	Mitigación	Responsables	Referencia en el PMA
Calidad del Agua Superficial	Contaminación del recurso hídrico superficial por derrames de productos tóxicos y descargas no controladas de aguas negras y grises.	Plan de Vigilancia y Control Ambiental: Normas y Especificaciones Ambientales para actividades constructivas;; Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas; Plan de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos; Plan de Contingencia para Derrames pequeños.	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones ambientales para contención y limpieza de derrames, Guías para las Pruebas hidrostáticas; Prevención de contaminación por Desechos; Infraestructura y procedimientos específicos en campamentos temporales para el tratamiento de desechos líquidos y disposición de desechos sólidos - Infraestructura y control para evitar derrames de líquidos tóxicos y combustibles - Señalización apropiada 	Supervisor de Campo de OCP Ecuador S.A.; Equipo de Monitoreo Ambiental; Superintendente de Campo del Contratista; Gerente Ambiental	7.1.7, 7.2, 7.9.1 7.2 7.9.2
Calidad del Aire	Contaminación del aire por presencia de gases tóxicos, humos, polvo, etc.	Plan de Vigilancia y Control Ambiental: Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas	<p>Especificaciones para control de exceso de emisiones; Mantenimiento periódico del equipo constructivo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso de buenas prácticas constructivas 	Superintendente de campo de contratista; Equipo de Monitoreo Ambiental; Superintendente de Campo del Contratista	7.1.12; 7.9.1
Ruido y vibraciones de fondo	Generación de ruido por maquinaria de construcción y por personal en el DDV	Plan de Vigilancia y Control Ambiental: Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas; Programa de Monitoreo e Investigación del Nivel de Ruido, Plan de Salud y Seguridad (Ocupacional)	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones para el control de ruido en los diferentes equipos constructivos - Establecer rutas y cronogramas de vuelos de los helicópteros durante los abastecimientos para evitar sobrevolar zonas no intervenidas (Mindo). 	Contratistas; Equipo Monitoreo Ambiental y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.1.11; 7.9.1 7.9.8

Tabla Resumen de Impactos, Programas, Planes y Medidas de Mitigación del PMA Fase de Construcción

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Programa / Plan	Mitigación	Responsables	Referencia en el PMA
Calidad del Suelo	Alteración de la calidad del suelo por contaminación con productos químicos o cambios en sus características edáficas. Disposición inadecuada de desechos líquidos y sólidos	Plan de Vigilancia y Control Ambiental: Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas; Plan de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos; Monitoreo de Eliminación de Desechos Sólidos y Líquidos; Plan de Contingencia para Derrames pequeños.	<ul style="list-style-type: none"> - Durante las actividades de desbroce, recuperar y salvaguardar la capa vegetal para posterior recuperación del suelo. - Control de vertidos tóxicos al suelo (aceite, gasolina). - Desbroce manual el cual confina mejor el área de desbroce. - Previo a la pavimentación de zonas en las instalaciones recuperar la capa vegetal. - Manejo adecuado de desechos, construcción de rellenos sanitarios para material biodegradable, reciclaje de material no biodegradable (control del consumo de estos materiales). Construcción adecuada de las unidades de tratamiento de desechos líquidos. 	Superintendente de Campo del contratista; Equipos de Monitoreo Ambiental, Supervisor de Mantenimiento, Supervisor de Campo y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.1.7; 7.9.1 7.2 7.9.2
Uso del Suelo	Deterioro del suelo afectando uso original o potencial,	Normas y especificaciones ambientales durante actividad constructiva, Plan de Vigilancia y Control Ambiental: Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas; Monitoreo del Éxito de la Revegetación; Programa de Desmovilización y Recuperación	<ul style="list-style-type: none"> - Restauración de perfiles topográficos y características originales del suelo, - Selección apropiada de zonas de depósito de material producto del desbroce. 	Superintendente de Campo del Contratista n; Equipos de Monitoreo, Unidad Ambiental y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.1; 7.9.1 7.9.4

Tabla Resumen de Impactos, Programas, Planes y Medidas de Mitigación del PMA Fase de Construcción

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Programa / Plan	Mitigación	Responsables	Referencia en el PMA
Flora y Fauna	Pérdida de diversidad florística y faunística del sector. Afectación indirecta a zonas de reserva	Normas y especificaciones ambientales durante actividad constructiva Plan de Vigilancia y Control Ambiental: Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas; Programa de Salvamento Botánico e Inventario Florístico; Monitoreo del Éxito de la Revegetación; Monitoreo de Colonización (invasión); Plan de Capacitación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Limitación del ancho de desbroce, uso de técnica manual , Restricción de actividades al DDV; Ocupación controlada del área de operación. - Ingreso controlado de cuadrillas. - Prohibición de caza y pesca, o introducción de especies domésticas al DDV. 	Superintendente de Campo del contratista; Equipos de Monitoreo, Unidad Ambiental y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.1; 7.9.1 7.9.7 7.9.4 7.9.5
Seguridad Laboral	Pérdida de la seguridad laboral	Plan de Vigilancia y Control Ambiental: Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas; Plan de Salud y Seguridad; Plan de vacunación; Auditoría/inspecciones de seguridad de las instalaciones del sitio de construcción, campamentos temporales e instalaciones de transporte y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Controles médicos periódicos - Condiciones óptimas de higiene, alojamiento, nutrición en campamentos - Dotar al personal de equipos de seguridad - Señalización laboral en campamentos y talleres de mantenimiento; Capacitación 	Superintendente de campo del Contratista; Superintendente de Campo de OCP ; División de Salud y Seguridad Gerente Ambiental	7.9.1 7.9.9
Seguridad Pública	Pérdida de la Seguridad Pública. Afectación a la salud de la población circundante al proyecto	Plan de Vigilancia y Control Ambiental: Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas; Programa de Relaciones Comunitarias; Programa de Educación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Administración de riesgos socioambientales; Señalización de prevención para la población - Educación a la población en áreas circundantes al proyecto 	Unidad de Relaciones Comunitarias; Equipos de Monitoreo, Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.9.1 7.3

Tabla Resumen de Impactos, Programas, Planes y Medidas de Mitigación del PMA Fase de Construcción

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Programa / Plan	Mitigación	Responsables	Referencia en el PMA
Recursos Socioeconómicos	Alteración del modo de vida de la población de la zona durante la etapa constructiva. Cambios en el patrón de subsistencia. Oportunidades de empleo. Inicio de procesos colonizadores producidos por efectos migratorios en busca de nuevas fuentes de trabajo	Programa de Relaciones Comunitarias y Administración de Riesgos Socioambientales; Monitoreo de Colonización (Invasión).	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo del programa de comunicación y negociaciones con los actores sociales locales. - Desarrollo del programa de empleo temporal (contratación local de mano de obra) - Pago de indemnizaciones justas y oportunas previo al inicio de los trabajos. - Apoyo y asesoramiento en posibles conflictos de tierras que tengan que ver con el proyecto. 	Unidad de Relaciones Comunitarias; representantes de agencias competentes y ONGs (observadores del proceso); Equipos de Monitoreo	7.3 7.9.5
Calidad Visual	Alteración del paisaje natural	Normas y especificaciones ambientales para actividades constructivas; Plan de Vigilancia y Control Ambiental: Supervisión y Monitoreo de las actividades constructivas; Monitoreo del Éxito de la Revegetación; Programa de Desmovilización y Recuperación	<ul style="list-style-type: none"> • Observación de normas y estipulaciones ambientales; Utilización de buenas prácticas constructivas • Revegetación del área afectada. 	Equipo de Monitoreo; Superintendente de Campo del Contratista de Revegetación; Unidad Ambiental y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.1; 7.9.1 7.9.4

Tabla Resumen de Impactos, Programas, Planes y Medidas de Mitigación del PMA Fase de Operación

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Programa / Plan	Mitigación	Responsables	Referencia en el PMA
Drenaje Natural	Obstrucción o alteración de los cauces naturales	Monitoreo del Exito del control de la erosión; durante el mantenimiento del DDV; Plan de Manejo de Desechos Sólidos; Monitoreo de la Eliminación de Desechos Sólidos y Líquidos	<ul style="list-style-type: none"> - Control del desalojo de desechos sólidos en sitios previamente definidos - Infraestructuras y procedimientos específicos en campamentos permanentes e instalaciones para la disposición de desechos sólidos 	Contratista ; Equipo de Monitoreo; Supervisor de Mantenimiento, Unidad Ambiental y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.8.1.3 7.2 7.8.1.1
Aguas subterráneas	Alteración de la calidad del recurso hídrico subterráneo, interferencia con la recarga de los acuíferos	Plan De Contingencia para Derrames; Plan de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos; Monitoreo de la Eliminación de Desechos Sólidos y Líquidos	<ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura para el tratamiento de desechos líquidos en campamentos permanentes; - Infraestructura y control para evitar derrames de crudo, líquidos tóxicos y combustibles 	Contratista; Equipo de Monitoreo Ambiental; Supervisor de Campo, Unidad Ambiental y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.2 7.8.1.1
Erosión y estabilidad del suelo	Procesos erosivos e inestabilidad de taludes (procesos geomorfodinámicos)	Inspección del Oleoducto, monitoreo y mantenimiento de controles permanentes de erosión; Plan de Monitoreo del Éxito de la Revegetación.	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo y mantenimiento de las estructuras para la prevención de la erosión 	Superintendente de Campo del Contratista, Equipos de Monitoreo, Supervisor de Mantenimiento, Unidad Ambiental y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.8.1.3
Sedimentación	Alteración de la calidad del agua superficial por aumento de sólidos en suspensión y afectación a la vida acuática e incremento del material de arrastre en los cuerpos de agua que azolven en zonas planas	Inspección del Oleoducto, monitoreo y mantenimiento de controles permanentes de erosión; Plan de Monitoreo del Éxito de la Revegetación.	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo y mantenimiento de las estructuras para la prevención de la erosión 	Equipos de Monitoreo, Supervisor de Mantenimiento y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.8.1.3

Tabla Resumen de Impactos, Programas, Planes y Medidas de Mitigación del PMA Fase de Operación

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Programa / Plan	Mitigación	Responsables	Referencia en el PMA
Calidad del Agua Superficial	Contaminación del recurso hídrico superficial por derrames de productos tóxicos y descargas no controladas de aguas negras y grises.	Plan de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos; Monitoreo de Eliminación de Desechos Sólidos y Líquidos; Plan Operativo de Contingencia contra Derrames	<ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura y procedimientos específicos en campamentos permanentes e instalaciones para el tratamiento de desechos líquidos y disposición de desechos sólidos - Infraestructura y control para evitar derrames de líquidos tóxicos y combustibles - Señalización apropiada 	Equipo de Monitoreo; Supervisor de Campo, Unidad Ambiental, División de Salud y Seguridad y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.2 7.8.1.1 7.4
Calidad del Aire	Contaminación del aire por presencia de gases tóxicos, humos, polvo, etc.	Plan de Vigilancia y Control Ambiental de la OCP Ecuador	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento y monitoreo periódico del equipo en las instalaciones, Desarrollo de un plan de inventario y monitoreo de las emisiones en facilidades 	Equipo de Monitoreo Ambiental; Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.9.1
Ruido y vibraciones de fondo	Generación significativa de ruido por maquinarias operando	Programa de Monitoreo e Investigación del Nivel de Ruido en las facilidades del OCP; Plan de Salud y Seguridad; Plan de Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> - Control de ruido vía mantenimiento de los diferentes equipos en las instalaciones de OCP Ecuador S.A. - Uso requerido de equipo de protección personal; Capacitación periódica del personal sobre protección auditiva 	Unidad Ambiental y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.8.1.6

Tabla Resumen de Impactos, Programas, Planes y Medidas de Mitigación del PMA Fase de Operación

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Programa / Plan	Mitigación	Responsables	Referencia en el PMA
Calidad del Suelo	Alteración de la calidad del suelo por contaminación con productos químicos o cambios en sus características edáficas. Afectación causada por disposición inadecuada de desechos líquidos y sólidos	Plan de Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos; Monitoreo de Eliminación de Desechos Sólidos y Líquidos; Plan Operativo de Contingencia contra Derrames	<ul style="list-style-type: none"> - Control de vertidos tóxicos al suelo (aceite, gasolina). - Manejo adecuado de desechos, construcción de rellenos sanitarios para material biodegradable, reciclaje de material no biodegradable (control del consumo de estos materiales). - Construcción adecuada de las unidades de tratamiento de desechos líquidos. 	Equipo de Monitoreo; Supervisor de Campo, Unidad Ambiental, División de Salud y Seguridad y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.	7.2 7.8.1.1 7.4
Uso del Suelo	Alteración significativa de las características del suelo y consecuente afectación del uso actual y potencial del suelo; zonas impactadas sin restaurar	Plan de Monitoreo del Éxito de la Revegetación; Plan de Desmovilización y Restauración; Plan de Restauración al Final de la Vida útil del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Restauración de áreas impactadas por las operaciones del OCP, • Inspección y monitoreo del éxito del proceso de revegetación ; Monitoreo y mantenimiento de los controles permanentes de erosión. 	Contratista; Supervisor de mantenimiento; Superintendente de Operaciones; Equipos de Monitoreo, Unidad Ambiental y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.; Representantes de agencias competentes y ONGs (observadores del proceso)	7.8.1.3 7.10

Tabla Resumen de Impactos, Programas, Planes y Medidas de Mitigación del PMA Fase de Operación

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Programa / Plan	Mitigación	Responsables	Referencia en el PMA
Flora y Fauna	Pérdida de diversidad florística y faunística del sector. Afectación indirecta a zonas de reserva	Monitoreo del Éxito de la Revegetación; Monitoreo de Colonización (invasión); Plan de Capacitación Ambiental; Plan de Restauración; Plan de Monitoreo de Fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Limitación de operaciones al DDV operativo; Implantación de prácticas adecuadas de mantenimiento del DDV; Mantenimiento adecuado de los controles permanentes de la erosión y del éxito de la revegetación. - Ingreso controlado de cuadrillas. - Prohibición de caza y pesca; Control de accesos al DDV y a áreas protegidas 	Contratistas, Superintendente de Operaciones del OCP; Equipos de Monitoreo, Unidad Ambiental y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.; Expertos en Fauna (EPN)	7.8.1.3 7.8.1.4 7.6 7.8.1.5
Seguridad Laboral	Pérdida la Seguridad Laboral	Plan de Salud y Seguridad; Auditoría/inspecciones de seguridad para vehículos, equipos de respuesta a incendios y derrames; Auditoría/inspecciones de seguridad de las instalaciones de transporte y almacenamiento; Plan de Contingencia para Derrames	<ul style="list-style-type: none"> - Controles médicos periódicos - Condiciones óptimas de higiene, alojamiento, nutrición en campamentos - Dotar al personal de equipos de seguridad y protección personal - Señalización laboral en campamentos y talleres de mantenimiento - Condiciones óptimas de equipos contra incendios , derrames y emergencias 	División de Salud y Seguridad; Superintendente de Operaciones del OCP; Gerente Ambiental del OCP Ecuador S.A.	7.5 7.5.3.7
Seguridad Pública	Alto Riesgo a la Seguridad Pública. Afectación a la salud de la población circundante al proyecto	Plan de Contingencia para Derrames Plan De Contingencia para Emergencias Programa de Relaciones Comunitarias; Programa de Educación Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Señalización de prevención para la población - Educación a la población en áreas circundantes al proyecto <p>Implantación adecuada de las medidas de prevención y control de derrames, y emergencias</p>	Superintendente de Operaciones; Unidad de Relaciones Comunitarias; Equipos de Monitoreo, Gerente Ambiental. Y Gerente General de OCP Ecuador S.A.	7.3 7.7.1.3

Tabla Resumen de Impactos, Programas, Planes y Medidas de Mitigación del PMA Fase de Operación

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Programa / Plan	Mitigación	Responsables	Referencia en el PMA
Recursos Socioeconómicos	Alteración del modo de vida de la población de la zona durante la etapa exploratoria. Cambios en el patrón de subsistencia. Oportunidades de empleo. Inicio de procesos colonizadores producidos por efectos migratorios en busca de nuevas fuentes de trabajo	Programa de Relaciones Comunitarias y Administración de Riesgos Socioambientales; Monitoreo de Colonización (Invasión).	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo del programa de comunicación , implantación del proceso de indemnización, verticalidad en las negociaciones con los actores sociales locales. - Desarrollo del programa de empleo temporal (contratación local de mano de obra) - Apoyo y asesoramiento en posibles conflictos de tierras que tengan que ver con el proyecto. 	Unidad de Relaciones Comunitarias; Representantes de agencias competentes y ONGs (observadores del proceso); Equipos de Monitoreo	7.3 7.8.1.4
Calidad Visual	Alteración del paisaje natural	Monitoreo del Éxito de la Revegetación; Plan de Desmovilización y Restauración al Final de la Vida útil del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Revegetación del área afectada, Restauración adecuada de las áreas impactadas durante la operación del proyecto . 	Equipo de Monitoreo; Superintendente de Operaciones; Unidad Ambiental y Gerente Ambiental de OCP Ecuador S.A.; Representantes de agencias competentes y ONGs (observadores del proceso)	7.8.1.3 7.10

Fuentes de Información

En esta sección se presentan las diferentes fuentes de información, contactos y reuniones realizadas durante el desarrollo de los Estudios Ambientales, para la Fase de Transporte, Almacenamiento y Obras Civiles del Proyecto OCP.

La información recopilada, observaciones y criterios recogidos en los diferentes eventos realizados como: talleres, entrevistas, encuestas y presentaciones publicas tanto a Agencias de Gobierno, ONGs y publico en general a lo largo del trazado del OCP, fueron utilizadas durante el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental y la formulación del Plan de Manejo Ambiental.

ANEXO A

MAPAS

Anexo A: Mapas

Figura 1: Mapa de Ubicación General

Figura 2: Mapa de Sensibilidad Física

Figura 3: Mapa de Sensibilidad Biótica

Figura 4: Mapa de Sensibilidad Socioeconómica

Figura 5: Mapa de Riesgos