

Universidad Internacional SEK
Facultad de Ciencias Ambientales
Maestría en Gestión Ambiental

Tesis de Grado previa a la obtención del título de Magíster en Gestión Ambiental en la Industria.

**IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y DIAGNOSTICO AMBIENTAL
PARA NORMAR LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA PLANTA
MODULAR DE GAS SECOYA UBICADO EN EL CAMPO
LIBERTADOR**

Autor: Fabricio Jaramillo.
Director: Guillermo Ramírez

Quito – Ecuador
2010

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mi familia; mi madre, hermana y hermanos la razón de mi constante superación tanto a nivel profesional como humano.

También a las personas que a lo largo de mi existencia han contribuido con su granito de arena para llegar a ser la persona con virtudes y defectos que soy actualmente.

A DIOS por ser la luz y guía en estos momentos difíciles de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial para mí querida Laurita ya que sin su ayuda, consejos y mucha paciencia no habría podido llegar a concluir este documento.

A mi director de tesis Ing. Guillermo Ramírez quien a pesar de sus múltiples ocupaciones laborales siempre tuvo tiempo para mi proyecto y despejar cualquier inquietud relacionada al mismo.

Al claustro académico de la Universidad Internacional SEK por los conocimientos impartidos a lo largo de mi vida estudiantil pre – grado y post – grado, los mismos que has sido pilares fundamentales en mi vida profesional.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	16
ABSTRACT	17
CAPITULO I.....	18
IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA NORMAR LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA PLANTA MODULAR DE GAS SECOYA UBICADO EN EL CAMPO LIBERTADOR.....	18
1. ANTECEDENTES.....	18
1.2. OBJETIVOS.....	20
1.2.1. GENERAL	20
1.2.2. ESPECÍFICOS	20
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	20
CAPITULO II.....	21
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Evaluación de impactos ambientales	21
2.2. Criterios de valoración.....	23
2.3. Metodologías usualmente utilizadas.....	24
2.4. Etapas de la Evaluación del Impacto Ambiental.....	24
a) Identificación de impactos ecológicos	24
b) Descripción de las condiciones bióticas existentes en el medio	25
c) Obtención de legislación y reglamentos pertinentes.....	25
d) Predicción del impacto.....	25
e) Evaluación de la importancia del o impacto.....	26
f) Identificación e incorporación de medidas de corrección.....	26
2.5. Estudio de impacto ambiental	27
2.5.1. Características de los estudios de impacto ambiental.....	28
CAPITULO III.....	30
3. METODOLOGÍA	30
3.1. PRIMERA FASE.....	31
3.2. SEGUNDA FASE.....	32

3.3. COMPONENTE FÍSICO	32
3.4. COMPONENTE BIÓTICO.....	32
3.4.1. FLORA	32
• Análisis cualitativo de la vegetación	33
• Inventarios cuantitativos	33
3.4.2. FAUNA	34
a) Mastofauna.....	34
CRITERIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS SITIOS DE MUESTREO.....	34
Fase de campo	34
b) Macromamíferos.....	35
c) Mesomamíferos y micromamíferos no voladores.....	35
d) Micromamíferos voladores (murciélagos).....	35
3.4.3. AVIFAUNA.....	35
3.4.4. HERPETOFAUNA	36
3.4.5. ICTIOFAUNA	36
3.4.6. ENTOMOFAUNA	36
3.4.7. MACROINVERTEBRADOS	37
3.5. METODOLOGIA DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.	37
Código de Calificación Cualitativa	37
Código de Calificación Cuantitativa	38
3.6. PLAN DE MANEJO	39
CAPITULO IV	40
RESULTADOS Y DISCUSION	40
4.1. FICHA TECNICA	40
4.2. INTRODUCCIÓN.....	41
4.2.1. ANTECEDENTES	41
4.3. Objetivos	42
4.3.1. General.....	42
4.3.2. Específicos	43
Mapa N° 1.- Ubicación de la Planta Modular Secoya. 2009	44
Alcance	44
• Alcance Geográfico	44
• Alcance Operativo.....	44
4.5. Marco legal e institucional.....	45

4.5.1. Marco Legal	45
Nueva Constitución Política de la República del Ecuador.	46
Capítulo segundo biodiversidad y recursos naturales	47
Sección primera	47
Naturaleza y Ambiente	47
Sección segunda	49
Biodiversidad	49
Sección tercera	50
Patrimonio Natural y Ecosistemas	50
Sección cuarta.....	51
Recursos Naturales	51
Sección quinta	51
Suelo	51
Sección sexta	52
Agua.....	52
TÍTULO VIII.....	53
RELACIONES INTERNACIONALES	53
Capítulo primero principios de las relaciones internacionales	53
Ley de Gestión Ambiental	54
Ley de Hidrocarburos Reformada.....	55
Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.....	55
De la prevención y control de la contaminación del aire	56
CAPITULO VI	57
De la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas.....	57
CAPITULO VII	57
De la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos	57
Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.....	58
Ley de Aguas.....	58
Código de la Salud	58
Código Penal, Ley Reformatoria	59
Texto unificado de la legislación ambiental secundaria	59
LEGISLACIÓN AMBIENTAL ESPECÍFICA	60
<i>Normas de PETROECUADOR</i>	60
<i>REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES ELECTRICAS</i>	60

4.6.	DIAGNOSTICO AMBIENTAL	65
4.6.1.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - Línea base.....	65
4.6.2.	CRITERIOS METODOLÓGICOS	65
4.6.3.	Revisión de Información	65
	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CAMPO.....	65
4.7.	DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES.....	65
4.8.	COMPONENTE FÍSICO.....	65
	OBJETIVOS	66
	METODOLOGÍA.....	66
4.8.1.	GEOLOGÍA.....	66
A.	Geología Regional.....	66
	Mapa N°2. Mapa Geológico Regional (Modificado de Petroproducción-IRD, 2001)	67
	Figura N° 1. Columna Tectono-Estratigráfica De La Cuenca Oriente.	68
	(Modificado De Rivadeneira & Baby, 1999).	68
	<i>Tectónica</i>	69
	Mapa N° 3. Mapa Tectónico De La Cuenca Oriente.....	70
	(Modificado De Rivadeneira & Baby, 1999).	70
	Mapa N° 4. Ubicación Del Área De Estudio Dentro Del Sistema Invertido	71
	Capirón Tiputini. (Modificado De Rivadeneira & Baby, 1999).....	71
B.	GEOLOGÍA LOCAL.....	71
	<i>Estratigrafía</i>	72
	<i>Formación Curaray (mioscu)</i>	72
	<i>Formación arajuno (mioar)</i>	72
	<i>Formación Chambira (mio-plioc)</i>	72
	<i>Depósitos superficiales (q)</i>	73
❖	Estructuras.....	73
4.8.2.	GEOMORFOLOGÍA	73
❖	Reconocimiento y descripción de las unidades geomorfológicas	73
❖	Colinas alargadas y de cumbres redondeadas.....	74
❖	Planicies aluviales y coluviales.....	74
4.8.3.	HIDROLOGÍA	75
A)	Características principales drenajes	75
	Río la granito.....	75
	Sedimentos.....	76

B) Calidad de las aguas superficiales	76
4.8.4. SUELOS	76
a. Tipos de suelo.....	77
Suelos oxic distropepts	77
Suelos aluviales.....	77
4.8.5. CLIMATOLOGÍA.....	78
Parámetros climáticos	79
Precipitación.....	79
Tabla N°1. Precipitación promedio mensual multianual (en mm).	80
Grafico N° 1. Distribución de precipitación promedio mensual multianual.	80
Temperatura	81
Tabla N°2. Temperatura promedio mensual multianual (en °C).....	82
Grafico N° 2. Distribución de temperatura promedio mensual multianual.	82
Heliofanía	82
Tabla N° 3. Valores promedio mensual multianual de brillo solar.	83
Grafico N° 3. Distribución de valores promedio mensual multianual de brillo solar.	83
Viento	84
Tabla N° 4. Velocidad del viento promedio mensual multianual (m/s).	84
Tabla N°5. Velocidad del viento promedio mensual multianual (km/h).	85
Grafico N° 4. Distribución de la velocidad del viento promedio mensual multianual	85
Humedad relativa	86
Tabla N° 6. Humedad relativa promedio mensual multianual (%).	86
Grafico N° 5. Distribución de la humedad relativa promedio mensual multianual (%).	87
4.8.6. PAISAJE	87
4.9. COMPONENTE BIÓTICO	87
4.9.1. Vegetación	87
<i>Bosque siempre verde de tierras bajas (maduro).....</i>	<i>88</i>
<i>Bosque siempre verde de tierras bajas (intervenido).....</i>	<i>88</i>
<i>Bosque siempre verde de tierras bajas inundable por aguas blancas.....</i>	<i>89</i>
Áreas de pastizales y cultivos	89
Áreas sin vegetación.....	89
Estación de abastecimiento Secoya	89
Formaciones antropogénicas (cultivos)	90
<i>Franjas de bosque intervenido y en regeneración</i>	<i>90</i>

4.10. Fauna terrestre	90
Mastofauna	91
<i>Diversidad y abundancia</i>	91
Ornitofauna	92
<i>Diversidad y abundancia</i>	92
Herpetofauna	92
<i>Riqueza de especies</i>	92
Ictiología	92
<i>Diversidad y abundancia</i>	92
4.11. COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO	93
A) Caracterización de la zona	93
<i>Parroquia Pacayacu</i>	94
Educación	94
Vivienda	94
<i>Parroquia Dureno</i>	94
Educación	95
Tabla N° 7. Censo comparativo 1990-2001. Provincia de Sucumbios.....	96
Tabla N° 8. Población total por cantones, sexos y grupos de edad. Censo 1990	97
2001. Provincia de Sucumbios	97
b) Población Local	97
c) Condiciones de Vida	97
d) Infraestructura Física	98
e) Salud	98
Tabla N° 9. Migración interna a nivel nacional de la población de 10 años y más.	99
Tabla N° 10. Razones de la migración interna a nivel nacional de la población de 10 años	100
Tabla N° 11. Población migrante de 10 años y más por región.	101
Tabla N°. 12. Población migrante de 10 años y más según razones de migración por	101
4.12. DESCRIPCION DEL PROCESO	103
Figura N° 2. Compresión del tanque de gas de entrada.	103
Figura N° 3. REMOCIÓN DE CO ₂ (UNIDADES DE MEMBRANA SKIDS G Y H)	105
Figura N° 4. Separación de entradas (SKID F).....	106
Figura N° 5. Procesamiento del gas. (SKID A)	108
Figura N° 6. Procesamiento fraccionamiento de los líquidos. Deetanizadora. (SKID A).....	109
4.13. DETERMINACION DEL AREA DE INFLUENCIA Y AREAS SENSIBLES	114

Figura N° 7. Área de influencia de la planta Modular de Gas Secoya.....	116
4.15. Definición de Áreas de Sensibilidad	116
4.15.1. Sensibilidad Física	116
4.15.2. Sensibilidad Biótica	117
4.3.3. Sensibilidad Socio Económica	118
4.16. IMPACTOS AMBIENTALES	119
4.16.1. IMPACTO AMBIENTAL	120
4.16.3. IMPACTOS AMBIENTALES A CAUSA DE LA ACTIVIDAD HIDROCARBURÍFERA	122
4.17. EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	124
4.17.1. Evaluación de Impactos Ambientales	124
1. Identificación de Impactos Ambientales existentes	125
2. Metodología de Evaluación de Impactos ambientales	126
Metodología de criterios relevantes integrados (cri).....	126
Tabla N° 13. Escala de medición.	127
Tabla N ° 14. Escala de valoración	128
Tabla N° 15. Escala de valoración de impactos.....	129
3. Evaluación de Impactos Ambientales.....	132
Tabla N° 16. Acciones del proyecto y componentes ambientales.....	133
Tabla N° 17. Interacciones ambientales.	134
Tabla N° 18. Resumen de dictamen de calificación de impactos.....	139
4.18. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	140
4.18.2. Objetivos del Plan de Manejo Ambiental	140
4.18.3. Estructura del Plan de Manejo Ambiental	140
4.18.4. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	141
4.19. Plan de Contingencias	146
4.19.1. INTRODUCCIÓN	146
4.19.2. OBJETIVOS	146
4.19.4. PROGRAMA ESTRATÉGICO.....	148
Figura N°. 8 Respuesta Escalonada a las Contingencias.....	149
Tabla N° 19. Descripción de Funciones Brigada de Atención Inmediata (BAI)	154
4.19.5. PROGRAMA OPERATIVO	156
4.19.6. Simulacros	162
Evaluación del Pdc	164
4.20. Capacitación.....	164

4.20.1. Objetivos	164
4.20.2. Programa de Capacitación	165
4.21. Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial	168
4.21.1. OBJETIVOS	168
A) Normas de Salud Ocupacional.....	169
B) Normas Generales del Comportamiento Laboral.....	169
Tabla n° 20.Limites Máximos Permisibles De Ruido	170
Entrenamiento de Seguridad	170
C) Reuniones de Seguridad	171
D) Equipos de Seguridad	172
Tabla N° 21. EPP para Manejo de productos químicos.	172
E) Manejo de Químicos	174
F) Reportes de Incidentes y Accidentes	175
Control.....	176
4.22. Plan de Manejo de Desechos.....	176
4.22.1. Objetivos	176
Principios de Manejo de Desechos	176
1. MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS	177
tabla n° 22. Límites Permisibles para la Descarga de Aguas Negras y Grises.....	178
tabla n° 23. Límites Permisibles en el Punto de Descarga de Efluentes (Emisión).....	179
tabla n° 24. Límites Permisibles en el Punto de Control en el Cuerpo Receptor.....	179
2. Manejo de Desechos Sólidos.....	181
1. Manejo de las Emisiones Gaseosas	184
4.23. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS.....	185
4.23.1. Objetivos	185
- Programa de Monitoreo Ambiental Comunitario.....	186
- Programa de Salud	186
- Programa de Educación	187
- Programa de Empleo	187
Recuperación de Áreas Contaminadas.....	188
- Programa de Reforestación	188
4.24. Plan de Abandono	190
Levantamiento de la Infraestructura.....	190
Programa de Revegetación	192

CAPITULO V	194
CONCLUSIONES	194
5.1. CONCLUSIONES ESPECÍFICAS	194
5.2. GENERALES	194
5.3. RECOMENDACIONES.....	195
6. GLOSARIO	199
7. BIBLIOGRAFÍA	201
8. ANEXOS	205

Índice de Tablas

Tabla N°1. Precipitación promedio mensual multianual (en mm).....	80
Tabla N°2. Temperatura promedio mensual multianual (en °c).....	82
Tabla N° 3. Valores promedio mensual multianual de brillo solar.	83
Tabla N° 4. Velocidad del viento promedio mensual multianual (m/s).	84
Tabla N°5. Velocidad del viento promedio mensual multianual (km/h).	85
Tabla N° 6. Humedad relativa promedio mensual multianual (%).	86
Tabla N° 7. Censo comparativo 1990-2001. Provincia de sucumbios.	96
Tabla N° 8. Población total por cantones, sexos y grupos de edad. Censo 1990 ...97-2001. Provincia de sucumbios.....	97
Tabla N° 9. Migración interna a nivel nacional de la población de 10 años y más.....	99
Tabla N° 10. Razones de la migración interna a nivel nacional de la población de 10 años.....	100
Tabla N°11. Población migrante de 10 años y más por región.....	101
Tabla N°. 12. Población migrante de 10 años y más según razones de migración por.	101
Tabla N° 13. Escala de medición.	127
Tabla N ° 14. Escala de valoración.....	128
Tabla N° 15. Escala de valoración de impactos.	129
Tabla N° 16. Acciones del proyecto y componentes ambientales.	133
Tabla N° 17. Interacciones ambientales.	134
Tabla N° 18. Resumen de dictamen de calificación de impactos.....	139
Tabla N° 19. Descripción de Funciones Brigada de Atención Inmediata (BAI)	154
Tabla N° 20.Limites Máximos Permisibles De Ruido	170
Tabla N° 21. EPP para Manejo de productos químicos.....	172
Tabla N ° 22. Límites Permisibles para la Descarga de Aguas Negras y Grises.....	178
Tabla N° 23. Límites Permisibles en el Punto de Descarga de Efluentes (Emisión).....	179
Tabla N° 24. Límites Permisibles en el Punto de Control en el Cuerpo Receptor	179

Índice de Figuras

Figura N° 1. Columna Tectono-Estratigráfica De La Cuenca Oriente.	68
Figura N° 2. Compresión del tanque de gas de entrada.	103
Figura N° 3. REMOCION DE CO₂ (UNIDADES DE MEMBRANA SKIDS G Y H)	105
Figura n° 4. Separación de entradas (SKID F).....	106
Figura N° 5. Procesamiento del gas. (SKID A).....	108
Figura N° 6. Procesamiento fraccionamiento de los líquidos. Deetanizadora. (SKID A)	109
Figura N° 7. Área de influencia de la planta modular de gas secoya	116
Figura N°. 8 Respuesta Escalonada a las Contingencias	149

Índice de Gráficos

Grafico N° 1. Distribución de precipitación promedio mensual multianual.	80
Grafico N° 2. Distribución de temperatura promedio mensual multianual.	82
Grafico N° 3. Distribución de valores promedio mensual multianual de brillo solar....	83
Grafico N° 4. Distribución de la velocidad del viento promedio mensual multianual. 85	
Grafico N° 5. Distribución de la humedad relativa promedio mensual multianual.....	87

Índice de Mapas

Mapa N° 1.- Ubicación de la Planta Modular secoya. 2009.....	44
Mapa N°2. Mapa Geológico Regional (Modificado de Petroproducción-ird, 2001.....	67
Mapa N° 3. Mapa Tectónico De La Cuenca Oriente.....	70
Mapa N° 4. Ubicación Del Área De Estudio Dentro Del Sistema Invertido	71

Índice de Anexos

Anexo N° 1. Formación Curaray de edad Mioceno Superior (Secoya).....	205
Anexo N° 2. Áreas de cultivos	205
Anexo N° 3. Relictos de Bosques intervenidos. Vegetación secundaria	206
Anexo N° 4. Vegetación remanente alrededor de las instalaciones	206
Anexo N° 5. Zona de bosque con moretales.....	207
Anexo N° 6. FICHAS DE ASIGNACIÓN DE FUNCIONES DEL PDC.....	208
Anexo N° 7. Normas de Salud.	213
Anexo N° 8. Normas de Comportamiento Laboral.	214
Anexo N° 9. Normas Inen	215
anexo N° 10. Normas Petroecuador y Petroindustrial	216

RESUMEN

Esta tesis tiene por objeto conocer la situación actual en la que se desarrolla las actividades de funcionamiento diarias, rutinarias, no rutinarias y emergentes de la Planta de Gas Modular Secoya (PGM), mediante la ejecución de un EIA Ex – post de las facilidades.

Bajo esta conceptualización, el Estudio de impacto Ambiental Ex Post, considera, fundamentalmente evidencias escritas tales como: informes, reportes, niveles de avance, cronogramas y otras que permitan corregir grados de cumplimiento de una actividad.

Identificar los Impactos Ambientales asociados a los procesos de industrialización de la PGM y evaluar los impactos potenciales que se pueden producir durante la operación de la misma.

Actualmente por las actividades de construcción y operación del proyecto se presentan algunos impactos ambientales de los cuales destacamos los siguientes:

- Emanación de emisiones gaseosas durante la fase de producción.
- Desechos quemados directamente en el suelo a cielo abierto y cerca de la vegetación, estos desechos producen alteración de los nutrientes en el suelo y la atmósfera.
- Los desechos sólidos producto tanto de los procesos industriales como de los domésticos, no son manejados adecuadamente, ya que en varios casos se encuentran dispuestos de manera directa sobre el suelo y áreas de vegetación.
- En relación a las aguas negras y grises que son producidos por procesos domésticos, son vertidas al ambiente y arrastran consigo productos contaminantes como desinfectantes, detergentes, solventes de limpieza.

Dentro del Plan de Manejo Ambiental esta el elaborar una propuesta ambientalmente correcta para prevenir y mitigar los impactos del proceso; la misma que constituirá una herramienta que posibilitará manejar las operaciones hidrocarburífera apegadas a la legislación vigente y de una manera sustentable.

ABSTRACT

This thesis aims to know the current situation which develops operating activities daily, routine, non-routine and emerging of the Secoya Modular Gas Plant by means of the execution of an EIA Ex-post of the facilities.

Under this conceptualization, the Study of Environmental impact ex-Post, considers, fundamentally such written evidences as: reports, chronograms and others who allow correcting degrees of fulfillment of an activity.

To identify the Environmental Impacts associated with the processes of industrialization of the Secoya Modular Plant to evaluate the potential impacts that can take place during the operation of the same one.

Activities of construction and operation of the project they present some environmental impacts from which we distinguish the following ones:

- Emanation of gaseous emission during the phase of production.
- Waste burned directly in the soil to opened sky and near the vegetation, this waste produces alteration of the nutrients in the soil and the atmosphere.
- The solid waste product both of the industrial processes and of the servants, they are not handled adequately, since in several cases they are arranged in a direct way on the soil and areas of vegetation.
- In relation to the black and gray waters that are produced by domestic processes, they are spilt to the environment and drag with it pollutant products like disinfectants, detergents, solvents of cleanliness.

Develop environmentally proposal to prevent and mitigate the impacts of the process, the same will constitute a tool that will able to manage oil operations attached to the existing environmental law in a way sustainable.

CAPITULO I

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA NORMAR LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA PLANTA MODULAR DE GAS SECOYA UBICADO EN EL CAMPO LIBERTADOR.

1. ANTECEDENTES

De conformidad con lo establecido en la Ley. LEY ESPECIAL DE PETROECUADOR Y SUS EMPRESAS FILIALES, la EMPRESA ESTATAL PETROLEOS DEL ECUADOR, publicada en el RO/ 283 de 26 de Septiembre de 1989, define

Art. 1.- Naturaleza.- Créase la Empresa Estatal Petróleos del Ecuador, PETROECUADOR, con personalidad jurídica, patrimonio propio, autonomía administrativa, económica, financiera y operativa, con domicilio principal en la ciudad de Quito.

En su gestión empresarial estará sujeta a esta Ley Especial, a los reglamentos que expedirá el Presidente de la República, a la Ley de Hidrocarburos y a las demás normas emitidas por los órganos de la Empresa.

Créase una empresa estatal filial permanente para cada una de las siguientes actividades operativas:

- a) Exploración y producción
- b) Industrialización y
- c) Comercialización y transporte.

Estas empresas filiales tendrán personalidad jurídica y autonomía administrativa operativa.

PETROECUADOR, por si o por medio de sus empresas filiales y dentro del ámbito de su gestión, podrá desarrollar actividades en el exterior.

Art. 2.- Objetivo.- PETROECUADOR, tiene por objeto el desarrollo de las actividades que le asigna la Ley de Hidrocarburos, en todas las fases de la industria petrolera, lo cual estará orientado a la óptima utilización de los hidrocarburos, que pertenecen al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado, para el desarrollo económico y social del país, de acuerdo con la

política nacional de hidrocarburos establecida por el Presidente de la República, incluyendo la investigación científica y la generación y transferencia de tecnología.

PETROECUADOR se encargará de planificar, coordinar y supervisar las actividades de las empresas filiales y controlar que las mismas sean ejecutadas de manera regular y eficiente.

En el ejercicio de sus actividades, PETROECUADOR y sus empresas filiales preservarán el equilibrio ecológico, para lo cual crearán una unidad específica, cuya labor fundamental consistirá en prevenir y controlar la contaminación ambiental, así como evitar que sus actividades afecten negativamente a la organización económica y social de las poblaciones asentadas en las zonas donde están sean realizadas.

Nota: Artículo reformado por Art. 41 de Ley No. 000, publicada en Registro Oficial Suplemento 144 de 18 de Agosto del 2000.

La Empresa Estatal Petróleos del Ecuador PETROECUADOR, a través de su filial PETROINDUSTRIAL, opera el Complejo Industrial Shushufindi (CIS), el mismo que está formado por la Refinería Amazonas, Planta de Gas Shushufindi, las Estaciones de Captación de Gas Shushufindi Centro, Sur, Suroeste, Norte, Aguarico, Atacapi, Parahuacu y la Planta Modular de Secoya (PGM).

La refinería fue inaugurada en Febrero de 1984, con una capacidad de 10 000 bls/d. Posteriormente fue sometida a una ampliación obteniendo una capacidad de 20.000bls/d.

Por otra parte la PGM fue inaugurada en Mayo de 1982 sometida a dos ampliaciones, la primera comprendió el montaje de compresores de alta potencia en la Estación de Secoya y la construcción de gasoductos, en una extensión de 42 km, para captar y transportar el gas y los licuables que se producen en el Campo Libertador (Secoya) y enviarlos a la planta de Shushufindi para su procesamiento.

Esta etapa entró en operación en Julio de 1990 y las obras permitieron el incremento de la producción de gas licuado de petróleo (GLP), hasta alcanzar las 220 toneladas métricas diarias de GLP. La segunda etapa entró en operación en Marzo de 1992 y contempló la ampliación de la planta de gas para procesar 500 toneladas métricas diarias de gas doméstico (GLP).

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. GENERAL

Conocer la situación ambiental actual de funcionamiento de la PGM.

1.2.2. ESPECÍFICOS

- a. Identificar los Impactos Ambientales asociados a los procesos de industrialización de la PGM y evaluar los impactos potenciales que se pueden producir durante la operación de la misma.
- b. Elaborar una propuesta ambientalmente correcta para prevenir y mitigar los impactos del proceso; la misma que constituirá una herramienta que posibilitará manejar las operaciones hidrocarburífera apegadas a la legislación vigente y de una manera sustentable.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Debido a que la actividad petrolera genera impactos de importancia sobre el ambiente, PETROINDUSTRIAL, (PGM), no cumple con los estándares mínimos en Ambiente, Salud y Seguridad, razón por la cual se ve en la obligación de realizar una evaluación de la actividad en la planta antes mencionada, para así poder cumplir y regirse a la normativa Ambiental, Ley de Minería y Petróleos, Ley de operaciones hidrocarburífera. De esta manera se podrá evitar, minimizar o corregir los impactos de la actividad sobre la zona de influencia.

CAPITULO II.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Evaluación de impactos ambientales

El ambiente es el entorno vital, o sea el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan con el individuo y con la comunidad que vive en el entorno. El concepto implica directa e íntimamente al hombre, ya que se concibe, no solo como aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, sino que además incluye el factor tiempo, es decir, el uso de ese espacio hacia la humanidad referido a la herencia cultural e histórica.

El entorno ambiental es fuente de recursos que abastece al ser humano de las materias primas y energía que necesita para su desarrollo sobre el planeta. Solo una parte de estos recursos es renovable y se requiere, por tanto, un tratamiento cuidadoso para evitar que el uso anárquico de aquellos nos conduzcan a una situación irreversible (Conessa-Fernandez, 1995).

Las acciones humanas afectan de manera ostensible a multitud de ecosistemas modificando con ello la evolución natural del globo.

El trabajo para las evaluaciones de Impacto ambiental consolida una técnica con vista a evitar los abusos directos y/o indirectos que sobre el ambiente acarrearán las acciones humanas.

Cada proyecto, obra o actividad ocasionará sobre el entorno en el que se ubique una perturbación, la cual deberá ser minimizada en base a los estudios de impacto ambiental que con motivo de la ejecución de las mismas se llevará a cabo por técnicos especializados.

En términos generales, la Evaluación de Impacto Ambiental es una herramienta necesaria para paliar efectos forzados por situaciones que se caracterizan por:

- Carencia de sincronización entre el crecimiento de la población y el crecimiento de la infraestructura y los servicios que a ella han de ser destinados.
- Demanda creciente de espacios y servicios consecuencia de la movilidad de la población y del crecimiento del nivel de vida.
- Degradación progresiva del medio natural con incidencia especial en: contaminación y mala gestión de los recursos atmosféricos, hidráulicos, geológicos, y paisajísticos, ruptura del equilibrio biológico y de cadenas tróficas, como consecuencia de la destrucción de diversas especies vegetales y animales, perturbaciones imputables a

desechos o residuos, tanto de origen urbano como industrial, deterioro y mala gestión del patrimonio histórico-cultural.

En la situación actual, al acometer un proyecto, se hace inexcusable la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental por varias razones:

- Detener el proceso degenerativo de los ecosistemas.
- Evitar graves problemas ecológicos.
- Mejorar nuestro propio entorno y calidad de vida.
- Ayudar a perfeccionar el proyecto.
- Defender y justificar una solución acertada.
- Canalizar la participación ciudadana.
- Exigir el cumplimiento de las disposiciones en vigor.
- Generar mayor concienciación social del problema ecológico.
- Aumentar la demanda social sobre la conservación, como consecuencia del parámetro anterior.

Puede añadirse a estas razones muchas otras más, pero la conclusión es clara: los estudios de Evaluación de Impactos Ambientales son necesarios, y con esto, el responsable del Proyecto también debe cumplir con las disposiciones y normas ambientales locales, seccionales en el caso del Ecuador, nacionales e internacionales (Conessa-Fernandez, 1995).

La evaluación es una valoración de los impactos que se producen sobre el ambiente sobre un determinado proyecto. Esta nunca puede ser objetiva, ya que tiene siempre connotaciones subjetivas, debido a que la referencia es la calidad ambiental, un concepto subjetivo. La ciencia, o una visión puramente objetiva del ambiente, aunque puede proporcionar las herramientas necesaria para justificar un argumento, no sirve para realizar la valoración en sí, ya que los factores éticos se escapan del ámbito científico y por lo tanto, no pueden considerarse objetivos, aunque por ello puedan ser arbitrarios.

Una de las primeras evaluaciones que va a tener cualquier proyecto o actividad humana, siempre va a ser una valoración económica, Una actividad se considera rentable si los beneficios superan los costes de la misma. El termino evaluación o **“assesment”** tiene un significado economista que hay que tener en cuenta para conocer la filosofía con la que se diseño el procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Darle un valor a los elementos ambientales, significa incluirlos dentro de los procesos de toma de decisiones, de los que de otra forma se verán excluidos. Este valor puede ser monetario o de otro tipo, pero tiene que ser comparable, al

menos con otras alternativas o actuaciones posibles, para poder influir en los análisis de coste-beneficio y en definitiva, en la toma de decisiones.

La correcta evaluación de un determinado impacto ambiental pasa necesariamente por una valoración del elemento ambiental afectado, del efecto producido en dicho elemento ambiental y del efecto que tiene este cambio sobre la calidad ambiental. La valoración tanto del elemento ambiental como de la calidad ambiental, no puede ser objetiva, mientras que la determinación del efecto ambiental producido es posiblemente el único parámetro únicamente objetivo con el que se cuenta para la valoración.

En todo proceso de evaluación de impacto ambiental se persigue un objetivo claro, que no puede ser perdido de vista durante las distintas fases del proceso, valorar adecuadamente las acciones sobre el entorno de forma que puedan encuadrarse dentro del proceso de toma de decisiones y poder decidir si la realización de un proyecto determinado es o no aceptable desde el punto de vista ambiental (Garmendia *et al.*, 2005).

Todo procedimiento necesario para la valoración de los impactos ambientales de las distintas alternativas de un proyecto determinado, con el objetivo de seleccionar la mejor desde el punto de vista ambiental. Es importante decir que el significado específico cambia según los países, aunque la filosofía siempre es la misma. No se trata de no realizar obras o de rechazar su ejecución, sino de elegir la mejor opción del uso del terreno y de proponer la forma más adecuada de hacerlas, a ser posible mejorando la calidad ambiental del entorno afectado y si esto no es posible, realizándolas de la manera menos impactante. (Garmendia *et al.*, 2005).

Otra cuestión importante a la hora de realizar una valoración ambiental es la forma de tratar la incertidumbre inherente a cualquier proceso ambiental. La incertidumbre que afecta a una evaluación de impacto ambiental puede ser de tres tipos: la falta de conocimiento científico, la importancia de cada elemento ambiental, los criterios valorativos, y las alternativas únicamente viables (Canter, 1999).

2.2. Criterios de valoración.

- Principios éticos sociales.
- Principio de equidad
- Principio de responsabilidad
- Principio de prevención y cautela
- Principios de información y participación públicas

- Principios éticos ambientales.

2.3. Metodologías usualmente utilizadas.

Existen algunas metodologías. Algunos son generales, otras son muy específicas, pero de todos ellos se puede extraer técnicas, con variaciones pueden ser útiles para la evaluación. Se va a clasificar según la parte de la evaluación en que generalmente se usan, aunque algunos de los métodos proporcionan por si mismos una manera completa de proceder. La mayor parte de estos métodos se realizaron para trabajos concretos, por lo que, en ocasiones no es sencillo su uso tal y como fueron creados, pero adaptándolos a cada caso concreto, pueden llegar a ser muy útiles (Garmendia *et.al.*,2005).

Dentro de los métodos tenemos:

- Métodos de identificación de alternativas
 - o Superposición de transparencias y métodos Mc Harg
 - o Métodos de sistemas de información geográfica.
- Métodos para ponderar factores.
 - o Método Delphi
- Métodos para identificar impactos.
- Listas de revisión.
- Diagramas de redes y métodos Sorensen
- Matriz de interacción entre factores
- Métodos de evaluación de impactos
 - o Matriz de Leopold
 - o Método Battelle-Columbus
 - o Método Galleta
 - o Análisis energético Mc Allister
 - o Guías metodológicas del MOPU (Garmendia *et.al.*,2005).

2.4. Etapas de la Evaluación del Impacto Ambiental.

a) Identificación de impactos ecológicos

La identificación cualitativa de impactos potenciales de los proyectos propuestos (o actividades) sobre los recursos bióticos, incluye hábitat y especies. Puede ser de utilidad una revisión bibliográfica de tipos específicos de proyectos o actividades que estén vinculados al estudio,

además métodos como matrices de interacción o listas de control que proporcionen una base distante para la descripción cualitativa de los impactos potenciales de interés, incluyendo estudio de destino y efectos de los agentes tóxicos en el ecosistema, englobados dentro de ecotoxicología (Canter, 1998).

b) Descripción de las condiciones bióticas existentes en el medio

Implica la preparación de la descripción de la flora y fauna, recursos naturales y hábitat, constituyentes del medio biótico de emplazamiento.

La presentación de datos estructurados enfoca la descripción del medio biótico, que normalmente proporciona un contexto para interpretar la información, así como para obtenerla de forma detallada incluyendo lista de especies. El concepto de eco región (sectores), se podría utilizar como base de interpretación.

Los factores esenciales determinados en este contexto son la forma de la superficie del terreno, suelos, uso del suelo y vegetación natural potencial, por otro lado implica la obtención de información específica sobre especies indicadoras de flora y fauna en el área de estudio, información cualitativa de hábitat y su calidad en términos de capacidad para sostener especies apropiadas de flora y fauna.

Otra opción para describir el medio biótico es la utilización de métodos cuantitativos o uso de diagramas de sistemas de energía que implica el desarrollo de ecuaciones matemáticas para describir el flujo de energía desde el sol a los productos primarios, de los productores primarios a los productores secundarios y así sucesivamente (Canter, 1998).

c) Obtención de legislación y reglamentos pertinentes.

La mayoría de la legislación, reglamentos, criterios o directivas sobre el medio biótico son cualitativas en términos de requisitos específicos. La adquisición de esta información facilitará la valorización de las condiciones de base, los datos obtenidos pueden servir como ayuda en la determinación de la importancia del impacto (Canter, 1998).

d) Predicción del impacto.

La predicción de los impactos del proyecto o actividad y de distintas alternativas para el medio biótico del emplazamiento, debería cuantificar cuanto fuera posible, y si no fuera así se debe

proporcionar descripciones cualitativas. Desde una perspectiva histórica, la predicción del impacto en el medio biótico, se ha concentrado sobre los cambios del uso del suelo o del hábitat y las implicaciones asociadas a estos factores relativos al sistema biótico.

El mantenimiento de la diversidad biológica y el desarrollo sostenible son objetivos más amplios de importancia creciente (Canter, 1998).

e) Evaluación de la importancia del o impacto.

La interpretación de los impactos previstos de un proyecto o actividad propuesta, se debería considerar no únicamente en términos de la especie en particular, sino también en relación con las características generales del hábitat afectado y con el total del ecosistema.

Otra base para la interpretación del impacto es el enfoque de la ciencia biológica o la interpretación profesional (Canter, 1998).

f) Identificación e incorporación de medidas de corrección.

Las medidas de corrección pueden incluir la prevención, minimización, rectificación, protección y/o conservación (Canter, 1998).

Corregir o paliar el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctoras en la actuación con el fin de:

Explorar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.

Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.

Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir (Conessa-Fernandez, 1995).

2.5. Estudio de impacto ambiental.

El estudio de impacto ambiental (EsIA), es el documento técnico exigido por la Administración en el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, con el fin de conocer en forma detallada como afectaría un proyecto dado al entorno.

Este estudio lo lleva a cabo el promotor y debe ser redactado preferentemente por un equipo multidisciplinar de técnicos expertos que no dejen lagunas de información y que traten todos sus puntos correctamente. Además se debe exponer los datos de la forma más objetiva posible, pese a la dificultad que ello conlleva. El estudio de impacto ambiental es una pieza fundamental para la toma de decisiones en el proceso de evaluación, pero no hay que olvidar que solamente es una pieza dentro de este proceso, y que lo realmente importante es la decisión tomada en la declaración de impacto ambiental aunque ésta está basada en cómo se haga el estudio.

El lenguaje a utilizar en la redacción debe ser técnico para mantener el rigor, pero también ha de ser claro, conciso y fácil de comprender y leer, evitando grandes listados de datos.

La claridad es muy importante, dado a que va estar en manos de profesionales de diversa índole dentro del campo del medio ambiente y fuera del mismo y, tras su redacción pasara por el importante proceso de información pública en el que todo tipo de personas podrán aportar su opinión al respecto, pero para que esto ocurra, debe poderse entender lo que en el informe está expuesto (Garmendia *et al.*, 2005).

El documento debe contener un resumen del proceso completo desde la decisión inicial. Se incluye desde la evaluación preliminar de impacto ambiental y la definición del ámbito de acción, hasta la presentación del análisis de impacto ambiental detallado.

Todo ello debe ser documentado y ser parte de un expediente público, para que se convierta en la fuente de información y en la historia del procedimiento llevado a cabo. También se entregan los argumentos que permiten, por ejemplo, decidir la localización óptima de una acción cuando existen alternativas desde el punto de vista ambiental.

En el caso de que haya diversas opciones de ubicación, aporta los antecedentes para establecer cuál de ellas es la más adecuada para proteger el medio ambiente. Si se trata de una acción humana que no permite su reubicación, propone las formas de disminuir o evitar los impactos ambientales negativos (Espinoza, 2002).

2.5.1. Características de los estudios de impacto ambiental.

El estudio de impacto ambiental cumple un papel central, ya que permite documentar todo el análisis de los impactos ambientales de una acción determinada. Esto incluye la descripción del emprendimiento, las diferentes alternativas para su implementación, la línea de base, las medidas de mitigación y/o compensación, y los programas de seguimiento y control. Por ello constituye la fuente de información primordial para pronunciarse acerca de los impactos ambientales esperados de una acción propuesta.

Un estudio de impacto ambiental es un conjunto de análisis técnico-científicos, sistemáticos, interrelacionados entre sí, cuyo objetivo es la identificación, predicción y evaluación de los impactos significativos positivos y/o negativos, que pueden producir una o un conjunto de acciones de origen antrópico sobre el medio ambiente físico, biológico y humano. La información entregada por el estudio debe llevar a conclusiones sobre los impactos que puede producir sobre su entorno la instalación y desarrollo de una acción, establecer las medidas para mitigarlos y seguirlos y, en general, proponer toda reducción o eliminación de su nivel de significancia.

Los estudios de impacto ambiental tienen ciertas características que les son propias, sin las cuales no podrían cumplir con los objetivos y ventajas que les han sido asignadas como una herramienta útil en la protección ambiental. Aquí se incluyen aspectos básicos que imponen el marco en el cual se desarrollan los estudios; por ejemplo:

Los estudios son predictivos y están apoyados en información científica.

El análisis es interdisciplinario, donde diferentes especialistas deben interactuar para lograr una visión integral de las variables en estudio.

El análisis y compatibilización de escalas de trabajo y generación de datos de un mismo nivel de resolución son elementos centrales para establecer relaciones entre ellos.

En el análisis es decisivo el conocimiento inicial de la actividad o proyecto a ejecutar y de las características generales del territorio donde se emplaza.

La selección de los aspectos más significativos para determinar los impactos ambientales puede hacerse considerando la fragilidad (o resistencia a los impactos) y calidad (o valoración ambiental) del territorio afectado.

Un estudio de impacto ambiental permite comparar las situaciones y/o dinámicas ambientales previas y posteriores a la ejecución de una acción humana. Para ello se compara la situación ambiental existente con aquella que se espera generar como consecuencia de la acción. A través de este proceso de simulación se evalúan tanto los impactos directos como los indirectos (Espinoza, 2002).

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA

PETROECUADOR EP y su filial PETROINDUSTRIAL consciente de su responsabilidad ambiental presenta el siguiente “Estudio de Impacto Ambiental Ex - Post” a fin de determinar los efectos positivos y/o negativos que eventualmente podrían estar siendo generados por la operación de la PGM y de esta manera contribuir a la minimización de los impactos al medio ambiente en la zona circundante.

De esta forma, este estudio se sustenta en las normativas ambientales nacionales y locales vigentes y será puesto a consideración del Ministerio del Ambiente, para su revisión y la consiguiente aprobación para la ejecución y puesta en marcha de las acciones en él propuestas, así como en consulta pública para obtener la opinión de quienes tengan interés en el tema.

Cabe indicar que al ser este un proyecto ya existente y tomando en cuenta la incipiente cultura por el respeto al ambiente en la década de los años ochentas, este proyecto como tal no conto con la aprobación de ningún ente gubernamental local o nacional (en esa época ministerio de Energía y Minas) para su funcionamiento, lo que a la larga desencadeno varios problemas de corte socio – ambiental, es por eso la necesidad de conocer la realidad actual de PGM para partir con una línea base real de los problemas existente actualmente (más de dos décadas de funcionamiento).

Por lo anteriormente expuesto se procedió a realizar un Estudio de Impacto Ex – Post, incluyendo en este trabajo los componentes: flora, fauna, medio físico, social, etc.

El Estudio de impacto Ambiental Ex Post, es la aplicación de un conjunto de métodos y procedimientos de carácter técnico que tiene por objeto el análisis, apreciación y verificación de la situación ambiental actual y del impacto que podría ocasionar la operación de la PGM sobre el medio ambiente, al mismo tiempo que verifica el cumplimiento de las leyes y regulaciones ambientales nacionales e internacionales pertinentes y del Plan de Manejo Ambiental.

El Estudio de impacto Ambiental Ex Post se fundamenta en el análisis e interpretación de indicadores objetivamente verificables, que permitirán al equipo consultor establecer el grado de cumplimiento concreto de las actividades, así como de los programas a ejecutar y concluir.

Bajo esta conceptualización, el Estudio de impacto Ambiental Ex Post considera fundamentalmente evidencias escritas tales como: informes, reportes, niveles de avance, cronogramas y otras que permitan corregir grados de cumplimiento de una actividad.

Durante la realización del trabajo de campo se pudo apreciar que alrededor de la PGM y en general del área, existe una considerable presencia de colonos y nativos entre los que se ha repartido los territorios adyacentes a las plataformas en condición de fincas, las mismas que mantienen un bajo porcentaje de la cobertura vegetal, además se puede apreciar que en los pequeños pero numerosos parches de bosque ha existido y aun continua una extensiva tala selectiva de especies maderables.

Toda esta intervención ha provocado el aislamiento y migración de gran parte de su fauna original, permitiendo también el asentamiento de especies pioneras y colonizadoras generando una competencia que termina con el desplazamiento de las especies menos adaptables a las nuevas condiciones, lo que produce cambios en la composición y el equilibrio ecológico de los ecosistemas.

La obtención de la información de este proyecto siguió dos caminos principalmente, la consulta de información secundaria, conformada por la revisión de estudios anteriores y datos de la zona de interés.

Para la segunda fase de obtención de información (primaria) se realizó visitas periódicas al campo con la colaboración de profesionales de las distintas ramas como por ejemplo: Geólogo-Hidrologo, Biólogos especialistas, Sociólogo, Arqueólogo, Ingenieros Ambientales e Ingeniero en Sistemas de Información Geográfica.

Para la elaboración de este informe se lo realizó en tres fases las cuales se detalla a continuación:

3.1. PRIMERA FASE

La primera fase de desarrollo del presente proyecto, se fundamentó en la recopilación de información secundaria de las distintas ramas a analizar sobre el área de interés, tal como: información cartográfica, física, social y biótica. A través de la recopilación de dicha información, se pretende validar o rechazar la información que se obtendrá durante la fase de campo, con el objetivo de presentar información útil, veraz y adaptada a la realidad de la zona.

También fue necesaria, la revisión y digitalización de cartas topográficas y datos espaciales. Además se interpretó imágenes satelitales y fotografías aéreas, permitiéndonos una apreciación muy general sobre el área de estudio.

3.2. SEGUNDA FASE

Esta fase, se fundamentó en la recopilación de información, mediante una salida de campo, para ésta, fue necesaria la participación de un equipo, conformado por una serie de técnicos, expertos en diversas ramas como: Geología, Botánica, Mastofauna, Avifauna, Herpetofauna, Ictiofauna, Ingeniería Ambiental, Cartografía, Sociología, etc.

A su vez durante esta fase, mediante la utilización de sistemas de posicionamiento global, se determinó la posición exacta de los lugares de muestreo, para la posterior realización de los mapas temáticos.

A continuación, se detalla la recopilación de información en el campo por cada componente.

3.3. COMPONENTE FÍSICO

Los muestreos fueron puntuales, tanto de agua como de suelos, dentro de un radio de 1 Km.

La metodología utilizada para el trabajo de campo se detalla a continuación:

Reconocimiento de la geomorfología y geología de la zona, tanto en la vía de acceso como en el área del proyecto complementado con recorridos a pie alrededor de la zona de influencia indirecta.

Las muestras de suelo fueron tomadas en una calicata de 30 x 30 x 50 cm tratando de visualizar los tres horizontes de los suelos. El muestreo de agua se realizó en puntos ubicados aguas debajo de los ríos y esteros cercanos al área de estudio.

3.4. COMPONENTE BIÓTICO

3.4.1. FLORA

Para la evaluación del componente flora se utilizó la metodología de transectos temporales, también se realizaron recorridos por todas las áreas de estudio donde se tomaron muestras al azar. En los recorridos de comprobación se utilizaron trochas y caminos que conducen hasta los

sitios de muestreo sean cuantitativos o cualitativos. Este proceso fue acompañado de la ubicación de los puntos de muestreo con ayuda del Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Para realizar la caracterización de la vegetación y flora del área de estudio se utilizaron dos métodos.

- **Análisis cualitativo de la vegetación**

Se basa en la metodología de las Evaluaciones Ecológicas Rápidas: (Sobrevilla y Bath, 1992). Esta metodología sugiere que en cada punto se describa la estructura y fisonomía de la vegetación para cada sitio de estudio, se identifiquen las especies vegetales más frecuentes y se tome nota de las condiciones ecológicas, biológicas, físicas y de conservación. Estos procesos se utilizan para recolectar información biológica y ecológica de una zona, en forma sistemática, pero rápida.

- **Inventarios cuantitativos**

En las áreas de estudio se ubicaron cinco transectos temporales de 20 x 50 m (0,1 ha, 1 000 m²), cuyos límites fueron determinados al ser medidos con cinta métrica e indicados con cinta de marcaje. Dentro de cada transecto se identificaron, tabularon, midieron y documentaron, todos los árboles, arbolitos, arbustos y lianas con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o superior a 10 cm (a 1,3 metros del suelo). Se realizaron colecciones botánicas para cada individuo registrado en el inventario, excepto para aquellos cuya identificación fue reconocida en el campo. Las muestras fueron colectadas con una podadora extensible y con tijeras de podar; adicionalmente se registraron observaciones morfológicas de valor en la identificación, tales como el tipo y coloración de la corteza, la presencia de secreciones, los colores y el estado de las estructuras reproductivas (fenología).

Para efectuar el Inventario Cuantitativo solamente se consideran individuos que tengan un DAP mayor a 10 cm, arbolitos, arbustos o lianas menores a este diámetro son tomados en cuenta dentro de la descripción general de cada transecto y de cada área boscosa. Debido a su frecuencia no se toman las medidas de sus tallos o fustes sino solamente la altura que en la mayoría de los casos es uniforme y constituye los estratos verticales del bosque como el estrato herbáceo, el sotobosque y el subdosel.

En el estrato herbáceo también están presentes plántulas de árboles que debido a su pequeño tamaño también se las describe de manera general. Hay que considerar que para cada sitio de

muestreo se toma el tiempo necesario para medir, fotografiar y coleccionar plantas de cada transecto así como también toda planta fértil, es decir, que tenga botones florales, flores y/o frutos. Las hierbas también son abundantes y se repiten muchas veces dentro de los transectos.

Los resultados obtenidos en cada transecto temporal suministran datos referentes a número de especies, frecuencia, densidad relativa, dominancia relativa, área basal, volumen de madera e índice de valor de importancia. También se calculó el Índice de Diversidad de Simpson (Krebs, 1985).

En todos los recorridos por las zonas boscosas, la ayuda de guías fue importante para proporcionar información etnobotánica que utilizan las culturas de manera tradicional para diversos usos así como también para proporcionar información de las especies de árboles presentes en los sitios de estudio clasificados de acuerdo a la nomenclatura secoya y de acuerdo al nombre dado por los colonos.

Los nombres comunes y científicos registrados en el campo fueron verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador: (Jorgensen & León-Yáñez, 1999), es del Herbario Nacional QCNE, la base de datos TRÓPICOS del Missouri Botanical Garden y el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador 2000: (Valencia *et al.*, 2000).

3.4.2. FAUNA

A) Mastofauna

CRITERIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS SITIOS DE MUESTREO

De preferencia atraviesan varios ecosistemas entre los que se incluyen zonas disturbadas, no disturbadas y con influencia de cuerpos de agua, para de esta manera cubrir las diversas alternativas y preferencias de desarrollo de los mamíferos.

FASE DE CAMPO

En la zona de estudio se ejecutaron transectos de aprox. 1000 m, donde se realizó relevamientos de encuentro visual, éstos fueron repartidos en uno por cada punto de muestreo. Además se ubicaron redes de neblina en cada punto de muestreo para lo cual se contó con dos redes de neblina 12 m x 3 m, las mismas que se extendieron durante el horario comprendido entre las 18:00 a 23:00.

El trabajo se realizó con la aplicación de Métodos Múltiples para Inventario basados en técnicas estandarizadas sugeridas por (Suárez y Mena, 1994 y Tirira 1999b), en las que se divide a los mamíferos en tres grupos de acuerdo a su tamaño y que se describen a continuación.

b) Macromamíferos

Mamíferos de gran tamaño que por lo general resultan difíciles de observar. Por esta razón, para su estudio se debe recurrir a la búsqueda e identificación de huellas (pisadas) y otros rastros (comederos, madrigueras, huesos, heces fecales, marcas de orina, sonidos y vocalizaciones), así como las posibles observaciones directas, a través de recorridos dentro del área de estudio. Se recorrieron transectos de 1000 m de longitud en cada uno de los puntos de muestreo cuantitativo para realizar esta actividad.

c) Mesomamíferos y micromamíferos no voladores

Para la identificación de las especies de estos grupos se procedió a la captura de los especímenes a través del uso de trampas: Sherman. Estas trampas se colocaron en un transecto dentro de cada uno de los puntos de muestreo.

Trampas Sherman: Se repartieron en los transectos, Cada transecto contó con 40 trampas repartidas en 10 estaciones que se ubicaron cada 30 metros. Cada transecto tuvo un esfuerzo total de muestreo que alcanzo las 195 horas por trampa. El cebo utilizado en todas las trampas fue una mezcla de banano, esencia de vainilla, mantequilla de maní, avena y atún.

d) Micromamíferos voladores (murciélagos)

Para el estudio de murciélagos se utilizaron redes de neblina de 12 m de largo repartidas en los cinco puntos de muestreo. Las redes estuvieron abiertas desde las 18h00 hasta las 23h00 horas (cinco horas diarias por red). De esta manera, se tuvo un esfuerzo de captura de 10 horas por punto para un total de 130 horas para todo el tiempo de estudio.

3.4.3. AVIFAUNA

El trabajo se baso en la aplicación de Métodos Múltiples para Inventario basados en técnicas estandarizadas sugeridas por (Conner y Dickson, 1980: Remsen, 1994). En las zonas de estudio se establecieron transectos de mínimo 1 km de distancia, donde se realizó relevamientos de encuentro visual.

Además se ubicaron redes de neblina en cada punto de muestreo para lo cual se contó con dos redes de 12 m x 3 m, las mismas que se abrieron durante el horario 6:00 a 13:00.

Mediante claves dicotómicas, listas de chequeo y guías gráficas de identificación se procedió a la identificación de las especies. Los cantos fueron identificados en base a cantos de referencia publicados, por Jhon V. Moore Nature recordings “The Birds of eastern Ecuador Volumen I y II”, y Voices of Rain forest volumen I.

3.4.4. HERPETOFAUNA

Se realizaron muestreos diurnos y nocturnos mediante caminatas libres entre las 08h00 y 23h00. Las caminatas se hicieron a lo largo de caminos y senderos pre-existentes, y se aplicó la metodología de encuentros visuales: (Crump y Scott, 1994), complementada con registros auditivos de cantos de anfibios (Zimmermann, 1994). Los especímenes capturados fueron identificados, fotografiados y liberados *in situ*. Se utilizó las guías, descripciones y claves taxonómicas de: (Duellman *et al.*, 1978). Los cantos fueron grabados en cinta de audio para su posterior identificación en laboratorio basándose en la guía de cantos de ranas de (Read, 2000).

3.4.5. ICTIOFAUNA

Una vez colectados los peces se tomó la longitud estándar –LE– (longitud desde la punta del hocico hasta el inicio de la aleta caudal del pez), se los fotografió e identificó; las especies obtenidas fueron identificadas *in situ*.

La identificación se realizó utilizando guías y claves de identificación: (Burgess, *et al.*, 1989).

3.4.6. ENTOMOFAUNA

Se establecieron varios días de muestreo, en los cuales el técnico encargado del componente de entomofauna, determinó los mejores sitios de muestreo, dentro de cada una de las zonas de estudio.

Barridos con red entomológica aérea: estos barridos se realizaron a la altura de la cintura, por una extensión de 500 m por 2 de ancho, abarcando de esta manera una mayor cantidad de hábitats que pudieran existir en cada zona de muestreo.

Platos amarillos: Estas trampas se colocaron cada 5 metros, 40 en cada zona dando un total de 200 m lineales, las trampas se colocaron con una solución ligeramente jabonosa para no permitir la huida de los insectos que en estas caen, atraídas por el color de los mismos. Se debe mencionar que los insectos capturados una vez identificados y registrados se lavaron y liberaron posteriormente.

3.4.7. MACROINVERTEBRADOS

El estudio de los macroinvertebrados fue realizado en dos fases: una fase de campo y una fase de laboratorio. En la fase de campo se muestrearon cuerpos de agua representativos de la zona de influencia operativa. En la fase de laboratorio se procedió a la identificación de las muestras y su comparación de los registros reportados en la literatura para la fauna macrobentónica del Ecuador.

3.5. METODOLOGIA DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

La metodología de evaluación de impactos consideró los siguientes aspectos:

Identificación de impactos ambientales a través de una matriz de interrelaciones.

Evaluación de los impactos ambientales.

Descripción de los impactos ambientales significativos.

Se consideró las siguientes variables: carácter, magnitud, duración, tipo de acción, reversibilidad y riesgo.

Toda la metodología se ve desarrollada más detalladamente en el siguiente capítulo. Se utilizó varias escalas de medición en periodos de corto, mediano y largo plazo cada uno con su valoración correspondiente a 2, 5, y 10 respectivamente.

De igual manera se utilizó una escala para la reversibilidad con su valoración correspondiente.

Para la calificación de impactos se utilizaron códigos de calificación cualitativa y cuantitativa.

CÓDIGO DE CALIFICACIÓN CUALITATIVA

Carácter	
Positivo	+
Negativo	-
Indeterminado	O

Duración	
Temporal	T
Permanente	P
Eventual	E

Tipo de acción	
Directa	D
Indirecta	I
Indeterminada	In

CÓDIGO DE CALIFICACIÓN CUANTITATIVA

MAGNITUD

Intensidad	
Baja	1
Media	2
Alta	3

Extensión	
Regional	10
Local	5
Puntual	2

Plazo	
Corto	2
Mediano	5
Largo	10

REVERSIBILIDAD

Baja	10
Media	5
Alta	2

RIESGO

Bajo	2
Medio	5
Alto	10

Para la Calificación Cualitativa y Cuantitativa de Impactos, se calificó las relaciones causa – efecto o acción componente, obteniéndose el valor de Magnitud y el Valor de Índice Ambiental a partir de las siguientes fórmulas:

$M = I.W_i + E.W_e + P.W_p$	
Donde:	
M	Magnitud
I	Intensidad
E	Extensión
P	Plazo
W _i	Peso de criterio de intensidad (0,40)
W _e	Peso de criterio de extensión (0,40)
W _p	Peso de criterio de plazo (0,20)

Fuente: Buroz, 1994

$VIA = R^{W_r} \cdot R_g^{W_{rg}} \cdot M^{W_m}$	
Donde:	
VIA	Valor del Índice Ambiental
R	Reversibilidad
R _g	Riesgo
M	Magnitud
W _r	Peso de criterio de reversibilidad (0,22)
W _{rg}	Peso de criterio de riesgo (0,17)
W _m	Peso de criterio de magnitud (0,61)

Dictamen Ambiental de la Calificación y Valoración de Impactos

En función de la siguiente escala del resultado del valor del índice ambiental VIA que es el resultado de la calificación de impactos, se obtuvo el dictamen de los Impactos Ambientales: Impacto Compatible, Impacto Moderado, Impacto Severo, Impacto Crítico.

Todas las escalas se verán más detalladamente en el siguiente capítulo.

3.6. PLAN DE MANEJO

El plan de manejo se realizó en función de los resultados obtenidos partir de la identificación y valoración para cada impacto encontrado en el estudio en la PGM, lo que se observa en el capítulo IV.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. FICHA TECNICA

NOMBRE DEL CAMPO	CAMPO SECOYA
NOMBRE DEL PROYECTO	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y DIAGNOSTICO AMBIENTAL PARA NORMAR LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA PLANTA MODULAR DE GAS SECOYA UBICADO EN EL CAMPO LIBERTADOR.
UBICACIÓN GEOREFERENCIADA	322.980 E 10.001.000 N
SUPERFICIE DE LA PLANTA MODULAR	2 ha. ÁREA ACTUAL DE LA PLANTA
FASE DE OPERACIÓN	INDUSTRIALIZACIÓN
RAZÓN SOCIAL DE LA COMPAÑÍA OPERADORA	PETROINDUSTRIAL FILIAL DE PETROECUADOR
DIRECCIÓN	ALPALLANA E8-30 Y DIEGO DE ALMAGRO
REPRESENTANTE LEGAL	CPN CARLOS ALBUJA

Elaboración: Fabricio Jaramillo. 2009

4.2. INTRODUCCIÓN

4.2.1. ANTECEDENTES

La complejidad de aspectos físicos, bióticos y sociales en las distintas áreas donde se realiza una explotación de recursos no renovables conlleva también una enorme responsabilidad de las empresas que emprenden actividades de desarrollo en esas zonas con la protección y el respeto por el entorno natural.

La Amazonía alberga el bosque húmedo tropical más grande de la Tierra y abarca aproximadamente el 30% de la superficie del Ecuador. Extendiéndose hasta los 600 m de altitud constituye la región biogeográfica más extensa (Ron, 2001).

En forma general hemos de mencionar que la región amazónica presenta una superficie aproximada de 6.112.000 Km², lo que corresponde aproximadamente a 1/3 de la superficie de América del Sur. La cuenca sedimentaria por donde discurre el río Amazonas tiene unos dos millones de Km² y es el sistema hídrico más grande del mundo, con una descarga de agua anual de 5 trillones de metros cúbicos (Folk, 1969).

El oriente ecuatoriano es una de las regiones más ricas del Ecuador cuando se habla de recursos naturales, siendo una de las más diversas en lo que se refiere especies de flora y fauna silvestre y se constituye como la principal en lo referente a la explotación hidrocarburífera, siendo así que en la actualidad existen más de cuatro millones de hectáreas dedicadas a la producción y exploración de petróleo.

De conformidad con lo establecido en la Ley LEY ESPECIAL DE PETROECUADOR Y SUS EMPRESAS FILIALES, la EMPRESA ESTATAL PETROLEOS DEL ECUADOR, publicada en el RO/ 283 de 26 de Septiembre de 1989, define:

Art. 1.- Naturaleza.- Créase la Empresa Estatal Petróleos del Ecuador, PETROECUADOR, con personalidad jurídica, patrimonio propio, autonomía administrativa, económica, financiera y operativa, con domicilio principal en la ciudad de Quito.

En su gestión empresarial estará sujeta a esta Ley Especial, a los reglamentos que expedirá el Presidente de la República, a la Ley de Hidrocarburos y a las demás normas emitidas por los órganos de la Empresa.

Créase una empresa estatal filial permanente para cada una de las siguientes actividades operativas:

- a) Exploración y producción
- b) Industrialización y
- c) Comercialización y transporte.

Estas empresas filiales tendrán personalidad jurídica y autonomía administrativa operativa.

PETROECUADOR, por si o por medio de sus empresas filiales y dentro del ámbito de su gestión, podrá desarrollar actividades en el exterior.

Art. 2.- Objetivo.- PETROECUADOR, tiene por objeto el desarrollo de las actividades que le asigna la Ley de Hidrocarburos, en todas las fases de la industria petrolera, lo cual estará orientado a la óptima utilización de los hidrocarburos, que pertenecen al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado, para el desarrollo económico y social del país, de acuerdo con la política nacional de hidrocarburos establecida por el Presidente de la República, incluyendo la investigación científica y la generación y transferencia de tecnología.

PETROECUADOR se encargará de planificar, coordinar y supervisar las actividades de las empresas filiales y controlar que las mismas sean ejecutadas de manera regular y eficiente.

En el ejercicio de sus actividades, PETROECUADOR y sus empresas filiales preservarán el equilibrio ecológico, para lo cual crearán una unidad específica, cuya labor fundamental consistirá en prevenir y controlar la contaminación ambiental, así como evitar que sus actividades afecten negativamente a la organización económica y social de las poblaciones asentadas en las zonas donde están sean realizadas.

Nota: Artículo reformado por Art. 41 de Ley No. 000, publicada en Registro Oficial Suplemento 144 de 18 de Agosto del 2000.

4.3. OBJETIVOS

4.3.1. GENERAL

- Conocer la situación ambiental actual de funcionamiento de la PGM.
- Determinar a través del análisis de la información recolectada a partir de la fase de campo en los componentes bióticos, físicos y socioculturales las condiciones de

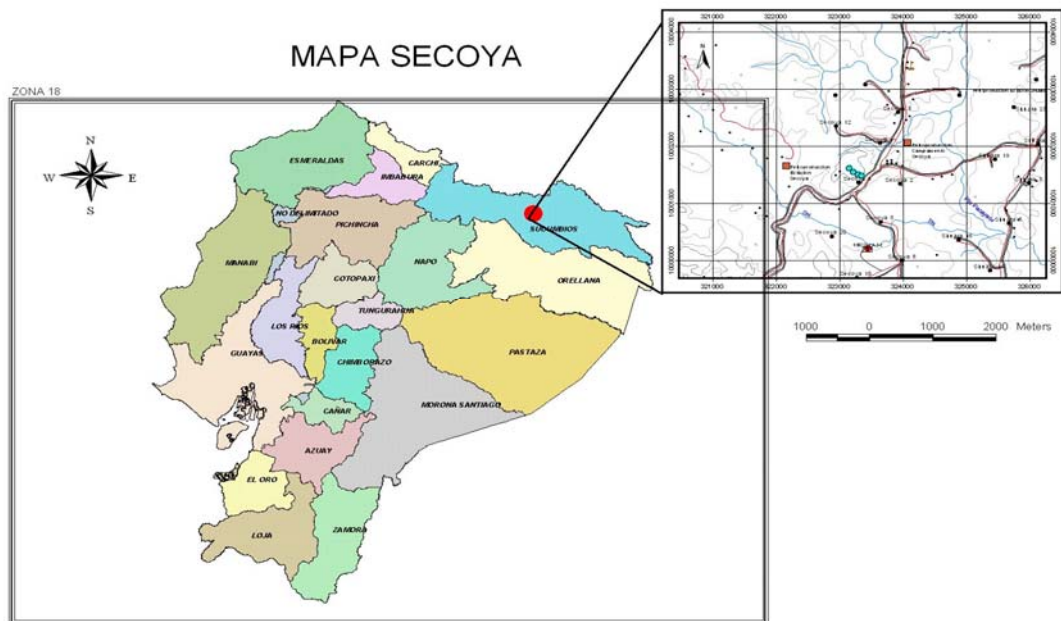
conservación presentes en el área operativa de la PGM y su respectiva zona de influencia.

- Desarrollar Planes de Manejo acordes a las condiciones físicas, sociales y ambientales, representando así una valiosa herramienta para la mitigación de posibles impactos negativos, que podrían suscitarse a través de la ejecución de las diferentes actividades de desarrollo y producción dentro de la zona de influencia.

4.3.2. ESPECÍFICOS

- Identificar los Impactos Ambientales asociados a los procesos de industrialización de la PGM y evaluar los impactos potenciales que se pueden producir durante la operación de la misma.
- Elaborar una propuesta ambientalmente correcta para prevenir y mitigar los impactos del proceso; la misma que constituirá una herramienta que posibilitará manejar las operaciones hidrocarburífera apegadas a la legislación vigente y de una manera sustentable.
- Valorar y jerarquizar cada uno de los impactos ambientales, cuyo grado de manifestación se reflejará en su carácter por el grado de importancia basada tanto en el grado de incidencia o intensidad de la alteración como en la caracterización del efecto que responde a los valores de los factores considerados.
- Contribuir con el desarrollo de una cultura ambiental que por la vía de la participación comprometa a las comunidades locales y a todo el personal en el mantenimiento y mejoramiento de las condiciones ambientales dentro de la zona de influencia.

Mapa N° 1.- Ubicación de la Planta Modular Secoya. 2009



Fuente: Ministerio de Energías No Renovables 2009

ALCANCE

- **ALCANCE GEOGRÁFICO**

La Estación Secoya constituye parte del CIS (ya que de esta proviene el gas que va hasta la planta ubicada en Shushufindi) y se localiza al norte del mismo. Su acceso se realiza por medio de la vía Nueva Loja – Dureno – Pacayacu – Secoya o por medio de gabarra para cruzar el Río Aguarico.

La PGM, se ubica en el Cantón Lago Agrio, Parroquia Pacayacu, en las coordenadas 322980E – 10.001000N.

- **ALCANCE OPERATIVO**

El estudio considera como unidad operativa a la PGM, la cual cuenta con sistemas auxiliares, sistema de efluentes, y sistemas de recuperación.

El Alcance Operativo del Estudio, se enfoca en la potencialización de prácticas ambientales adecuadas en los procesos de industrialización de la PGM y la identificación de impactos ambientales durante la operación de la misma.

4.5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

4.5.1. MARCO LEGAL

En esta sección se establecen las responsabilidades ambientales por acciones u omisiones a las que están sujetas las actividades y operaciones en la PGM.

Se describen los principales contenidos relacionados con el cumplimiento de los aspectos ambientales exigibles por la legislación ecuatoriana aplicable a la operación de la PGM.

Del análisis se establece la existencia de disposiciones generales y específicas de la normativa ambiental nacional vigente aplicable a las operaciones de industrialización de derivados del petróleo; las primeras son de carácter universal, y las segundas son de carácter técnico específico.

La Constitución Política del Estado Ecuatoriano es la norma jerarquía máxima en el Ordenamiento Jurídico del mismo; como tal, todas las normas inferiores en el referido ordenamiento, es decir Leyes, Reglamentos, Decretos Ejecutivos, Acuerdos Ministeriales y Resoluciones, están subordinadas a la Constitución, por lo que las disposiciones contenidas, guían el aspecto ambiental en el país, y prevalecen sobre las demás.

La Constitución expresa este Principio Universal del Derecho en el artículo 274 que establece que *“La Constitución prevalece sobre cualquier otra norma legal”, las mismas que “...deberán mantener conformidad con sus disposiciones y no tendrán valor si, de algún modo, estuvieran en contradicción con ella o alteren sus prescripciones.”*. Para entender la lógica de importancia y jerarquía de las normas entre sí, la Constitución dispone que *“...si hubiere conflicto entre normas de distinta jerarquía, las cortes, tribunales, jueces y autoridades administrativas lo resolverán mediante la aplicación de la norma jerárquicamente superior”*.

Nueva Constitución Política de la República del Ecuador.

La Constitución Política del Estado establece responsabilidades ambientales por las acciones u omisiones a las que están sujetas las instituciones estatales y sus contratistas o asociados y describe los derechos y garantías que en materia ambiental y temas relacionados tienen los ciudadanos, determina los mecanismos para velar que el cumplimiento de los mismos sea respetado por cualquier institución o persona, aplicando incluso mecanismos de garantías para lograr la tutela y eficaz ejercicio de los mismos, como es el caso del recurso de amparo constitucional.

La Constitución reitera el derecho de la población a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación, declarando de interés público la preservación del ambiente, conservación de ecosistemas, biodiversidad y patrimonio genético del país, así como la prevención de la contaminación ambiental y recuperación de ecosistemas degradados, tipificada las responsabilidades administrativas, civiles y penales en las que pueden incurrir las personas (naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras) por acciones u omisiones contra las normas de protección ambiental.

Establece los derechos de conocimiento previo e información a la población que se pueda ver afectada por decisiones estatales que pueden perturbar al ambiente, indicando a continuación que la responsabilidad por daños ambientales es extensiva a los funcionarios públicos o las empresas públicas cuyas acciones u omisiones generen un impacto negativo en el ambiente, así como a los delegatarios y concesionarios del Estado.

Las actividades de operación de la PGM están sujetas al “principio precautelatorio”, disposición de aplicación obligatoria y que impide se exime las responsabilidades ambientales por desconocimiento de las medidas que se debieron aplicar en forma preventiva para la adecuada gestión ambiental.

La Constitución determina la propiedad Estatal inalienable e imprescriptible de los recursos naturales no renovables y productos del subsuelo.

Capítulo segundo biodiversidad y recursos naturales

Sección primera

Naturaleza y Ambiente

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.

En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.
2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

Art. 399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

Sección segunda

Biodiversidad

Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional.

Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

Art. 401.- Se declara al Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas. Excepcionalmente, y sólo en caso de interés nacional debidamente fundamentado por la Presidencia de la República y aprobado por la Asamblea Nacional, se podrán introducir semillas y cultivos genéticamente modificados. El Estado regulará bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y el desarrollo de la biotecnología moderna y sus productos, así como su experimentación, uso y comercialización. Se prohíbe la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales.

Art. 402.- Se prohíbe el otorgamiento de derechos, incluidos los de propiedad intelectual, sobre productos derivados o sintetizados, obtenidos a partir del conocimiento colectivo asociado a la biodiversidad nacional.

Art. 403.- El Estado no se comprometerá en convenios o acuerdos de cooperación que incluyan cláusulas que menoscaben la conservación y el manejo sustentable de la biodiversidad, la salud humana y los derechos colectivos y de la naturaleza.

Sección tercera

Patrimonio Natural y Ecosistemas

Art. 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción.

Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.

Art. 405.- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión.

Las personas naturales o jurídicas extranjeras no podrán adquirir a ningún título tierras o concesiones en las áreas de seguridad nacional ni en áreas protegidas, de acuerdo con la ley.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

Art. 407.- Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en las áreas protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal. Excepcionalmente dichos recursos se podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República y previa declaratoria de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional, que, de estimarlo conveniente, podrá convocar a consulta popular.

Sección cuarta

Recursos Naturales

Art. 408.- Son de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos, sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial y las zonas marítimas; así como la biodiversidad y su patrimonio genético y el espectro radioeléctrico.

Estos bienes sólo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución.

El Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota.

El Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad.

Sección quinta

Suelo

Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.

Art. 410.- El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria.

Sección sexta

Agua

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico.

Sección séptima

Biosfera, Ecología Urbana y Energías Alternativas

Art. 413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

Art. 414.- El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes.

Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías.

TÍTULO VIII

RELACIONES INTERNACIONALES

Capítulo primero principios de las relaciones internacionales

Art. 416.- Las relaciones del Ecuador con la comunidad internacional responderán a los intereses del pueblo ecuatoriano, al que le rendirán cuenta sus responsables y ejecutores, y en consecuencia:

1. Proclama la independencia e igualdad jurídica de los Estados, la convivencia pacífica y la autodeterminación de los pueblos, así como la cooperación, la integración y la solidaridad.
2. Propugna la solución pacífica de las controversias y los conflictos internacionales, y rechaza la amenaza o el uso de la fuerza para resolverlos.
3. Condena la injerencia de los Estados en los asuntos internos de otros Estados, y cualquier forma de intervención, sea incursión armada, agresión, ocupación o bloqueo económico o militar.
4. Promueve la paz, el desarme universal; condena el desarrollo y uso de armas de destrucción masiva y la imposición de bases o instalaciones con propósitos militares de unos Estados en el territorio de otros.
5. Reconoce los derechos de los distintos pueblos que coexisten dentro de los Estados, en especial el de promover mecanismos que expresen, preserven y protejan el carácter diverso de sus sociedades, y rechaza el racismo, la xenofobia y toda forma de discriminación.
6. Propugna el principio de ciudadanía universal, la libre movilidad de todos los habitantes del planeta y el progresivo fin de la condición de extranjero como elemento transformador de las relaciones desiguales entre los países, especialmente Norte-Sur.
7. Exige el respeto de los derechos humanos, en particular de los derechos de las personas migrantes, y propicia su pleno ejercicio mediante el cumplimiento de las obligaciones asumidas con la suscripción de instrumentos internacionales de derechos humanos.
8. Condena toda forma de imperialismo, colonialismo, neocolonialismo, y reconoce el derecho de los pueblos a la resistencia y liberación de toda forma de opresión.

9. Reconoce al derecho internacional como norma de conducta, y demanda la democratización de los organismos internacionales y la equitativa participación de los Estados al interior de estos.

10. Promueve la conformación de un orden global multipolar con la participación activa de bloques económicos y políticos regionales, y el fortalecimiento de las relaciones horizontales para la construcción de un mundo justo, democrático, solidario, diverso e intercultural.

11. Impulsa prioritariamente la integración política, cultural y económica de la región andina, de América del Sur y de Latinoamérica.

12. Fomenta un nuevo sistema de comercio e inversión entre los Estados que se sustente en la justicia, la solidaridad, la complementariedad, la creación de mecanismos de control internacional a las corporaciones multinacionales y el establecimiento de un sistema financiero internacional, justo, transparente y equitativo. Rechaza que controversias con empresas privadas extranjeras se conviertan en conflictos entre Estados.

13. Impulsa la creación, ratificación y vigencia de instrumentos internacionales para la conservación y regeneración de los ciclos vitales del planeta y la biosfera.

Ley de Gestión Ambiental

(Registro Oficial N° 245 30 de julio de 1999).

Es la norma macro de la política ambiental del Estado Ecuatoriano y todos los que ejecutan acciones relacionadas con el ambiente en general (Art. 1). La Ley establece la existencia de gran parte de las obligaciones en la gestión que debe aplicar la Operadora PETROECUADOR.

Determina también las funciones de Autoridades Ambientales, el Ministerio de Minas y Petróleos a través de la Subsecretaría de Protección Ambiental y Dirección Nacional de Protección Ambiental, junto a otras instituciones que forman parte del “Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental” (Arts. 5 y 10).

Las instituciones del Sistema son las responsables de aprobar, regular, exigir el cumplimiento, supervisar y ejecutar acciones de protección y cuidado ambiental que debe contemplar la operadoras petroleras privadas y públicas (Art. 12).

Establece los principios ejecutables de información y vigilancia ambiental, aplicando mecanismos de participación social para lograr un adecuado control de la contaminación ambiental y protección del ambiente (en especial los Arts. 28, 29, 39, 40, 41 y 42).

Determina los instrumentos de aplicación de las normas ambientales, entre los cuales se identifican los siguientes: calificación previa considerando el principio precautelatorio, garantías licencias ambientales, sistemas de manejo ambiental, parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes, emisiones y evaluación de los impactos ambientales (Arts. 19 a 24, 33 y 34).

Ley de Hidrocarburos Reformada

(Registro Oficial N° 711, 15 de Noviembre de 1978).

La Ley de Hidrocarburos obliga al Sistema PETROECUADOR, sus contratistas o asociados en exploración, explotación o comercialización de hidrocarburos, a ejecutar sus labores sin afectar negativamente la organización económica y social de la población asentada en su área de influencia, ni a los recursos naturales renovables y no renovables locales; así como conducir las operaciones petroleras de acuerdo a las leyes y reglamentos de protección del medio ambiente y de seguridad del país, elaborando estudios de impacto y planes de manejo ambiental, Art. 20 de la Ley N° 44 publicada en el Registro Oficial N° 326 de Noviembre 29 de 1993; y, Art. 31 literales s, t y u).

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

(Registro Oficial N° 97 31 de mayo de 1976).

Contiene una serie de disposiciones relacionadas con acciones de ejecución obligatoria para prevenir y controlar la contaminación ambiental y prohibiciones expresas para efectuar descargas de contaminantes directas al agua o suelo, deben responder por estas acciones o implementar tratamientos previos a las descargas (Arts. 16 a 19, y 25) según las disposiciones de manejo expresa de manera específica en el Reglamento.

El Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) a partir del mes de diciembre de 2002, estableció los parámetros y límites permisibles de contaminantes sobre los recursos suelo, agua y aire, los mismos que no se aplican a las actividades hidrocarburíferas en el Ecuador, toda vez que estas actividades mantienen parámetros propios en el Reglamento Sustitutivo Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas (RAOH).

De la prevención y control de la contaminación del aire

Art. 11.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio del Ministerio de Salud, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Art. 12.- Para los efectos de esta Ley, serán considerados como fuentes potenciales de contaminación del aire:

Las artificiales, originadas por el desarrollo tecnológico y la acción del hombre, tales como fábricas, calderas, generadores de vapor, talleres, plantas, termoeléctricas, refinerías de petróleo, plantas químicas, aeronaves, automotores y similares, la incineración, quema a cielo abierto de basuras y residuos, la explotación de materiales de construcción y otras actividades que produzcan o puedan producir contaminación; y,

Las naturales, ocasionadas por fenómenos naturales, tales como erupciones, precipitaciones, sismos, sequías, deslizamientos de tierra y otros.

Art. 13.- Se sujetarán al estudio y control de los organismos determinados en esta Ley y sus reglamentos las emanaciones provenientes de fuentes artificiales, móviles o fijas, que produzcan contaminación atmosférica.

Las actividades tendientes al control de la contaminación provocada por fenómenos naturales son atribuciones directas de todas aquellas instituciones que tienen competencia en este campo.

Art. 14.- Será responsabilidad del Ministerio de Salud, en coordinación con otras Instituciones, estructurar y ejecutar programas que involucren aspectos relacionados con las causas, efectos, alcances y métodos de prevención y control de la contaminación atmosférica.

Art. 15.- Las instituciones públicas o privadas interesadas en la instalación de proyectos industriales, o de otras que pudieran ocasionar alteraciones en los sistemas ecológicos y que produzcan o puedan producir contaminación del aire, deberán presentar al Ministerio de Salud, para su aprobación previa, estudios sobre el impacto ambiental y las medidas de control que se proyecten aplicar.

CAPITULO VI

De la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas

Art. 16.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna y a las propiedades.

Art. 17.- El Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), en coordinación con los Ministerios de Salud y Defensa, según el caso, elaborarán los proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las descargas de líquidos residuales, de acuerdo con la claridad de agua que deba tener el cuerpo receptor.

Art. 18.- El Ministerio de Salud fijará el grado de tratamiento que deban tener los residuos líquidos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen.

Art. 19.- El Ministerio de Salud, también, está facultado para supervisar la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como de su operación y mantenimiento, con el propósito de lograr los objetivos de esta Ley.

CAPITULO VII

De la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos

Art. 20.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y relaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

Art. 21.- Para los efectos de esta Ley, serán considerados como fuentes potenciales de contaminación, las sustancias radioactivas y los derechos sólidos, líquidos, o gaseosos de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica.

Art. 22.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería limitará, regulará, o prohibirá el empleo de sustancias, tales como plaguicidas, herbicidas, fertilizantes desfoliadores, detergentes, materiales radioactivos y otros, cuyo uso pueda causar contaminación.

Art. 23.- El Ministerio de Salud, en coordinación con las municipalidades, planificará, regulará, normará, limitará y supervisará los sistemas de recolección, transporte y disposición final de basuras en el medio urbano y rural.

En igual forma este Ministerio, en coordinación con la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, limitará, regulará, planificará y supervisará todo lo concerniente a la disposición final de desechos radio activos de cualquier origen que fueren.

Art. 24.- Las personas naturales o jurídicas que utilicen desechos sólidos o basuras, deberán hacerlo con sujeción a las regulaciones que al efecto se dictará. En caso de contar con sistemas de tratamiento privado o industrializado, requerirán la aprobación de los respectivos proyectos e instalaciones, por parte del Ministerio de Salud.

Art. 25.- El Ministerio de Salud regulará la disposición de los desechos provenientes de productos industriales que, por su naturaleza, no sean biodegradables, tales como plásticos, vidrios, aluminio y otros.

Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre

(Registro Oficial N° 64, 24 de agosto de 1981).

La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre mantiene disposiciones relacionadas con los impactos que pueden ocasionar a la biodiversidad o ejecutar acciones atentatorias contra la biodiversidad en general, no se aplica para el presente caso, las facilidades se encuentran construidas en un área intervenida.

Ley de Aguas

(Registro Oficial N° 69, 30 de mayo de 1972).

Es la norma específica respecto al manejo de este recurso natural en el país, contemplando disposiciones relacionadas con la prelación de uso del recurso (agua potable, abrevadero, riego, turismo y uso industrial); así como la prohibición de la contaminación de las aguas.

Código de la Salud

(Registro Oficial N° 158, 8 de febrero de 1971).

El Código de la Salud establece disposiciones respecto a la prohibición de eliminación de emisiones y vertidos sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud y los

procedimientos a aplicarse en caso de incumplimientos (infracciones) a las disposiciones (Arts. 6, 12 y 17).

Código Penal, Ley Reformatoria

(Registro Oficial N°. 2, 25 de Enero de 2000).

El Código Penal Ecuatoriano determina varios tipos y acciones que constituirían delitos de carácter penal ambiental en caso de ser inobservados, o incumplidos, extiende las responsabilidades a la Operadora Petroindustrial y todos sus funcionarios, así como a las compañías contratistas y subcontratistas, por lo que estas disposiciones se deben conocer y tenerlas en consideración para la correcta gestión y manejo de las unidades de la PGM.

El Código Penal establece varias disposiciones relacionadas con las operaciones en la PGM, describen acciones para quienes realicen actos contra el ambiente, estas determinan prohibiciones de emisiones, vertidos y desechos que podrían ser calificados como peligrosos y que afectan al ambiente, las sanciones de prisión contenidas se agravan si por las acciones ejecutadas se producen pérdidas de vidas humanas, o si se afectan especies raras, en peligro de extinción.

El conocimiento y/o ocultamiento de las acciones tipificadas, así como la inobservancia a las normas legales ambientales constituyen agravantes de la responsabilidad penal.

Los Jueces Penales que conozcan las causas de delitos ambientales, pueden ordenar la cautela y la suspensión inmediata de la actividad contaminante, así como la clausura definitiva o temporal del establecimiento - la filial - que genere las acciones delictivas, sin perjuicio de lo que pueda ordenar la autoridad competente en materia ambiental que es el Ministerio de Minas y Petróleos (SPA- DNH) (Arts. 65, 410, 437 a,b,c,d,e,f,g,h,I,j,k y 607 a) (RAOH Art. 90).

Texto unificado de la legislación ambiental secundaria

En el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS). Registro Oficial 725, del 16 de Diciembre de 2002. Libros III, IV y especialmente el VI de la Calidad Ambiental se consideraran regulaciones según:

Anexo 3 Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión.

Anexo 4 Norma de Calidad del Aire Ambiente.

Anexo 5 Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones.

LEGISLACIÓN AMBIENTAL ESPECÍFICA

Reglamento Sustitutivo Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas, - RAOH Decreto Ejecutivo 1215

La normativa ambiental específica a la que está sujeta la Operadora PETROINDUSTRIAL se encuentra contenida en la temática del Reglamento Sustitutivo Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas, (RAOH) Decreto Ejecutivo 1215. El presente estudio se realiza considerando el Art. 34 incisos primero y el cuarto y el primer inciso de la Segunda disposición transitoria, Art. 41, y los capítulos VIII, IX.

Acuerdo Ministerial 091

Acuerdo Ministerial N° 091 que fija los Límites Máximos Permisibles provenientes de fuentes fijas de combustión (4 de enero 2007).

Normas de PETROECUADOR

La Operadora PETROINDUSTRIAL debe prestar especial atención al manejo de cada una de las unidades integrantes y en la observancia de las normas de seguridad e higiene industrial emitidas por PETROECUADOR, que constituyen normas de cumplimiento obligatorio para sus filiales en todas las operaciones, con la finalidad de determinar procedimientos para que la ejecución de trabajos se realicen en condiciones óptimas de seguridad, a fin de preservar la integridad del personal, de las instalaciones y del medio ambiente.

REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES ELECTRICAS.

Decreto Ejecutivo No. 1761. RO/ 396 de 23 de Agosto del 2001.

Establece que la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, en el artículo 3, dispone que en todos los casos los generadores, transmisor y distribuidores de energía eléctrica, observarán las disposiciones legales relativas a la protección del ambiente; y, que el Reglamento de Orden Técnico que dicte el Presidente de la República, preparado por el CONELEC, determinará los parámetros para la aplicación de esta norma y el mismo prevalecerá sobre cualquier otra regulación secundaria;

Que el artículo 13 del Reglamento Sustitutivo del Reglamento General de la Ley dispone que las personas naturales o jurídicas autorizadas por el Estado para generar, transmitir, distribuir y comercializar la energía eléctrica estarán obligadas a observar las disposiciones de la legislación ecuatoriana y las estipuladas en las normas internacionales relativas a la protección y conservación del ambiente que consten o se deriven de los convenios ratificados por el Ecuador;

Art. 9.- Coordinación interinstitucional.

El CONELEC mantendrá una estrecha coordinación y cooperación con el Ministerio del Ambiente y las entidades de supervisión, regulación y control en materia de protección ambiental, a fin de fortalecer la gestión, agilizar los trámites, prevenir y solucionar los conflictos ambientales, con sujeción al Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental previsto en la Ley de Gestión Ambiental.

Para el efecto podrá convocar a reuniones, audiencias públicas y utilizar otros mecanismos de cooperación y colaboración interinstitucional, tanto a nivel público como privado.

Art. 20.- Obligatoriedad.

Todo nuevo proyecto, obra o instalación destinada a la generación, transmisión o distribución de energía eléctrica, cuyas capacidades o dimensiones sean iguales o mayores a las indicadas en el literal a) del artículo anterior, deberá contar con un EIA. La aprobación previa de dicho estudio por parte del CONELEC, y la obtención de la Licencia Ambiental del Ministerio del Ambiente, son condiciones necesarias y obligatorias para iniciar la construcción del indicado proyecto.

Art. 45.- Responsabilidad.

En caso de accidentes o hechos fortuitos que ocasionen afectaciones negativas en el ambiente, el concesionario o titular de permiso o licencia adoptará todas las medidas previstas en el Programa de Contingencias y Riesgos que debe formar parte del Plan de Manejo Ambiental, e informará inmediatamente al CONELEC y al Ministerio del Ambiente.

Art. 46.- Denuncias ante el CONELEC.

Sin perjuicio de lo señalado en el artículo 45 de la Ley de Gestión Ambiental cualquier persona natural o jurídica podrá denunciar ante el CONELEC sobre la contaminación o degradación del ambiente que ocurra como resultado de las actividades eléctricas, aún cuando no se vea directamente afectada por la acción u omisión.

Asimismo, podrá denunciar ante el CONELEC el incumplimiento de los planes de manejo ambiental durante la construcción, operación - mantenimiento o retiro de las instalaciones de

generación, transmisión y distribución, organismo que tendrá la potestad de efectuar inspecciones y/o auditorías ambientales de estimarlo necesario.

Constitución Política de la República del Ecuador, Registro Oficial No.1 del 11 de Agosto de 1998

Art. 86.- El Estado protegerá el derecho de la población de vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable, por lo que declara de interés público y que se regulara conforme a la Ley de preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, así como la prevención de la contaminación ambiental, la explotación sustentable de los recursos naturales y los requisitos que deban cumplir las actividades públicas y privada que puedan afectar al medio ambiente.

Art. 247.- al Estado le corresponde la propiedad inalienable e imprescriptible de los recursos naturales no renovables.

Ley de Hidrocarburos (Decreto Supremo 2967) y Reforma a la Ley de Hidrocarburos.

Art. 31, literal s y t.- obliga a PETROECUADOR, sus contratistas o asociados en exploración y explotación de hidrocarburos, refinación, transporte y comercialización a ejecutar sus labores sin afectar negativamente a la organización económica y social de la población asentada en el área de acción, ni a los recursos naturales renovables y no renovables locales; así como conducir las operaciones petroleras de acuerdo a las leyes y reglamentos de protección del medio ambiente y de seguridad del país.

Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial No 245 del 30 de julio de 1999

Art. 12.- son obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el ejercicio de sus atribuciones y en el ámbito de su competencia aplicar los principios establecidos en dicha Ley y ejecutar las acciones específicas de los recursos naturales en armonía con el interés social.

Art. 33.- se establecen entre otros instrumentos de aplicación de las normas de efluente y emisiones y evaluaciones de impacto ambiental.

Ley Especial de la Empresa Estatal de Petróleos del Ecuador y sus Empresas Filiales, establece en el Artículo 1, del Ámbito “El Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las

Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador y sus Normas Técnicas Ambientales, se aplicará a todas las Operaciones Hidrocarburíferas y afines que se lleva a efecto en el país”.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. En el Artículo 1, del Ámbito de Aplicación “Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo”.

Ley de Patrimonio Cultural que establece que cualquier tipo de prospección arqueológica deberá hacerse con el aval del Organismo de control pertinente.

Ley No. 374 de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Registro Oficial No. 97 de 1976.

Reglamento para la supervisión de los Desechos Sólidos (Acuerdo Ministerial No. 14630);

La Ley sobre la Preservación de la Fauna Silvestre y las Áreas Naturales y la Silvicultura en Áreas Naturales;

Ley de Tránsito.

Ley de Aguas.

Ley de Biodiversidad

Acuerdo No. 764 de noviembre 29 de 1985, que concierne el Instructivo para la Preparación de Informes de EIA.

Acuerdo No. 1743 de agosto 4 de 1988, donde se establecen las Normas para la Prevención, Control y Rehabilitación del Medio Ambiente en las Actividades Hidrocarburíferas de Exploración y Explotación en los Parques Nacionales o equivalentes, como instrumento previo al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.

Acuerdo No. 2144 de junio 5 de 1989, que expide el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo relativo al recurso agua.

Acuerdo No. 7789 del 14 de septiembre de 1990. Reglamento para la Prevención y Control de la contaminación Ambiental originada por la emisión de ruidos. Registro Oficial 560 del 12 de noviembre de 1990.

Acuerdo No. 11338-A. Reglamento que establece las normas de calidad del aire y sus métodos de medición. Registro Oficial 726 del 15 de julio de 1991.

Acuerdo No. 621. Reglamento Ambiental para las actividades hidrocarburíferas en el Ecuador. Registro Oficial 888 del 6 de marzo de 1992.

Principios Básicos para la Gestión Ambiental en el Ecuador, aprobados por la Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República, CAAM, de diciembre 9 de 1993.

Decreto Ejecutivo 1802 de junio 7 de 1994, relacionado con las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador.

Legislación Nacional y Textos Internacionales sobre la Protección del Patrimonio Cultural.

Reglamento para la Concesión de Investigaciones Arqueológicas, Decreto 2732, Registro Oficial 787 de 1982.

Reglamento de Seguridad y Salud de Trabajadores y Mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Ley 3757

Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, Decreto 1040.

La Norma Administrativa N° 1802, con Relación a las Políticas Ambientales Básicas del Ecuador (Junio 1, 1994).

4.6. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

4.6.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - Línea base

4.6.2. CRITERIOS METODOLÓGICOS

4.6.3. REVISIÓN DE INFORMACIÓN

El primer paso metodológico consistió en la revisión bibliográfica de información existente del área de estudio y zonas adyacentes, concernientes a los componentes físico (geología, geomorfología, suelos, climatología e hidrología); biótico (zonas de vida, formaciones vegetales, fauna terrestre y acuática); aspectos socio-económicos y arqueológicos, disponibles.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CAMPO

Para el levantamiento de la información de campo se realizó la evaluación sistemática de políticas y programas. La conformación de la línea base implica la realización de pasos previos en la identificación de información necesaria y en la precisión de criterios conducentes a un óptimo aprovechamiento de la información disponible.

4.7. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

La ejecución de los componentes ambientales consistió en la revisión bibliográfica de información existente del área de estudio y zonas adyacentes, concernientes a los componentes físico (geología, geomorfología, suelos, climatología e hidrología); biótico (zonas de vida, formaciones vegetales, fauna terrestre y acuática); aspectos socio-económicos y arqueológicos.

4.8. COMPONENTE FÍSICO

El estudio del componente físico, consiste en caracterizar la geología, geomorfología, hidro-climatología e identificar procesos naturales y antrópicos que pueden producir cambios al medio y establecer los riesgos naturales a los que están sometidas las instalaciones inmersas en el área estudiada. La caracterización superficial del medio físico y el análisis previo de la información

secundaria existente permitió evaluar el estado actual y establecer un diagnóstico del área de estudio, donde se realizan actividades hidrocarburíferas.

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

Se realizó una recopilación bibliográfica de varias fuentes, que incluye trabajos relacionados con la exploración y explotación petrolera, información hidrológica, meteorológica, levantamientos geológicos, entre otros.

4.8.1. GEOLOGÍA

A. Geología Regional

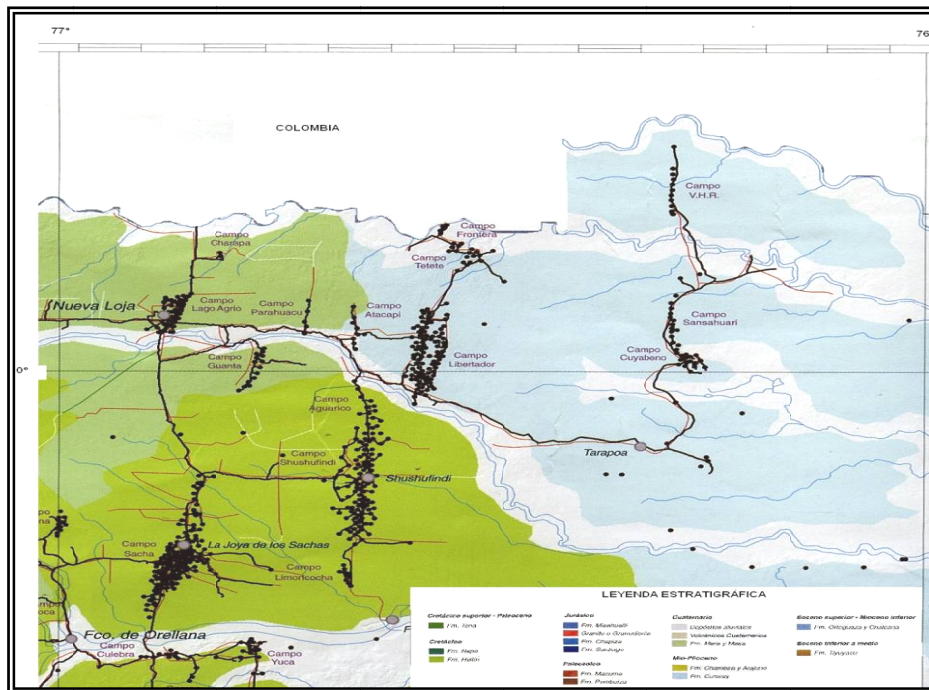
La cuenca Oriente tiene una superficie de 100000 km² y geológicamente corresponde a una cuenca de tras-arco, formada como consecuencia del levantamiento y acreción de las Cordilleras Real y Occidental del Ecuador, debido al proceso de choque – subducción entre las placas Nazca y Sudamericana.

La cuenca está separada de la cordillera de los Andes por una zona de fallas, entre dicha zona de fallas y el eje de la cuenca existe una zona de estribaciones en la cual predominan los levantamientos Napo y Cutucú.

La región axial de la cuenca es una franja de alrededor de 48 Km de ancho formada por anticlinales de bajo relieve que han distorsionado el área sinclinal. La mayoría de campos petroleros se encuentran en o muy cerca de la región axial en la parte norte central de la Cuenca Oriental. Varios mapas estructurales regionales de la base de la Formación Hollín muestran que esta Cuenca en el Ecuador es asimétrica.

El mapa geológico regional de la zona de estudio se muestra en la figura siguiente, donde predominan las formaciones: Chambira, Arajuno y Curaray (Baldock, 1982).

Mapa N°2. Mapa Geológico Regional (Modificado de Petroproducción-IRD, 2001)



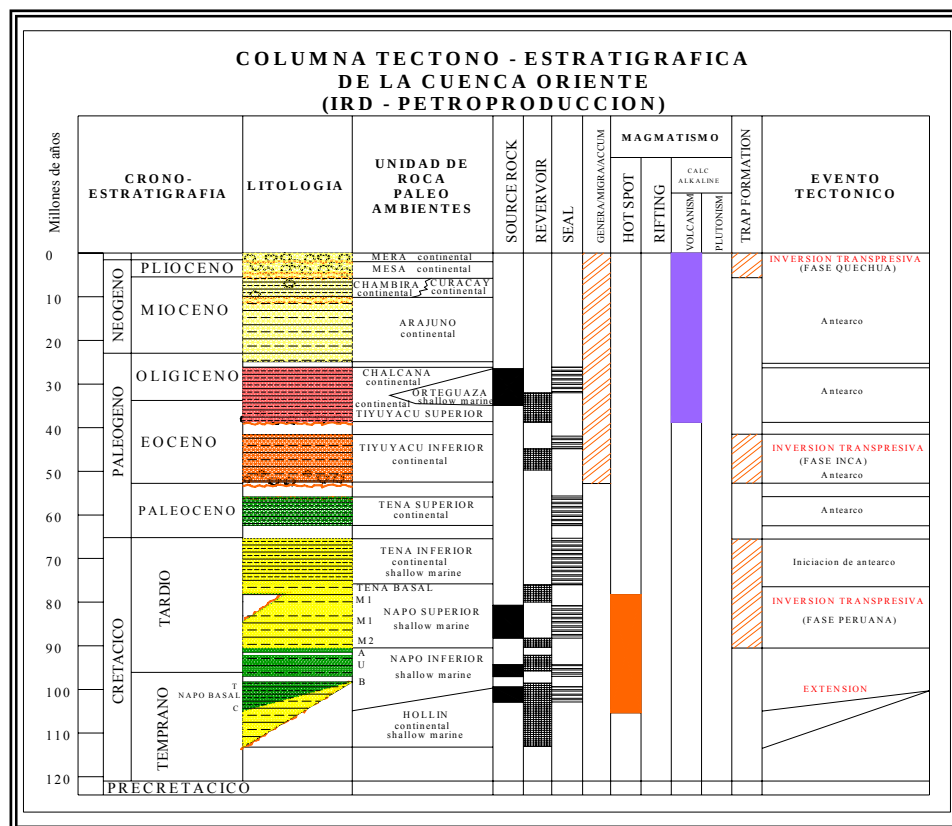
**Fuente: Estación Central Petroproducción Shushufindi 2008 y
Rivadeneira & Baby, 1999**

Litoestratigrafía

Estratigráficamente la Cuenca Oriente se halla constituida por secuencias sedimentarias y volcánicas que tienen edades que van desde el Paleozoico (Formación Pumбуiza de edad Devónico) hasta el Cuaternario (Formaciones Mera y Mesa), que descansan sobre un basamento Precámbrico que forma parte del Cratón Guayanés.

Estas unidades se encuentran depositadas en una sucesión de ciclos sedimentarios separados por importantes procesos de erosión y/o no depositación, como consecuencia de importantes eventos tectónicos de extensión e inversión transpresiva, figura siguiente:

Figura N° 1. Columna Tectono-Estratigráfica De La Cuenca Oriente.
(Modificado De Rivadeneira & Baby, 1999).



Fuente: IRD-Petroproducción, 2001

Las unidades y formaciones desde el Paleoceno Temprano al Presente (posteriores a la depositación de la Formación Tena), pertenecen a secuencias de ambiente transicional de marino a continental y las encontradas en el sector de estudio son netamente continentales. Estas Formaciones no presentan una gran deformación, sin embargo, las subyacentes como Hollín, Napo y Tena presentan estructuras compresivas, principalmente fallas inversas y pliegues.

La depositación de las formaciones Hollín y Napo ocurrió durante el Cretácico Superior en un ambiente de plataforma marina, sobre los conjuntos más antiguos deformados y erosionados. Durante el Campaniano (80 Ma), ocurre un nuevo levantamiento de la Cordillera Real y del Subandino que ocasiona una erosión importante de la Formación Napo, mientras que en el Maastrichtiano (70 Ma), ocurre la depositación de la Formación Tena en un ambiente marino somero a continental.

Posteriormente, durante el Terciario Temprano se desarrolla el Arco Volcánico Insular Macuchi – Sacapalca (contemporáneo a la depositación de la Formación Tiyuyacu, tanto en el Subandino

como en la planicie oriental), el cual se acreciona al continente durante el Eoceno – Oligoceno, originando un levantamiento regional, erosión y la reactivación de antiguas estructuras principalmente en la Zona Subandina. Se establece la cuenca tras-arco y los predominantes procesos geológicos son los de erosión y deposición: (Bristow y Hoffstetter 1977).

En el mapa Geológico de la Cuenca Oriente realizado por (IRD-Petroproducción 2001), la formación que predomina al oriente de la cuenca corresponde a Curaray, que se extiende hacia el Este, Norte y Sur, fuera de los límites políticos del Ecuador. La Formación Curaray subyace a depósitos aluviales de edad cuaternaria y que se encuentran expresados en el mencionado mapa en las cercanías de los principales cauces.

Debido a la abundante cobertura vegetal y a que no existen trabajos adicionales (de tipo local o regional), que permitan conocer de mejor manera la geología del extremo Este de la cuenca Oriente, este trabajo toma como referencia los datos expresados por (IRD-Petroproducción. 2001).

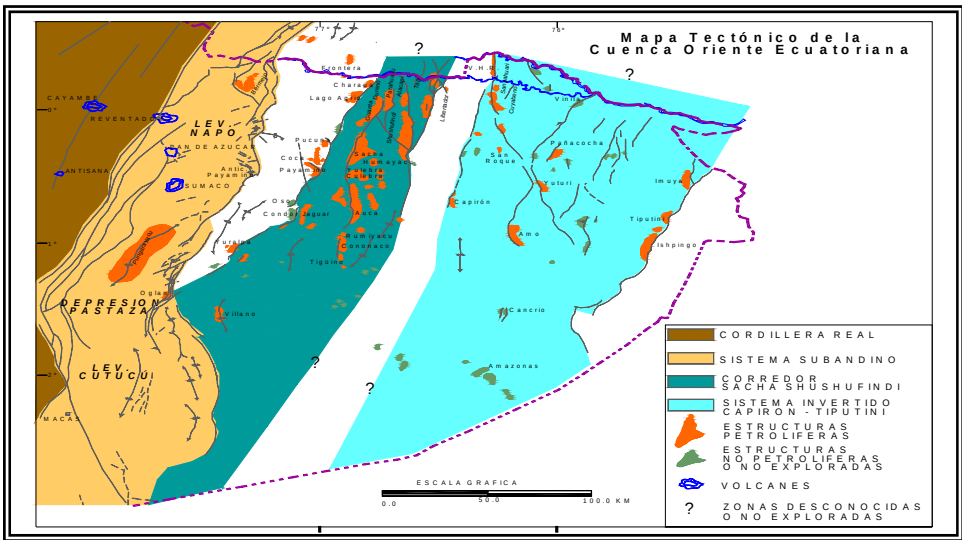
Tectónica

La Cuenca Oriente se encuentra dividida en tres dominios estructurales – petrolíferos, cada uno con características propias (régimen tectónico y evolución), que de Oeste a Este son: el Sistema Subandino, el Corredor Sacha - Shushufindi y el Sistema Invertido Capirón – Tiputini.

El régimen tectónico es de transpresión dextral, en el Eoceno según secciones sísmicas dicho régimen provocó un fuerte levantamiento de la parte oriental de la cuenca, estructuras eocénicas están erosionadas y selladas por la base de la formación Tiyuyacu Superior. El “trend” Tiputini-Ishpingo se prolonga hacia el sur en la cuenca Marañón (Estructura Bolognesi), donde un pozo alcanzó la formación Mitu del Pérmico: (Ribadeneira y Baby, 1999).

Esta división es convencional, puesto que la mayoría de estudios realizados para esta región del país han sido encaminados hacia la determinación de estructuras que puedan relacionarse con entrapamientos de petróleo, aún cuando las formaciones geológicas tengan una continuidad en casi toda la cuenca, ver siguiente Mapa:

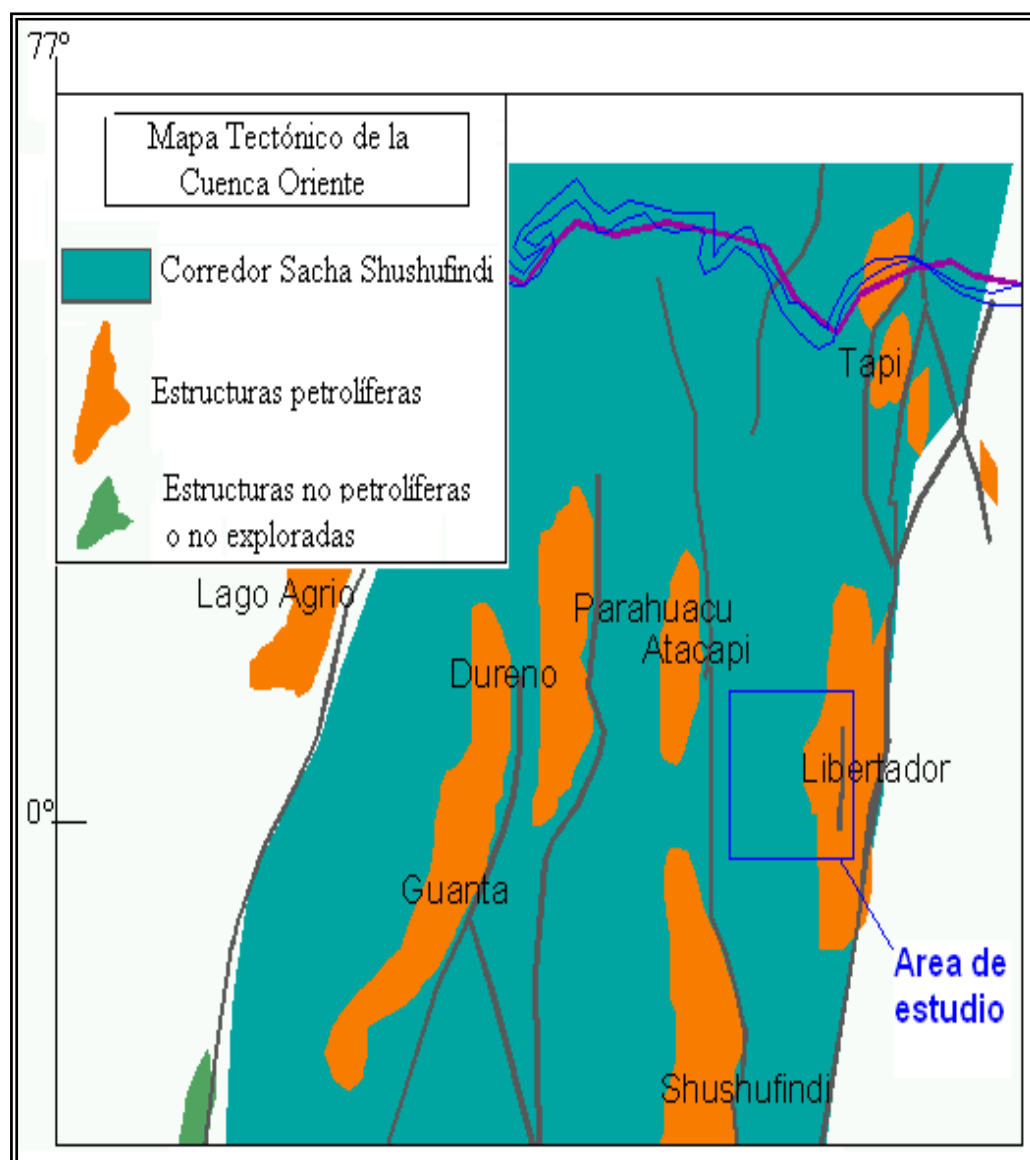
Mapa N° 3. Mapa Tectónico De La Cuenca Oriente
(Modificado De Rivadeneira & Baby, 1999).



Fuente: Estación Central Petroproducción Shushufindi . IRD-Petroproducción, 2008

Dentro de esta clasificación, el Campo Secoya está ubicado al Noroeste del sistema invertido Capiirón-Tiputini. Las estructuras y campos petrolíferos más importantes de este sistema se encuentran al Norte y borde oriental, entre las estructuras más grandes e importantes se tienen: Cuyabeno al Noroccidente; Tiputini, Ishpingo e Imuya al Este; y Yuturi y Amo al Oeste, como se indica en el siguiente mapa: (Modificado de Rivadeneira & Baby, 1999).

Mapa N° 4. Ubicación Del Área De Estudio Dentro Del Sistema Invertido Capirón Tiputini. (Modificado De Rivadeneira & Baby, 1999).



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Ex - post Complejo Industrial Shushufindi (ABRUS 2003)

B. GEOLOGÍA LOCAL

Geológica y estructuralmente la zona de estudio se encuentra ubicada hacia la parte noroccidental del sistema invertido Capirón - Tiputini.

En el área de estudio no se observó afloramientos de la Formación Curaray, que es la que se presenta en la región (IRD-PETROPRODUCCIÓN, 2001).

Estratigrafía

Formación Curaray (mioscu)

Esta formación fue denominada así por su afloramiento típico está en el río Curaray en la Provincia de Pastaza, J.J. Dozy en 1943 regionalmente describe a la Formación Curaray de la siguiente manera: “La Formación Curaray está confinada al Este del Oriente, en donde subyace gran parte del terreno o cubierta por jungla bajo las delgadas capas aluviales. La formación consiste de una serie potente de arcillas rojas verdosas y azuladas bien estratificadas, localmente se encuentra yeso, alternando con horizontes de areniscas de grano fino; horizontes tobáceos y carbonáceos ligníticos son comunes. (Ver anexo 1).

La Curaray tiene una abundante fauna (*Anomocytheridae Cyclopyris, Perissocytheridae Gomphocythere*, etc.) que indican una depositación de agua dulce y ocasionalmente salobre y una Edad Mioceno Superior. La secuencia tiene por lo menos 750 m de espesor y probablemente representa un ambiente entre lacustre y de estudio comparado con las condiciones continentales de agua dulce de la gran formación mayormente sincrónica Arajuno”. En el sector de Secoya no son observables afloramientos de importancia como para definir la litología de esta Formación, sin embargo pueden verse materiales retrabajados en superficie que provienen de materiales finogranulares de textura arcillosa y limosa (Baldock, 1982).

Formación arajuno (mioar)

Su litología comprende desde arenas, areniscas de grano fino de color pardo, y algunos conglomerados e intercalaciones discontinuas de arcilla abigarrada. La formación descansa sobre la Fm. Chambira en contacto bien definido. Por su posición estratigráfica se la considera del Mioceno Superior (Bristow, 1973).

Formación Chambira (mio-plioc)

Según: (Folk 1969, Tschopp, 1953), la formación Chambira sobreyace a la formación Arajuno y consiste en areniscas de grano grueso, comúnmente conglomerática, el lignito es esporádico en la formación Chambira. En el área de estudio y más al Norte se dificulta diferenciar las formaciones Chambira y Arajuno. La Chambira es un depósito de abanico

Tobáceo, lo cual marca una intensificación erosional en la cordillera, es más joven que la Arajuno.

Depósitos superficiales (q)

Superficialmente el sector de Secoya presenta un desarrollo de suelo laterítico a partir de materiales re TRABAJADOS provenientes de las formaciones subyacentes. En estos niveles se pueden observar l íticos de or ígenes sedimentarios y escasos l íticos de cuarzo redondeados con un diámetro promedio de 5 cm.

❖ Estructuras.

Según: (Degraff & Canuti , 1988), de acuerdo a estudios anteriores, fotografías aéreas a escala 1:60000 e imágenes satelitales a escala 1:1000000 se identificaron lineamientos. Los lineamientos coinciden con el recorrido de los ríos y quebradas en tramos rectos, fenómeno que es relacionado a un tipo de control tectónico de ríos, en reacción al esfuerzo regional compresivo E-W.

4.8.2. GEOMORFOLOGÍA

Según, (Feininger, 1980). Los objetivos del estudio geomorfológico son: conocer las formas topográficas (relieve) y su relación con las unidades litológicas que conforman el área de estudio; determinar los procesos morfodinámicos superficiales a los que están sometidos los materiales del sitio, en lo posible elaborar una cartografía temática que permita diferenciar unidades geomorfológicas caracterizadas por diferentes procesos y determinar los riesgos que este componente presenta con relación a las obras propuestas.

❖ Reconocimiento y descripción de las unidades geomorfológicas

Los factores que influyen en la geomorfología del sector y en los procesos morfodinámicos son: la geología, el clima, las condiciones litológicas–estructurales y la cobertura vegetal.

El relieve de la zona, oscila entre los 250 y 300 msnm, y puede ser dividido en dos unidades geomorfológicas, y son:

- Colinas alargadas y de cumbres redondeadas
- Planicies aluviales y coluviales

❖ **Colinas alargadas y de cumbres redondeadas**

Son zonas que probablemente poseen control estructural (anticlinales) y corresponden a los altos topográficos presentes en los alrededores del área de estudio. Los procesos de disección y erosión han sido más intensos, haciendo que las colinas evolucionen hacia terrenos bajos, ondulados, y de pendientes suaves.

El principal proceso morfodinámico que se desarrolla en esta unidad geomorfológica es la erosión débil ya que está controlada por las pendientes bajas y de pequeñas dimensiones y por la abundante cobertura vegetal. En los cursos de agua, la socavación profunda es mínima a causa de las bajas velocidades del agua, y durante épocas lluviosas pueden ocurrir migraciones laterales de considerables dimensiones.

La erosión de la zona es producto de procesos continuos de escorrentía superficial y movimientos de terrenos, debido a la baja competitividad de la estructura del cuerpo rocoso.

❖ **Planicies aluviales y coluviales**

(Goosens, and Rose, 1973). En esta unidad se han agrupado los depósitos y terrazas recientes que se restringen a las márgenes de los principales ríos, y corresponden al lecho de inundación y deslizamientos de terrenos en las laderas que poseen poca cobertura vegetal y son susceptibles a procesos de meteorización más intensos. El ancho de las terrazas está en función de la envergadura del río y de la capacidad migratoria que este posee.

Los lechos de inundación están formados por barras de arena y grava fina. La inundación de este lecho tiene lugar generalmente una vez al año y se depositan materiales finos que incrementan el espesor de la terraza.

Las planicies mal drenadas que se inundan temporalmente, durante las épocas de abundantes lluvias pueden presentar zonas inundadas permanentemente y pueden eventualmente formar pantanos.

4.8.3. HIDROLOGÍA

(Feininger, 1980). Los cursos de agua en la zona del Proyecto están estrechamente ligados al contexto geográfico: relieve, naturaleza y grado de alteración de las rocas, clima, cobertura vegetal; todos ellos se combinan para constituir los rasgos distintivos de la hidrología. Uno de los objetivos de la hidrología es determinar los caudales de los principales ríos que drenan la zona de estudio para su aprovechamiento.

La zona en estudio se caracteriza por poseer durante todo el año altas precipitaciones, razón por la cual el sistema hídrico tiende a mantener un nivel considerable. Los cauces hídricos se desarrollan en lechos formados por depósitos aluviales y sedimentos del cuaternario reciente, que contienen arcillas, limos y lutitas.

A) Características principales drenajes

El proyecto se encuentra en la micro cuenca del Río Pacayacu y el río La Granito.

Las quebradas del área de estudio, son de tipo intermitente con muy bajos caudales 2-3 L/s, además son cristalinos ya que poseen muy poco sólidos en suspensión.

En Secoya los ríos que se encuentran fuera del área de estudio muestran mayores caudales y lechos rocosos de tipo limolita y lutitas. Las riberas presentan pendientes subverticales con socavación lateral. Los meandros son más extensos y se evidencian cauces abandonados por migraciones laterales.

Río la granito

El sitio de aforo de este río se encuentra fuera de la estación Secoya (317637 E / 9978188 N) y es el cuerpo de agua que capta todas las aguas emanadas tanto por la planta de PETROINDUSTRIAL como de las piscinas de aguas de formación de PETROPRODUCCIÓN. De las mediciones de campo y el cálculo hidráulico se ha determinado que su caudal es de 3,137 m³/s; presenta una sección transversal de 9,96 m², una profundidad máxima de 1,40 m. y una velocidad media de 0,135 m/s. Estos parámetros pueden variar dependiendo de la presencia de lluvias.

Sedimentos

Los sedimentos depositados en los lechos de los ríos estudiados son predominantemente finos de textura arcillosa y limo-arenosa. Su composición litológica demuestra que provienen de los materiales re TRABAJADOS de las riberas, donde los l íticos predominantes son de composición silicea, con formas sub-redondeadas a redondeadas y diámetros inferiores a 1 cm. Existen además otros sedimentos en las márgenes y orillas de tamaños mayores, de textura arenosa que forman barras y bancos y provienen de los desbordes de los ríos en épocas lluviosas.

B) Calidad de las aguas superficiales

La calidad del agua depende de varios factores que incluyen, el origen y las características de la zona de influencia, el volumen de precipitaciones, la presencia de nutrientes y la posible contaminación natural producida por el contenido de hidrocarburos en las formaciones geológicas existentes en la zona y por la influencia de colonos.

En el sector se analizó visualmente el estado de los drenajes, las condiciones fisiográficas, el grado de cobertura y el tipo de suelo, en los diferentes recorridos realizados en el trabajo de campo.

Debido a las características de los drenajes presentes no se pudo tomar muestra alguna.

4.8.4. SUELOS

(Jaillard *et al.*,1990). Definen como suelo a la capa superior de la tierra que sirve de sustento para el crecimiento y desarrollo de las plantas. El suelo adquiere sus propiedades por la acción combinada de los diferentes factores del ambiente, como son: el tipo de roca madre, el clima, los organismos y el relieve.

El estudio del suelo como un componente del medio físico tiene como objetivo fundamental el conocer las características físicas, químicas y mecánicas de los suelos que forman parte de cada una de las unidades geomorfológicas del sitio de estudio y su área de influencia. Al determinar estos parámetros, los suelos se encuentran mejor caracterizados y podrán ser mejor utilizados.

Las altas temperaturas, la humedad y los procesos químico-biológicos han provocado una intensa meteorización de las rocas de la Formación Curaray, lo cual ha generado un suelo residual de naturaleza arcillosa.

Las unidades geomorfológicas definidas se encuentran asociadas edafológicamente con los suelos, que son homogéneos dentro de cada una de ellas. En el contexto pedológico los suelos de la zona de estudio poseen un régimen de humedad Údico-Perúdic y un régimen de temperatura isohipertérmico.

a. Tipos de suelo

Según, (USDA, 1998). La caracterización del suelo del sector de estudio se realizó en función del análisis de campo y el muestreo para sus ensayos de laboratorio correspondientes.

El horizonte A posee un espesor máximo de 3cm y presenta un color oscuro por la presencia de material orgánico en descomposición, en los bordes del área junto a la carretera se observa que la actividad agrícola aceleró la erosión del suelo. El horizonte B se presenta de color marrón claro, arcilloso-arenoso, plástico, líticos de cuarzo angulosos $\leq 3\text{mm}$, y con raíces.

Las principales características de los suelos encontrados en el área de estudio se especifican a continuación.

Suelos oxic distropepts

Estos suelos se desarrollan en las unidades geomorfológicas denominadas: Colinas Disectadas y Colinas de Bajo Relieve. Son suelos poco profundos, de textura arcillosa, coloración rojiza, su estructura es compacta y se hallan muy lixiviados. Según la clasificación taxonómica (USDA, 1998), aplicada al Ecuador, estos suelos son clasificados como Oxic Distropepts, del Orden Inceptisols, debido a su fuerte lixiviación de nutrientes, acidificación y liberación de aluminio intercambiable tóxico. Son suelos considerados de muy baja fertilidad, con limitaciones para uso agrícola permanente.

Suelos aluviales

Se desarrollan en las zonas medias y planas, las que además se hallan propensas a eventuales inundaciones en períodos de altas precipitaciones. Las zonas que se encuentran en partes altas y fuera de la influencia de las crecidas de los ríos, se caracterizan por tener fuertes procesos de meteorización y lixiviación. Desde el punto de vista taxonómico son clasificados como Typic Distropepts.

El suelo orgánico del área de estudio (horizonte A) constituye un filtro para contaminantes de tipo hidrocarburífero, pero los horizontes inferiores constituyen barreras impermeabilizantes que impiden su paso, manteniéndose así en la capa superficial (Guillier *et al.*, 2001).

Las altas temperaturas, la humedad y los procesos químico-biológicos han provocado una intensa meteorización de las rocas de las Formaciones Chambira y Arajuno, lo cual ha generado un suelo residual de naturaleza arcillosa.

Las unidades geomorfológicas definidas se encuentran asociadas edafológicamente con los suelos, que son homogéneos dentro de cada una de ellas. En el contexto pedológico los suelos de la zona de estudio poseen un régimen de humedad Údico-Perúdico y un régimen de temperatura isohipertérmico (Guillier *et al.*, 2001).

La caracterización del suelo desde el punto de vista físico depende del análisis de los diferentes horizontes y principalmente del horizonte B, ya que en él se conservan las propiedades del estrato del cual provienen, mientras que el horizonte A refleja la interacción entre la vegetación y el ambiente externo y su excesiva cantidad de materia orgánica no muestra las cualidades del horizonte C y la roca subyacente (USDA, 1998).

4.8.5. CLIMATOLOGÍA

El Clima es el resultado de la interacción de factores físicos y morfométricos, aspectos como la topografía del terreno, tipo de suelo, cobertura vegetal, altitud y cursos de agua son las características más relevantes que integrados entre sí contribuyen a la formación del clima de una región. El clima y sus diferentes componentes se consideran importantes para definir el Medio Físico.

El clima en esta región del país corresponde al Triángulo Ecológico Holdrige, a un piso Bosque Húmedo Tropical, que se encuentra influenciado por vientos alisios y contra-alisios que modifican el patrón climático.

Regionalmente el clima de la cuenca oriente se divide en la cuenca alta o subandina y cuenca baja o llanura amazónica, según los datos regionales del INAMHI (Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología) indican una precipitación media anual para la región oriental de 2800 mm.

Los datos climatológicos presentados en este informe provienen de las Estaciones meteorológicas del Aeropuerto del Coca.

Parámetros climáticos

Los parámetros que intervienen en el ciclo hidrológico del agua son: precipitación, humedad, temperatura, viento, presión, escorrentía. De ellos, las temperaturas medias mensuales y los valores pluviométricos son los datos más importantes para caracterizar el clima de la zona.

Las variaciones de éstos parámetros se dan por la influencia de la latitud y altitud geográfica, orientación del relieve respecto a la incidencia de los rayos solares, las corrientes oceánicas, etc.

Los datos analizados son presentados en tablas con valores medios anuales mensuales durante el período analizado.

Precipitación

La precipitación es generada por las nubes cuando alcanzan su punto de saturación. La pluviosidad es la cantidad de agua lluvia que cae en las precipitaciones.

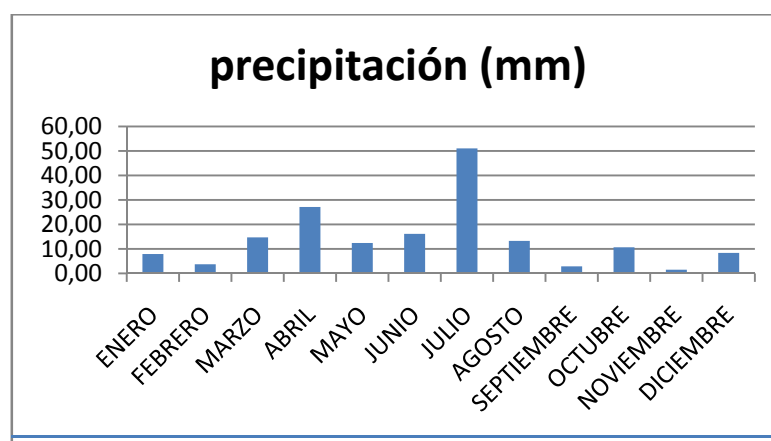
Para el período analizado, la pluviosidad máxima es de 51.06 mm, en el mes de Julio. De los promedios multianuales por meses como se observa en la siguiente Figura, los meses de Abril a Julio son los que presentan las mayores precipitaciones y los de menor precipitación Octubre a Noviembre.

Tabla N°1. Precipitación promedio mensual multianual (en mm).

Meses	2006	2007	2008	2009	promedio
ENERO	-	18.76	5.05	0.00	7.94
FEBRERO	-	2.90	8.29	0.00	3.73
MARZO	-	43.72	0.35	0.00	14.69
ABRIL	-	67.66	13.77	0.00	27.14
MAYO	-	29.39	7.85	0.00	12.41
JUNIO	32.85	31.68	0.00	0.00	16.13
JULIO	186.44	3.34	3.08	11.39	51.06
AGOSTO	47.83	4.64	0.69	0.00	13.29
SEPTIEMBRE	3.12	1.06	6.06	1.18	2.85
OCTUBRE	30.19	0.75	5.92	5.70	10.64
NOVIEMBRE	0.00	0.76	3.71	-	1.49
DICIEMBRE	20.86	3.73	0.49	-	8.36

Fuente: Consultora Ambiental Procapcon/2010

Grafico N° 1. Distribución de precipitación promedio mensual multianual.



Elaborado por: Consultora Ambiental Procapcon/2010.

La precipitación máxima probable es el volumen máximo de lluvia que se podría esperar en una cuenca específica. La magnitud de la precipitación máxima probable, se basa en la ocurrencia simultánea de los valores máximos de los factores meteorológicos que se combinan para formar la precipitación. Los dos factores más importantes son el viento y el contenido de humedad en la masa de aire.

Los rangos de la precipitación anual varían entre 2119.2 y 3610.2 mm en la última década.

Temperatura

El nivel energético molecular del aire define la temperatura y se expresa en grados centígrados. Las variaciones de la temperatura se deben a la influencia de la topografía, orientación geográfica, altura, etc.

Los cambios de temperatura afectan a la infiltración y cantidad de precipitación; el análisis es similar a la precipitación con media anual mensual para el período analizado.

Se observa en la Tabla 2 y Gráfico 2, que la temperatura máxima mensual es de 29.02 °C en Agosto, sin embargo esta medida, es relativa pues la plataforma meteorológica se encuentra en un área poblada, por lo que la vegetación natural hace que la temperatura se incremente llegando sobre los 35 grados entre el día.

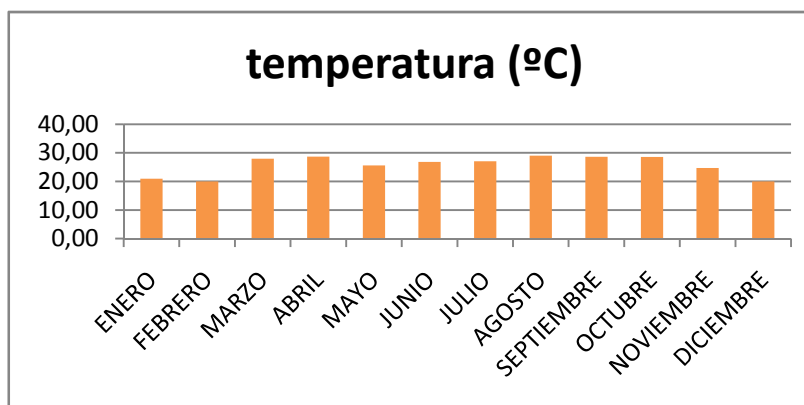
De la distribución espacial de temperatura que se muestra en la siguiente Figura, los valores de temperatura media mensual tienen poca variabilidad durante la mayor parte del año lo cual tiene relación con los macro procesos atmosféricos y la ubicación geográfica. Los meses con temperaturas más altas registradas corresponden a Agosto a Octubre.

Tabla N°2. Temperatura promedio mensual multianual (en °C)

Meses	2006	2007	2008	2009	promedio
ENERO	-	31.68	31.14	0.00	20.94
FEBRERO	-	28.89	24.68	6.49	20.02
MARZO	-	28.29	28.58	27.02	27.96
ABRIL	-	29.03	28.65	28.35	28.68
MAYO	-	24.49	27.52	24.75	25.59
JUNIO	26.45	27.55	26.99	26.27	26.81
JULIO	24.23	29.65	28.11	26.19	27.05
AGOSTO	28.00	28.12	29.95	30.00	29.02
SEPTIEMBRE	26.61	28.18	29.54	30.17	28.63
OCTUBRE	30.95	28.70	27.54	27.19	28.59
NOVIEMBRE	27.98	30.68	15.38	-	24.68
DICIEMBRE	30.25	29.82	0.00	-	20.02

Elaborado por: Consultora Ambiental Procapcon/2010

Grafico N° 2. Distribución de temperatura promedio mensual multianual.



Elaborado por: Consultora Ambiental Procapcon/2010

Heliofanía

La duración del brillo solar u horas de sol, se define como heliofanía, su medición es directa mediante el registro del tiempo en que el heliofanógrafo (instrumento de medida de la heliofanía) recibe la radiación solar directa. Sin embargo la presencia de nubosidad hace que los valores sean relativos, y puedan bajar su intensidad en la medida del instrumento.

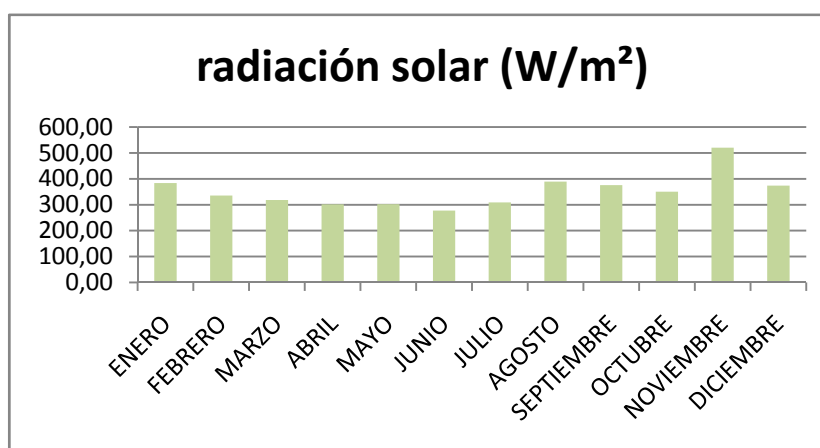
La radiación solar varía a través del año. Los meses de Agosto y Noviembre presentan los más altos valores de radiación solar y los meses de Mayo y Junio presentan los registros más bajos. Las condiciones de heliofanía de la zona traen como consecuencia una buena dispersión de agentes atmosféricos por periodos de tiempo asociados a las altas y bajas precipitaciones.

Tabla N° 3. Valores promedio mensual multianual de brillo solar.

Meses	2006	2007	2008	2009	Promedio
ENERO	-	351.17	447.17	352.78	383.71
FEBRERO	-	463.97	191.26	351.74	335.66
MARZO	-	269.39	291.96	393.16	318.17
ABRIL	-	319.10	315.40	269.93	301.48
MAYO	-	378.87	235.00	291.94	301.94
JUNIO	272.03	292.20	284.40	260.73	277.34
JULIO	350.55	389.08	284.45	212.45	309.13
AGOSTO	614.61	314.49	325.74	302.79	389.41
SEPTIEMBRE	483.07	325.10	383.53	310.07	375.44
OCTUBRE	510.55	356.46	271.10	264.31	350.60
NOVIEMBRE	485.89	763.20	311.57	-	520.22
DICIEMBRE	333.10	358.35	430.21	-	373.88

Elaborado por: Consultora Ambiental Procapcon/2010

Grafico N° 3. Distribución de valores promedio mensual multianual de brillo solar.



Elaborado por: Consultora Ambiental Procapcon/2010

Viento

El movimiento del aire con respecto a la superficie de la tierra en una dirección y velocidad determinadas se denomina viento. Las direcciones se toman de donde procede el viento, en relación horaria respecto al norte geográfico.

El viento influye principalmente en valores de humedad, temperatura y precipitación. Las características principales del viento son la velocidad mayor observada y la dirección del mismo.

En los datos analizados, solo en el año 2006 se tiene datos de la dirección del viento. Los vientos predominantes provienen del noreste, de acuerdo a la frecuencia de la dirección que se registra en la PGM, lo que indica que la dispersión de cualquier efecto de generación de polvo o gases se encontrará en los vectores suroeste, excepto en los meses de Octubre y Noviembre donde la dirección del viento se invierte.

Tabla N° 4. Velocidad del viento promedio mensual multianual (m/s).

Meses	2006
JUNIO	N-O
JULIO	N-E
AGOSTO	N-E
SEPTIEMBRE	N-E
OCTUBRE	S-O / S-E
NOVIEMBRE	S/O - S/E
DICIEMBRE	N-E

Elaborado por: Consultora Ambiental Procapcon/2010

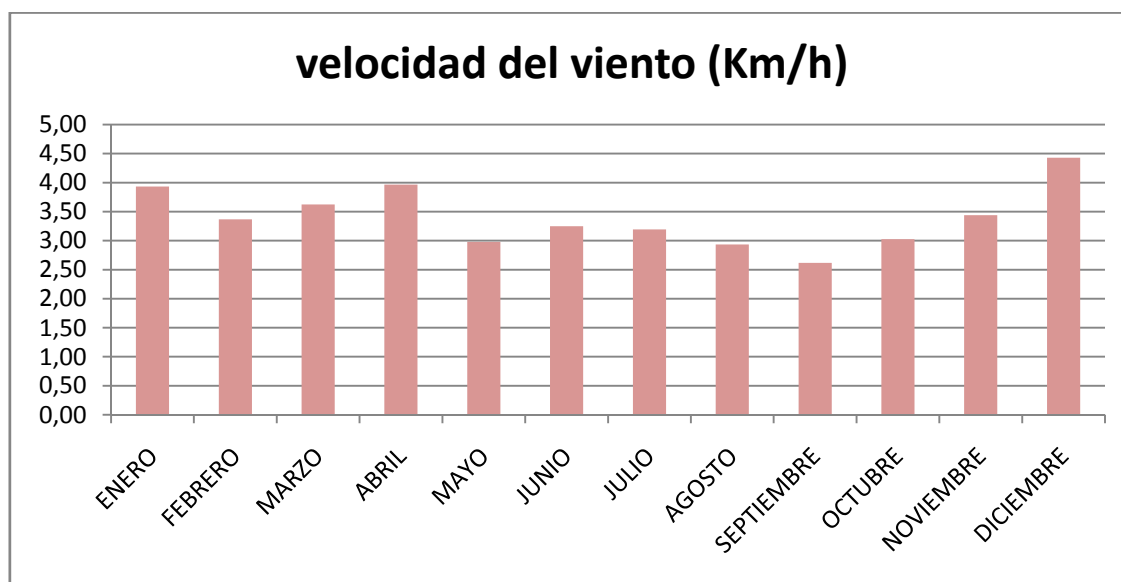
Los valores se presentan entre 2.6 a 4.43 km/h, en donde los meses de Agosto a Octubre presentan los valores más bajos por lo que en estos meses disminuirá la dispersión vertical del material particulado y emisiones gaseosas.

Tabla N°5. Velocidad del viento promedio mensual multianual (km/h).

Meses	2006	2007	2008	2009	promedio
ENERO	-	3.33	4.63	3.83	3.93
FEBRERO	-	4.23	2.45	3.42	3.37
MARZO	-	4.48	3.10	3.29	3.62
ABRIL	-	4.20	4.80	2.90	3.97
MAYO	-	3.97	3.19	1.77	2.98
JUNIO	3.60	3.40	4.17	1.83	3.25
JULIO	4.39	4.03	3.03	1.32	3.19
AGOSTO	4.10	2.52	3.19	1.94	2.94
SEPTIEMBRE	3.27	2.23	3.13	1.83	2.62
OCTUBRE	3.61	2.29	4.23	1.97	3.02
NOVIEMBRE	3.52	3.40	3.40	-	3.44
DICIEMBRE	4.81	4.61	3.87	-	4.43

Elaborado por: Consultora Ambiental Procapcon/2010

Grafico N° 4. Distribución de la velocidad del viento promedio mensual multianual (km/h).



Elaborado por: Consultora Ambiental Procapcon/2010

Humedad relativa

El parámetro que determina el grado de saturación de la atmósfera es la humedad relativa, expresada en porcentaje. Está definida por la relación de la tensión de vapor actual y la tensión de vapor saturante a una determinada temperatura. La humedad atmosférica es el contenido de vapor de agua en el aire y la humedad relativa tiene un comportamiento similar a la precipitación, ya que está condicionada por los mismos factores que definen el régimen de lluvias.

Este parámetro, al igual que la temperatura es muy constante en toda la llanura amazónica, oscilando la media anual entre 85% y 90%. Los valores de humedad son calculados con los termómetros seco y húmedo.

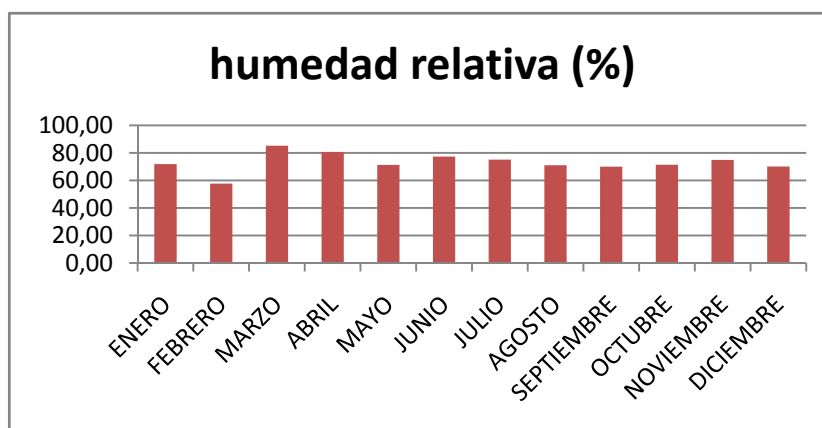
Los valores de humedad relativa son constantes casi todos los meses del año, y fluctúan entre 70 y 80% de humedad para la zona de estudio, registrando en el mes de marzo el valor más alto.

Tabla N° 6. Humedad relativa promedio mensual multianual (%).

Meses	2006	2007	2008	2009	promedio
ENERO	-	72.90	68.97	73.87	71.91
FEBRERO	-	54.19	72.39	46.32	57.63
MARZO	-	72.87	108.42	74.26	85.18
ABRIL	-	73.70	80.43	88.10	80.75
MAYO	-	71.94	79.55	62.42	71.30
JUNIO	72.87	74.27	82.50	79.60	77.31
JULIO	72.58	67.00	81.65	79.23	75.11
AGOSTO	71.65	67.16	75.70	69.58	71.02
SEPTIEMBRE	68.13	67.77	78.47	65.50	69.97
OCTUBRE	69.81	68.90	73.23	73.71	71.41
NOVIEMBRE	72.20	67.63	84.67	-	74.83
DICIEMBRE	72.06	64.87	73.29	-	70.08

Elaborado por: Consultora Ambiental Procapcon/2010

Grafico N° 5. Distribución de la humedad relativa promedio mensual multianual (%).



Elaborado por: Consultora Ambiental Procapcon/2010

4.8.6. PAISAJE

El paisaje es una descripción cualitativa del terreno desde el punto de vista artístico incluyendo en esta descripción a todos los componentes del medio, tanto físicos (o abióticos), como bióticos.

La zona estudiada presenta escenarios paisajísticos propios de extraordinario interés y valor. Existe una gran variedad de especies animales y vegetales, lo que hace que esta zona sea de interés científico por su biodiversidad. Su hidrografía y relieve hacen de la zona un recurso escénico paisajístico privilegiado. El campo visual en el sector de estudio es de aproximadamente los 20 m.

4.9. COMPONENTE BIÓTICO

4.9.1. Vegetación

Para la caracterización y descripción de la vegetación se consideró el aspecto regional y local.

Clasificación Regional

Se realizó la descripción de las diferentes formaciones y unidades de vegetación presentes en región nororiental de la Amazonía en la que se encuentran inmersas el área de estudio. Esta

región presenta un variado proceso de uso de los recursos naturales especialmente de la vegetación, lo que ha provocado una gran transformación del paisaje a nivel regional.

Bosque siempre verde de tierras bajas (maduro)

Esta formación vegetal se extiende en la región nororiental comprendida entre los 200 y 600 m.s.n.m., dentro de esta región se ubica la Estación Secoya.

Esta formación incluye las áreas boscosas asentadas sobre colinas medianamente disectadas y bosques sobre tierras planas con buen drenaje, estos son los llamados bosques de tierra firme que cubren la mayor parte de las tierras bajas amazónicas, se incluyen los bosques sobre suelos relativamente planos de origen aluvial o coluvial, contiguos a los ríos.

Extensiones considerables de este tipo de vegetación especialmente cerca de asentamientos humanos han sido cortadas para establecer cultivos de subsistencia. A pesar de las diferencias edafológicas anteriormente anotadas, los bosques de suelos aluviales y coluviales de la Amazonía conforman fisonómicamente una sola unidad, diferenciándose en la composición florística y estructura. Con la información disponible se conoce que los bosques aluviales son menos diversos que los bosques de colinas, pero sus elementos arbóreos tienen en promedio mayor altura y diámetro: (Palacios y Sierra, 1999).

De acuerdo con el mapa de zonas de vida de Holdridge, la región y por ende la Planta Modular de Gas Secoya se encuentra dentro del bosque Húmedo Tropical.

Bosque siempre verde de tierras bajas (intervenido)

Estos bosques presentan intervención antropogénica por lo cual han cambiado su estructura horizontal y composición de especies, el grado de intervención depende de la intensidad del uso de este recurso que está directamente relacionado con las necesidades de la población o grupos étnicos que se encuentren cerca del área o dentro de la misma, estas actividades principalmente son la extracción de madera, cacería y ampliación de fincas. Con estos procesos lo que ocurre es una fragmentación de los hábitats, propagación de especies pioneras, pérdida de la diversidad vegetal y de fauna, lo que pone en riesgo estos ecosistemas frágiles. (Ver anexo 3)

Es decir la composición de especies varía entre una mezcla de especies típicas de bosques maduros como: *Clarisia racemosa*, *Brosimum angustifolium* (Moraceae); *Coroupita guianensis*, *Eschweilera rimbachii* (Lecythidaceae), *Dacryodes peruvianum*, *Protium fimbriatum*

(Burseraceae), *Ceiba pentandra* (Bombacaceae), con especies pioneras que ocupan los espacios dejados por aquellas especies extraídas, las principales especies son los guarumos, balsas y corcho entre las principales (Toasa, 2000).

Bosque siempre verde de tierras bajas inundable por aguas blancas

Son bosques ubicados en terrazas sobre suelos planos contiguos a los grandes ríos (Aguarico) de aguas “blancas y claras”, con gran cantidad de sedimentos suspendidos. En épocas de altas precipitaciones se inundan por varios días y los sedimentos enriquecen los suelos; pueden permanecer por varios años sin inundarse. En las orillas de los grandes ríos, afectadas constantemente por las crecidas, se forman varios estratos horizontales de vegetación en diferentes estadios de sucesión, las especies que sobresalen en esta formación son: *Gynerium sagittatum* (Poaceae); *Tesaria integrifolia* (Asteraceae), *Calliandra angustifolia* (Mimosaceae); *Ficus insipida* (Moraceae), *Cecropia* sp (Cecropiaceae), *Heliconia* sp (Heliconiaceae): (Jorgensen y León , 1993)

Áreas de pastizales y cultivos

En la región se ha extendido intensivamente las áreas de pastizales especialmente para la crianza de ganado de carne, junto a estas también podemos encontrar extensas áreas de monocultivos principalmente café, cacao y plátano, en otros sitios encontramos un sistema de cultivos asociados, principalmente en pequeñas fincas que lo utilizan para su subsistencia. (Ver anexo 2)

Áreas sin vegetación

Son áreas que no poseen ningún tipo de vegetación y que representan las carreteras, áreas de suelo desnudo y taludes o en áreas donde se está realizando quemas para la regeneración de pastos (Cañadas, 1983).

4.9.2. Tipos de vegetación local

Estación de abastecimiento Secoya

El área de la Estación Secoya se encuentra sobre bosques colinados de tierra firme, que forman un mosaico de colinas y pequeños ríos, las colinas son medias con una pendiente entre 40 y 50°, el área está rodeada por pequeños poblados y varias fincas con áreas entre las 40 a 80 ha que

han sufrido una acelerada conversión de su cobertura vegetal por cultivos principalmente de café y plátano.

Formaciones antropogénicas (cultivos)

Alrededor de la Estación Secoya se encuentran varias fincas, cuyos principales cultivos son el café y el plátano, que alternan con pequeñas quebradas en donde se mantienen relictos boscosos intervenidos y áreas de regeneración natural con especies pioneras. (Ver anexo 4).

Franjas de bosque intervenido y en regeneración

Este tipo de vegetación se encuentra alrededor de la Estación de Secoya y de PETROPRODUCCIÓN, son franjas de aproximadamente 30 a 40 m de ancho en donde la vegetación se entremezcla con especies remanentes del bosque maduro como: *Astrocaryum urostachys*, “caimitillo” *Pouteria* sp (Sapotaceae), *Heisteria acuminata* (Olacaceae), “sapote” *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae), *Eschweilera coriacea*, *Grias neuberthii* (Lecythidaceae), *Protium serratum* (Burseraceae), *Guarea kunthiana* (Meliaceae), *Otoba parvifolia*, *Virola duckei* (Myristicaceae), *Senelfera inclinata*, *Sapium* sp (Euphorbiaceae), *Strychnos ecuadorensis* (Loganiaceae), *Cordia nodosa* (Boraginaceae) y especies pioneras como *Cecropia engleriae*, *C. sciadophylla* (Cecropiaceae), *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae), *Vernonathura patens* (Asteraceae), *Vismia baccifera* (Clusiaceae), *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), *Senna bacciliaris* (Caesalpiniaceae) (Sierra, 1999). (Ver anexo 5).

4.10. Fauna terrestre

El área de estudio pertenece a la denominada provincia amazónica: (Cabrera y Willink, 1982). De acuerdo a la clasificación Zoogeográfica del Ecuador de Albuja, (1999), el área forma parte del Piso Tropical Oriental, que comprende una llanura ondulada que se extiende desde el declive Oriental, a unos 800 y 1000 m de altitud hacia las partes bajas que llegan hasta unos 180 m.

Según la clasificación citada por: (Ridgely *et al.*, 1998), el área se encuentra en la Zona de Vida Tropical Húmedo, comprende varios tipos de bosque en las tierras bajas orientales del Ecuador, debajo de los 600-800 m.s.n.m.

Mastofauna

Diversidad y abundancia

En general se registraron 17 especies de mamíferos, distribuidas en 7 órdenes, 11 familias y 16 géneros, esta diversidad corresponde aproximadamente al 8,94% del total de especies situadas a la Amazonía (191) y al 4,69% de las 362 especies registradas para el Ecuador Continental, la diversidad encontrada es baja.

El grupo que presenta mayor número de especies corresponde a los roedores (5 especies) seguidos de los primates (4 especies) y quirópteros (3 especies). Entre los primates que fueron registrados por observación directa y considerados comunes están el: “cotoncillo rojo” *Callicebus cupreus*, que se alimentan de árboles frutales, “el barizo” *Saimiri sciureus*, “chichico” *Saguinus nigricollis* se les considera poco comunes.

Con respecto a los roedores de mediano tamaño se encuentran: “guatusa” *Dasyprocta fuliginosa*, el “guatín rojo” *Myoprocta acouchy* que la gente mantiene como mascotas y para alimento y “ardilla” *Sciurus igniventris*.

De los edentados, la especie que fue registrada mediante huellas y madriguera es el “armadillo” *Dasybus novemcinctus*, por información personal se registro al “cusumbo” *Potus flavus*, “conejos” *Sylvilagus brasiliensis*, “guanta” *Agouti paca* y “guatín” *Myoprocta acouchy* considerados poco comunes.

Las especies consideradas como raras son: las “raposas” *Didelphis marsupialis* y *Chironectes minimus*, los “murciélagos” *Artibeus obscurus*, *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea*, y también el “perezoso” *Bradypus* sp.

La diversidad y abundancia de la mastofauna en la zona de influencia del proyecto es muy baja, dominada por especies tolerantes a áreas alteradas, que pueden soportar los cambios o alteraciones en su ambiente. Las actividades antropogénicas desarrolladas durante algunos años en el área, han provocado un deterioro y eliminación de los hábitats naturales, lo que determina una reducida diversidad: (Rigely *et al.*, 1998).

Ornitofauna

Diversidad y abundancia

De acuerdo con los datos de campo y por las entrevistas realizadas a los colonos, en el área se registró un total de 55 especies de aves distribuidas en 52 géneros, 30 familias y 15 órdenes. Esta diversidad de aves representa aproximadamente al 9,16% en relación a la avifauna registrada para el Piso Tropical Oriental del Ecuador (Rigely et al, 1998). El Orden más representativo del área constituye el de los Passeriformes, en éste Orden se encuentran 21 especies de aves, pertenecientes a 9 familias. Ordenes menos representativos en función de su diversidad constituyen los Piciformes con 7 especies que representan al 12,7% de los registros.

Herpetofauna

Riqueza de especies

Se registraron un total de 10 especies entre anfibios y reptiles, pertenecientes a 9 géneros y 6 familias. Para el caso de anfibios se cuenta con 4 especies. La fragmentación, pérdida de la cobertura vegetal y contaminación del suelo y cursos hídricos de la mayor parte de las zonas de estudio serían en gran medida la causa para la ausencia de anfibios. En general la diversidad registrada es muy baja: (Rigely et al., 1998).

Fauna Acuática

Ictiología

Diversidad y abundancia

El área de estudio presenta características mixtas, es decir, se encuentran escenarios hídricos con ambientes con vegetación arbustiva y herbácea intervenida, influenciada con zonas de fincas donde predominan las actividades agrícolas y ganaderas; la topografía plana hace que sean comunes los esteros secundarios, riachuelos que alimentan a zonas de pantanos con abundante vegetación herbácea. Además, el área presenta zonas planas inundables en donde se concentran aún más los contaminantes y no permite la oxigenación de los ambientes acuáticos, por otro lado, los residentes de las fincas contribuyen permanentemente para la degradación de los cursos de agua al realizar los quehaceres domésticos como: lavar ropa, accesorios de cocina y otros, con lo cual se incrementa la contaminación (Duellman, 1978).

4.11. COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO

A) Caracterización de la zona

El sistema socioeconómico y cultural actual en la zona de estudio, es resultado de permanentes procesos de intervención de agentes económicos, sociales y culturales externos, que se operan mediante olas migratorias, generadas a partir de la presencia de recursos naturales susceptibles a ser extraídos y por la aparente existencia de tierras “baldías”, que coincide con:

- Inicios de la explotación petrolera
- Desastres climáticos (sequía), que afectó fundamentalmente a las provincias de Loja y Manabí.
- Abolición del precarismo como relación económica social fundamental de las unidades hacendarias, especialmente de la sierra, y
- Procesos estructurales de pauperización y marginación de población campesina rural, producto de la crisis permanente del país, que afecta en mayor magnitud al sector rural y que determina permanente éxodo de población, hacia los centros poblados en desarrollo y áreas rurales, que aparentemente garantizarían mejores condiciones de supervivencia.

Está dinámica, determinó la acumulación de factores externos que se sobreponen y articulan, en una relación de subordinación, a formas de organización productiva y cultural de tipo campesino, diseñando los escenarios socioeconómicos, culturales y ambientales actualmente vigentes.

Esta lógica de reordenamiento, económico y de ocupación territorial, que evidentemente ha sido generado por factores exógenos, paulatinamente ha ido “arrinconando” a la población indígena, a territorios selváticos y por no estar radicados en las inmediaciones del área de estudio, no son objeto del presente análisis.

- El área de estudio ha considerado a dos parroquias que son, Pacayacu y Dureno, de las cuales algunas generalidades se anotan a continuación. (Doryan, 1992).

Parroquia Pacayacu

En la parroquia Pacayacu la población total es de 6.627 personas de las cuales 3.638 son hombres y 2.989 son mujeres. La población menor a 15 años es de 2.549 y la mayor a 15 años hasta 64 años es de 3.738 personas, el índice de dependencia demográfica es de 72,29. La población indígena es de 388 personas, la tasa de crecimiento es de 10,47 y la migración total es de 2,12 % (INEC 1990 y 2001).

Educación

Las tasa de alfabetismo de personas mayores a 15 años para la parroquia es de 92,30% y la de analfabetismo es 7,70%; la tasa de asistencia escolar primaria es de 77,89% de asistencia secundaria es 84,57% con niveles de instrucción superior es 2,29%. (INEC 1990 y 2001).

Vivienda

El número total de viviendas es de 1.885, las viviendas que poseen con luz eléctrica es 28,75%, las viviendas que poseen servicio de eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado es 1,11% (INEC 1990 y 2001).

Población Económicamente activa (PEA)

La población económicamente activa es 220 personas, el porcentaje de personas ocupadas es de 98,20 (INEC 1990 y 2001).

Parroquia Dureno

La parroquia de Dureno presenta una población total de 3.019 habitantes, de los cuales 1.602 son hombres, 1.417 son mujeres. La población menor de 15 años es de 1.304 y la comprendida entre 16 a 64 años es de 1.594 personas, con un índice de dependencia demográfica es de 89,40, con una población indígena de 417 personas, la tasa de crecimiento es de -0,20%, la migración neta para la parroquia es de -0.04 %

Educación

Las tasa de alfabetismo de personas mayores a 15 años para la parroquia es de 82,84% y la de analfabetismo es 17,16%; la tasa de asistencia escolar primaria es de 67,86, de asistencia secundaria es 67,86% y con niveles de instrucción superior es 1,45%. (Ministerio de Educación) (INEC 1990 y 2001).

Vivienda

El número total de viviendas es de 802, el porcentaje de viviendas con luz eléctrica es 30,42%, el porcentaje de viviendas con servicio de eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado es el 3,24% (INEC 1990 y 2001).

Población Económicamente activa (PEA)

La población económicamente activa es 1.142 personas, de esta población el 99,56 % está empleada (INEC 1990 y 2001).

Aspectos Demográficos

Población Regional

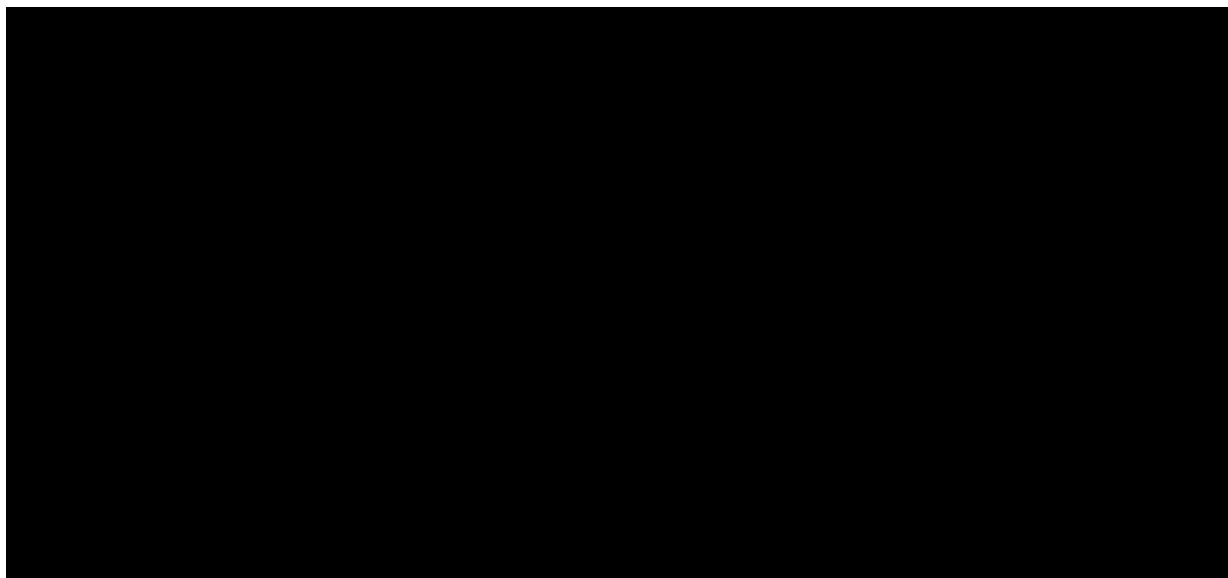
A continuación se presentan algunas tablas con datos demográficos de la zona:

Tabla N° 7. Censo comparativo 1990-2001. Provincia de Sucumbios.

Rama de Actividad	Pob. Total 1990	Pob. Total 2001	Total Area Urbana 1990	Total Area Urbana 2001	Total Area Rural 1990	Total Area Rural 2001	Porcentaje por Actividad				Tasa de Crecimiento
							Urbana 1990	Urbana 2001	Rural 1990	Rural 2001	
TOTAL	28.316	49.509	7.409	19440	20907	30069	26,17	39,26	73,83	60,73	5,1
Agricult. Ganadería, caza, sylvicultura y pesca	15534	19636	1278	1886	14256	17750	8,23	9,6	91,78	90,4	2,1
Explotac. Minera y canter.	1508	3093	299	762	1209	2331	19,83	24,63	80,17	75,37	6,5
Ind. Manufacturera	1099	2056	679	1284	420	772	61,87	62,45	38,21	37,55	5,7
Sumin. Eléctrico, gas, y agua	107	118	77	91	30	27	71,96	77,11	28,03	22,88	0,9
Construcción											
Comercio por mayor y menor, reparac.	2411	5162	1504	1462	907	1	62,38	28,32	37,61	19,37	9,8
Hoteles y Restaurantes	x	989	x	700	x	289	x	70,78	x	29,22	x
Transport. Almacenam. Y comunicac.	611	2081	373	1218	288	863	61,05	58,52	47,13	41,47	10,4
Intermediación Financiera	141	47	76	43	65	4	53,9	91,49	46,09	8,51	23,1
Activid. Inmobiliaria/Empresas	x	1740	x	538	x	1202	x	30,92	x	69,08	x
Adm. Pública y defensa	x	2662	x	1743	x	919	x	65,48	x	34,52	x
Enseñanza	x	1636	x	866	x	770	x	52,93	x	47,06	x
Servicio Soc. y Salud	5096	417	2,276	307	2820	110	11,6	73,62	55,33	26,38	3,6
Activ. comunitaria y social	x	964	x	570	x	394	x	59,13	x	40,87	
Hogares con serv. Domés.	x	1912	x	838	x	1074	x	43,82	x	56,17	x
Organización y Org. Extra-territoriales	x	6	x	5	x	0	x	83,33	x	16,66	x
No Declarado	709	4129	311	2819	398	1310	43,86	68,27	66,13	31,73	16,4
Trabajador Nuevo	149	213	73	119	76	94	49	55,87	51	44,13	

Fuente: INEC-Censos 1990 y 2001

Tabla N° 8. Población total por cantones, sexos y grupos de edad. Censo 1990
2001. Provincia de Sucumbios



b) Población Local

En el área de influencia de la Estación de Secoya, se encuentra la finca del señor Fabián Neri Caicedo Grueso, en la cual habitan 6 personas; el poblado más próximo está conformado por cinco familias que pertenecen a la asociación de campesinos La Granito; colonos con aproximadamente 25 años de asentamiento, producto de migración proveniente de Manabí y Santo Domingo.

c) Condiciones de Vida

Condiciones de pobreza

En la parroquia de Pacayacu, la población sin agua potable: 88,4%, sin eliminación de aguas servidas (en red) 88,67%; sin eliminación de basura, el 88,48%; el déficit escolar es del 50,85%; sin médicos institucionales el 68,46%. La población con necesidades básicas insatisfechas es del 62,46% (INEC 1990 y 2001).

d) Infraestructura Física

Servicios básicos

Educación

- En la Granito (área de influencia de la estación Secoya) existe una escuela, con 22 alumnos y un profesor, generalmente los niños no continúan el colegio y “cuando lo hacen, que es excepcional, van a Lago (Ministerio de Educación, 2004).

e) Salud

La deficiencia de servicios básicos tanto en el área urbana como rural y las condiciones de pobreza en que vive la población afecta directamente sobre la salud de sus habitantes, factor que repercute sobre las tasas de mortalidad, especialmente infantil, que es la población de mayor vulnerabilidad (Ministerio de Salud, 2004).

En Pacayacu: el (SIISE, 2003), mantiene que existen, al año 2000, 1 subcentro de salud, 2 médicos públicos, 1 odontólogos y 2 auxiliares de enfermería.

- Las 10 principales causas de morbilidad, registradas en este centro de salud, son las siguientes: (SIISE, 2003).
- Parasitosis,
- Infección vías urinarias,
- Paludismo,
- Infecciones respiratorias agudas,
- Enfermedades diarreicas agudas,
- Fiebre tifoidea,
- Poliomiélitis,
- Anemia,
- Síndrome gripal,
- Gastritis.

Agua de consumo doméstico (Ministerio de Salud. 2004.)

En La Granito (influencia directa de la Estación de Secoya) el agua se obtiene de: ríos y esteros.

Eliminación de basura

En el asentamiento perteneciente a la Asociación La Granito (área contigua a la Estación de Secoya), la basura se elimina en el campo y eventualmente quemándola.

Índices migratorios de la zona de estudio

Respecto a migración hacia el exterior no hay registros, más bien hay inmigración de persona de nacionalidad colombiana hacia la zona, también hay inmigración nacional especialmente destinada hacia la zona agrícola y actividades conexas a la explotación petrolera.

Los traslados de las personas se dan principalmente hacia Joya de los Sachas, El Coca, Quito, Ambato, El Oro, Guayas, por motivos de estudios y de trabajo, especialmente esto se presenta en los más jóvenes (SIISE, 2003).

Fenómeno migratorio, proceso y dinámica de desplazamiento, y sus posibles implicaciones con el desarrollo del proyecto

No existen datos concretos sobre migración, dentro de la zona, los últimos datos oficiales que se tienen son a Nivel Nacional del INEC de la Encuesta de Condiciones de Vida – Quinta Ronda de 2005, que nos presenta los siguientes resultados (INEC. 1995).

Tabla N° 9. Migración interna a nivel nacional de la población de 10 años y más.

Migración Interna		Nacional	Urbano	Rural
Población Migrante	% Población	14,9% 1515620	15,9% 1053736	12,9% 461884
Población no Migrante	% Población	85,1% 8684639	84,1% 5553400	87,1% 3131239

Fuente: INEC 2005

Tabla N° 10. Razones de la migración interna a nivel nacional de la población de 10 años y más.

Razones Migración		Nacional	Urbano	Rural
Económicas	% Población	30,3% 459290	32,2% 339720	25,9% 119570
Matrimonio	% Población	7,2% 109803	6,0% 62890	10,2% 46913
Estudios	% Población	5,9% 103861	8,9% 94088	2,1% 9773
Se vino con la familia	% Población	40,6% 615984	38,2% 402555	46,2% 213429
Otra Razón	% Población	15,0% 226682	14,7% 154483	15,6% 72199

Fuente: INEC 2005

En la categoría Otra Razón se hallan agrupadas: Salud/enfermedad, compró o le dieron casa, seguridad personal o familiar, motivos familiares, separación/divorcio.

Sobre el análisis de la movilidad interna básicamente hay que tener en cuenta que más que responder a un fenómeno socialmente determinado o a un proceso de migración masivo responde a un proceso de construcción de un imaginario social, cuya característica fundamental es la consideración o creencia que al movilizarse o cambiarse de un centro rural hacia un asentamiento urbano o por lo menos que se halle cercano a los centros urbanos más desarrollados mejoran de manera considerable su condición de vida especialmente en relación a los términos económicos, según se ve en la Tabla 3.110. que se muestra abajo, en ella se evidencia una clara tendencia de movilidad por razones económicas llega a 25992 habitantes en toda la región amazónica, representando un 33,0% del total de la población migrante, la razón de la migración se vino con la familia es la de mayor presencia en la zona llegando al 41,8% que representa un 32982 habitantes, esto muestra una clara tendencia de movilidad interna con toda la familia, no ha sido posible constatar el lugar origen destino de la población, para tener un análisis más detallado.

Tabla N°11. Población migrante de 10 años y más por región.

Migración Interna		Costa	Sierra	Amazonía
Población Migrante	% Población	12,1% 615625	17,6% 821180	17,4% 78816
Población no Migrante	% Población	87,9% 4460806	82,4% 3850013	82,6% 373820

Fuente: INEC 2005

Tabla N°. 12. Población migrante de 10 años y más según razones de migración por región.

Razones Migración		Costa	Sierra	Amazonía
Económicas	% Población	30,4% 187305	30,0% 245993	33,0% 25992
Matrimonio	% Población	7,9% 48596	6,7% 54982	7,9% 6225
Estudios	% Población	7,9% 48386	6,2% 51173	5,5% 4302
Se vino con la familia	% Población	39,1% 240914	41,7% 342088	41,8% 32982
Otra Razón	% Población	14,7% 90423	15,5% 126943	11,8% 9316

Fuente: INEC 2005

En las Tablas anteriores se muestran datos sobre la migración interna respecto a la región se evidencia claramente que en la amazonia la población migrante es de 78816 habitantes representando un 17,4% del total de habitantes de 10 años y más, pero a esto hay que añadirle la condición que las personas migran hacia la amazonia respecto a un tema fundamental que tiene estrecha relación con el acceso a mejoramiento de vías de acceso que la Amazonía presenta, lo cual en teoría permite un mejor desarrollo agrícola respaldado por la presencia y desarrollo de la actividad hidrocarburífera, esto en realidad no se cumple pues la presencia de la actividad petrolera no necesariamente significa un mejor desarrollo agrícola y mejores condiciones de vida sino más bien marca una clara diferencia para aquellos que tienen formas de vida agrícolas y aquellos que estrictamente han desarrollado sus actividades en torno a la industria petrolera que son las compañías que han llegado desde el Exterior e inclusive desde Quito.

Una condición que se debe tomar en cuenta es la condición antropológica de la movilidad, pues existen factores asociados a la cosmovisión que no sólo implica la necesidad de un cambio en su forma de vida sino el apropiarse de un espacio como si les hubiese pertenecido desde antes que llegaran a él, especialmente identificándose como habitantes de más de una población y exigiendo el cumplimiento y satisfacción de demandas en los territorios que habitan hayan nacido o no en ellos.

En estas condiciones el proceso migratorio no es reciente sino viene desde los años 70 con los procesos de colonización de tierras, que en principio tenían el objetivo de generar un desarrollo agrícola dentro de la Amazonía, en la actualidad existe un conflicto en relación al movimiento migratorio, pues no es una fuente de desarrollo agrícola sostenido ni mucho menos tecnificado pero si tiene relación con el fenómeno laboral petrolero especialmente la mano de obra técnica referida a aquellos que dan soporte, mantenimiento y prestan servicios para las compañías contratistas.

En este contexto es claro que la movilidad migratoria se produce por el mejoramiento paulatino de las vías, pero además por el crecimiento de los asentamientos urbanos en relación al sector petrolero, que en la actualidad no presenta una condición de mejores condiciones de vida para aquellas personas que migran, pues vuelven a la matriz agrícola de subsistencia y por este motivo se tienen que movilizar entre su lugar de nacimiento o origen y la Amazonía.

Respecto a la incidencia de la migración al interior del proyecto no genera un nivel de complejidad ni conflictividad, pues las poblaciones migrantes ingresan a la dinámica de pertenencia a las Pre-Cooperativas o Cooperativas y en muchos casos no llegan a formar parte de ellas sino se mantienen al margen con condiciones propias para mantener su forma de vida.

El proyecto si modifica las condiciones de vida de las personas pues la apertura de vías y mejorar caminos también abre la puerta para que más personas ingresen a la zona tratando de desarrollarse en función de la actividad petrolera, esto no es un fenómeno reciente sino más bien es una constante en todo los sectores donde se asientan industrias e inclusive donde se presenta asentamientos de carácter urbano que presentan crecimiento continuo.

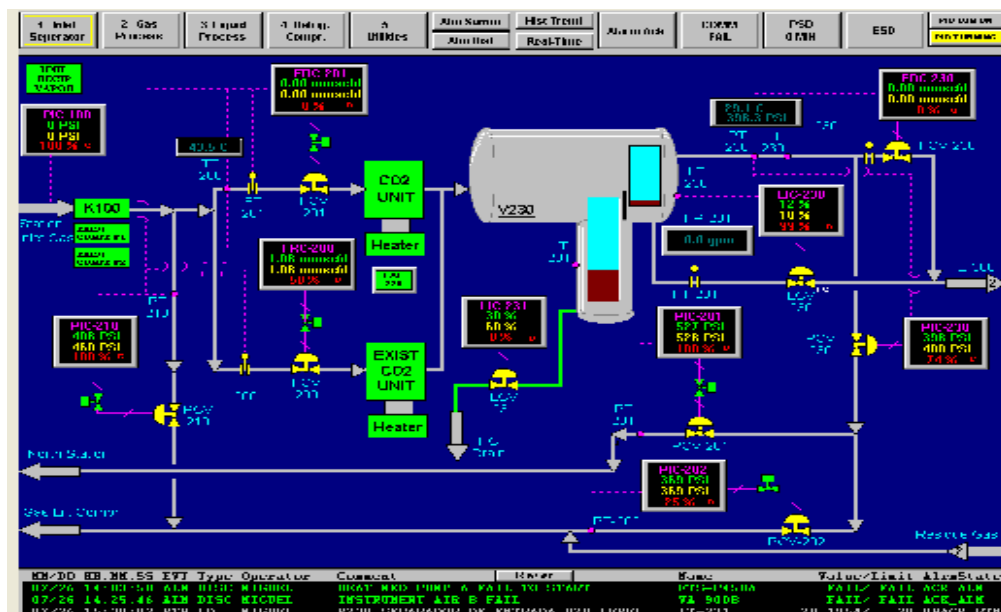
4.12. DESCRIPCION DEL PROCESO

COMPRESIÓN DEL GAS DE ENTRADA (SKID E)

La corriente de gas de succión es comprimida desde 34 psia (20 psig) a 129 psia (115 psi) en la primera etapa del compresor. El gas es enfriado a 120°F (48.8 °C) y el condensado se separa en el scrubber de interetapa. Este líquido es primordialmente agua, por lo que se envía por el drenaje. El gas es nuevamente comprimido a 450 psig (436 psia) en la segunda etapa del compresor que tiene una capacidad de 4.15 MMSCFD de gas húmedo, se enfría a 120 °F (48.8 °C). El gas pasa por el aeroenfriador de descarga y se combina con el gas de descarga de los otros dos compresores existentes.

La corriente de gas combinada se separa de los dos líquidos en el nuevo depurador de descarga (V-441) de 762 mm de diámetro. Los líquidos se envían a los acumuladores y el gas fluye a las unidades de remoción de CO₂.

Figura N° 2. Compresión del tanque de gas de entrada.



Elaborado por: Fabricio Jaramillo 2009

REMOCIÓN DE CO₂ (UNIDADES DE MEMBRANA SKIDS G Y H)

Las dos unidades de remoción de CO₂ funcionan en paralelo. La unidad existente “Grace” y la nueva “Kvaerner” (que adquirió la anterior Grace Membrana Systems). Cada unidad puede procesar hasta 5 MMSCFD de gas asociado, para reducir el contenido de CO₂” es controlado a máximo 5 MMSCDF, el exceso regresa a los compresores de gas lift.

Cada unidad de remoción de CO₂ consta de un skid de pretratamiento del gas, un skid de calentamiento y un skid de membranas.

En vista de que el sistema de membranas están instaladas aguas debajo de los compresores de gas, se deben tomar precauciones en la operación del equipo para prevenir el arrastre de aceite lubricante. El aceite puede dañar las membranas al adherirse en la superficie de la misma. Este daño es irreversible.

El gas asociado pasa por un filtro coalescente (PV-17.01) que remueve aerosoles y partículas acarreadas del depurador de descarga de los compresores. El filtro tiene un controlador de nivel que automáticamente drena los líquidos al pozo de quemado. El equipo tiene un switch de disparo por alto nivel de líquido, y un switch de presión diferencial que ocasionaría la parada de la Unidad de CO₂ en caso de alto nivel de líquidos o alta presión diferencial.

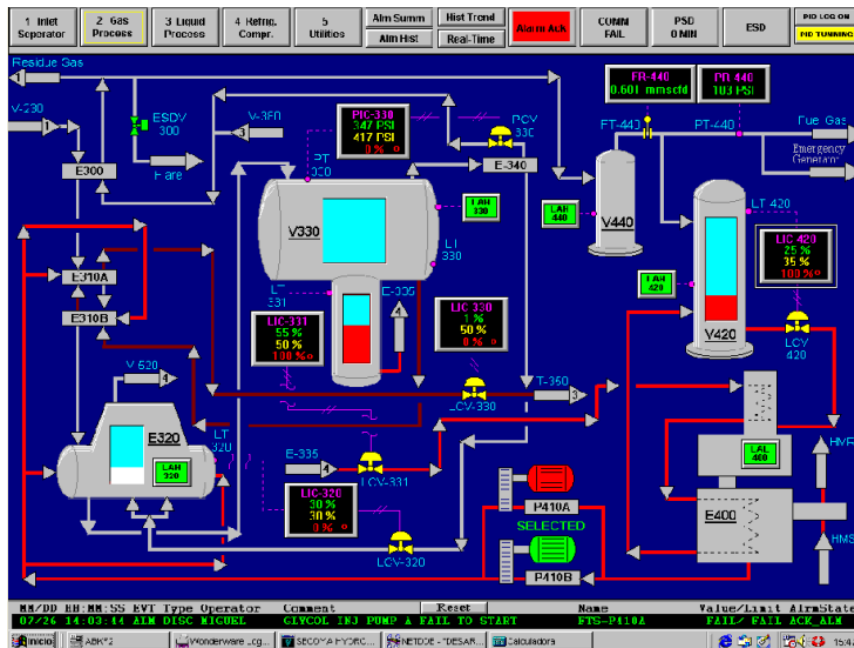
El gas es calentado a 140 °F en el horno H-220 y retorna al filtro PV-17.02. Este está equipado con indicadores de presión diferencial, válvula manual de descarga y filtros estilo bayoneta de admisión y salida. El lecho filtrante protege las membranas de ciertos contaminantes (aromáticos polinucleares), que generalmente se encuentran en escalas de ppb, los mismos que pueden adherirse a la superficie de las membranas, dañándolas.

Luego del lecho filtrante, el gas fluye a través de la cámara simple del filtro purificador (PV-17.03) para retención adicional de aerosoles y partículas. Cualquier aerosol retenido es drenado por la válvula de control de nivel. El gas filtrado es enviado a través de los elementos filtrantes de la unidad de membranas (tubos 1 al12).

El gas pretratado es enviado a los 12 tubos de membranas de 10” de diámetro que operan en paralelo. Cada banco de cuatro tubos tiene válvulas que permiten su aislamiento, mientras los otros se encuentran en operación. Este arreglo de válvulas permite hasta un 33% incrementar la capacidad manual de cierre.

El permeato (gas filtrado en su mayoría CO₂) se extrae del gas de alimentación a través de la membrana, a medida que fluye a través de la carcaza y se recolecta en el tubo interno. El permeato se envía a la tea, y el gas con un contenido de max. 10% de CO₂ se combina con el gas de la otra unidad de CO₂, para ingresar al separador de entrada (V-230).

Figura N° 3. REMOCIÓN DE CO₂ (UNIDADES DE MEMBRANA SKIDS G Y H)



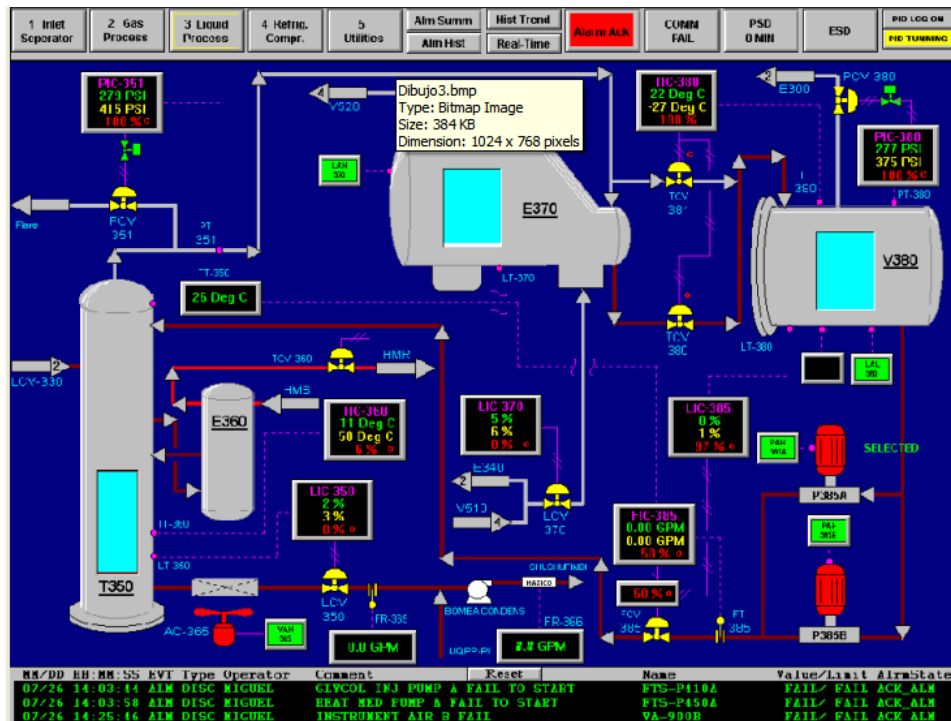
Elaborado por: Fabricio Jaramillo 2009

SEPARACIÓN DE ENTRADA (SKID F)

Las dos corrientes a la salida de las unidades de remoción de CO₂, se combinan y se envía al separador de entrada (V-230). Este es un separador de tres fases, que separa agua, hidrocarburos líquidos y gas. El agua y los hidrocarburos líquidos pesados se separan en la bota y se envían al pozo de quemados. Los hidrocarburos líquidos livianos se controlan por nivel desde la carcaza mientras el gas fluye hacia la parte superior del recipiente.

El flujo de gas del proceso se divide en tres corrientes: La primera es controlada para que ingrese a la URH, la segunda es el gas en exceso y es enviada a la estación Norte o compresores de gas lift, y la tercera se convierte en gas combustible para el arranque inicial, y puede ser habilitado manualmente mediante una válvula de bola.

Figura N° 4. Separación de entradas (SKID F)



Elaborado por: Fabricio Jaramillo 2009

- PROCESAMIENTO DE GAS (SKID A)

El gas de carga es preenfriado a 111 °F (43.8 °C) por intercambio de calor con el gas residual frío, en el intercambiador Gas/Gas (E-300).

Los líquidos fríos de la Planta son usados para enfriar a 40 °F (4.4 °C), en el intercambiador Gas/Líquido (E-310). Una corriente de etilen-glicol al 80% en peso, se inyecta atomizada en cada paso del lado tubos del intercambiador para control de deshidratación e hidratación.

La corriente de entrada luego es enfriada a 20 °F (28.8 °C) por medio de propano refrigerante en el enfriador de gas (E-320). Una solución al 80% en peso de etilen-glicol se inyecta atomizada en el lado tubos del chiller para deshidratar el gas mientras se enfría.

La mezcla de gas frío, hidrocarburos líquidos y glicol/agua ingresan en el separador frío (V-330), en donde el tiempo de residencia de 20 minutos permite separa el gas de las fases líquidas.

Los hidrocarburos líquidos se calientan a 96 °F (35.5 °C) por intercambio de calor con el gas de entrada enfriado en el intercambiador gas/líquido (E-310) y luego son controlados por nivel en la unidad de la deetanizadora (T-350).

La corriente de glicol/agua desde el separador, se calienta a 80 °F (26.6 °C) intercambiando calor con el propano líquido en el segundo subenfriador de propano (E-335), antes de pasar a control de nivel en regeneración de glicol.

La torre deetanizadora (T-350), es una torre con rehervidor y reflujo que opera a 390 psia (376 psig). La corriente de hidrocarburos líquido/gas desde los intercambiadores de gas/líquidos, ingresa a la mitad de la torre, entre dos secciones empacadas de arrillos. Los hidrocarburos más ligeros ascienden a la cima al condensador de reflujo (E-370), en donde el gas se enfría por medio de propano-refrigerante a -15 °F (-26 °C).

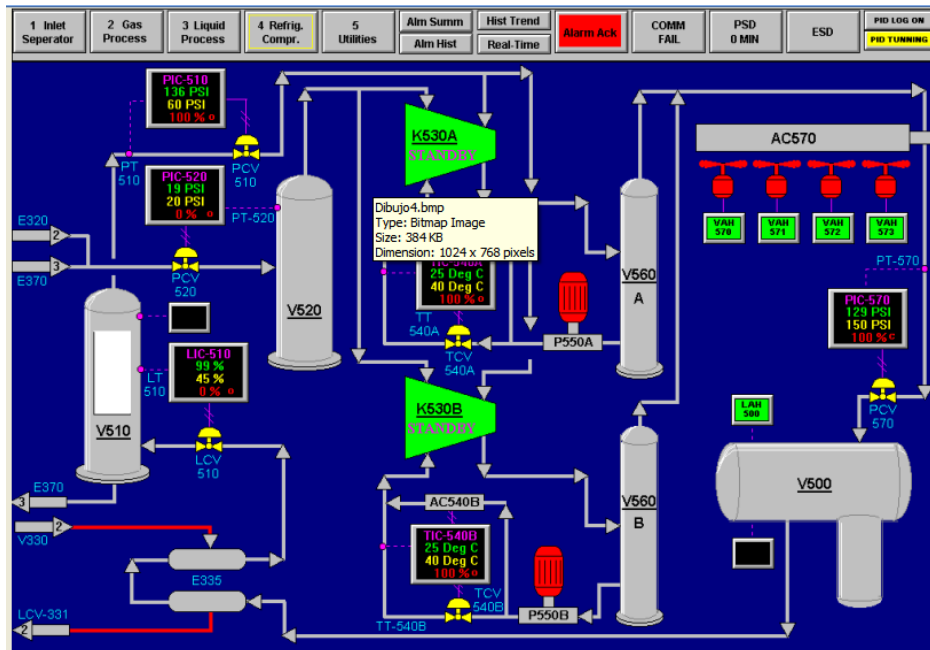
La corriente enfriada ingresa al tambor de reflujo (V-380), donde los gases livianos se separan de los condensados líquidos fríos. Los líquidos son bombeados a la cima de la torre con la bomba de reflujo P-385, bajo control de flujo. El nivel del tambor de reflujo se controla desviando el gas en el condensador de reflujo.

Los gases compuestos de hidrocarburos más ligeros del tambor de reflujo son eliminados por control de presión, a fin de mantener la presión de la torre y el reflujo. Esta corriente se combina con el gas del separador frío y forma la corriente de gas residual. El gas del separador debe ser primero calentado a -15 °F (-26 °C) intercambiando calor con propano líquido caliente en el subenfriador de propano (E-340), para prevenir la formación de hidratos en la válvula de control de presión, que mantiene la presión en el separador frío.

La corriente se calienta a 124 °F (51 °C) intercambiando calor con el gas de carga en el intercambiador gas/gas (E-300).

El gas residual pobre se envía a Petroproducción para uso como combustible o gas lift.

Figura N° 5. Procesamiento del gas. (SKID A)

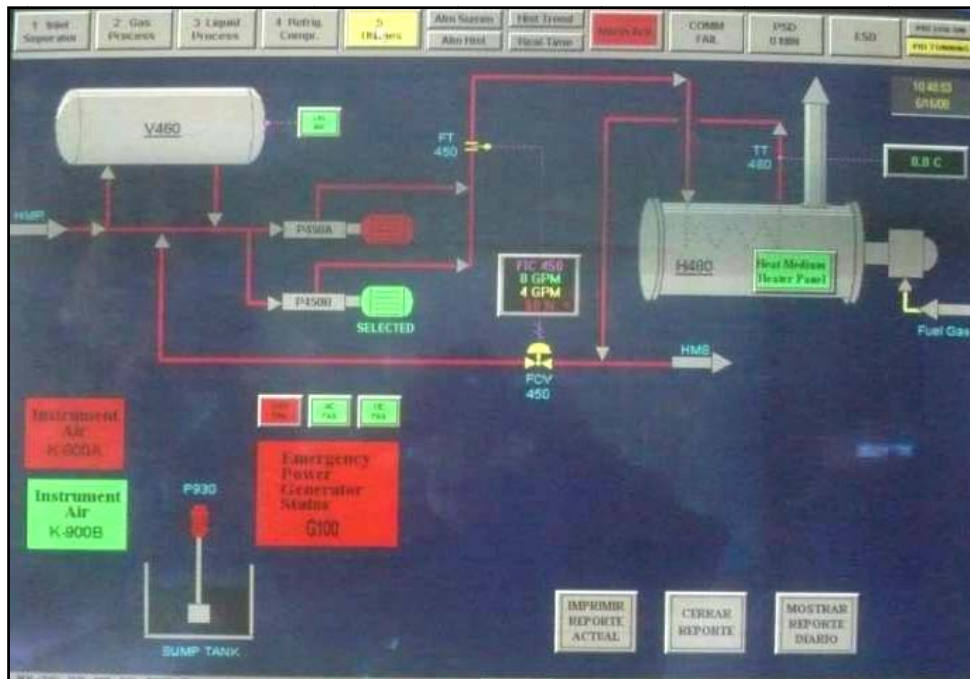


Elaborado por: Fabricio Jaramillo 2009

FRACCIONAMIENTO DE LOS LIQUIDOS; DEETANIZADORA (SKID A)

Los líquidos que ingresan a la torre deetanizadora son calentados en el Rehervidor de la deetanizadora (E-360), con una temperatura de fondo de 174 °F (79 °C) para eliminar los hidrocarburos ligeros. Los fondos (GLP) luego son enfriados a 120 °F (49 °C) en el enfriador de GLP-producto (AC-365) antes de ir bajo control de nivel a las bombas de condensados.

Figura N° 6. Procesamiento fraccionamiento de los líquidos. Deetanizadora. (SKID A)



Elaborado por: Fabricio Jaramillo 2009

- SISTEMA DE REFRIGERACIÓN CON PROPANO (SKID B, C, D, K)

La carga refrigerante en la planta proviene de un compresor de propano MYCON, de tornillo (K-530 A/B) con un motor a gas natural (KD-535 A/B). El sistema es del tipo de diseño económico.

El vapor de propano del chiller E-320, y del condensador de reflujo E-370, ingresan al depurador de succión V-520 a -30 °F (-34 °C), para eliminar cualquier liquido arrastrado desde los intercambiadores. El vapor luego es comprimido a 245 psia (231 psig) en el compresor de propano K-530. El aceite lubricante se inyecta al compresor, en donde mezcla con el propano y es descargado desde el compresor con alta presión a 173 °F (78 °C). Luego ingresa al separador de aceite V-560 A/B, en donde es separado del propano. El aceite es bombeado desde el separador con la bomba P-550 A/B al enfriador de aceite lubricante AC-540 A/B, en donde es enfriado a 140 °F (60 °C) antes de ser filtrado y devuelto al compresor.

El vapor de propano caliente del compresor de aceite lubricante, pasa a través de un conjunto de filtros coalescentes en el recipiente, antes de ingresar a los condensadores de propano AC-570.

El vapor se condensa a 120 °F (49 °C), y el líquido fluye hasta el acumulador de propano V-500. El acumulador actúa como amortiguador y almacenamiento para el sistema de propano.

El líquido refrigerante del acumulador se filtra, para eliminar restos de agua y partículas en el filtro seco refrigerante F-505. El flujo de propano se divide en dos corrientes paralelas, la primera corriente pasa a través del subenfriador de propano E-335, donde es enfriado por glicol y es controlado por nivel en el economizador de refrigerante V-510. La segunda corriente pasa a través de E-531 A/B, enfriador de aceite lubricante para cada uno de los incrementadores de velocidad LUFKIN (SI-532 A/B). Esta corriente de propano se une al flujo hacia el economizador. El economizador opera a 60psia y 27 °F (-3 °C), que son las condiciones del economizador del compresor de propano. El propano evaporado del líquido en estas condiciones ingresa al compresor de propano.

El propano líquido desde el economizador, fluye a la unidad recuperadora de hidrocarburos, en donde parte de la corriente es subenfriada más adelante en E-340, antes de ingresar al chiller. El resto de la corriente ingresa al condensador de reflujo, para completar el circuito cerrado.

El sistema usará el propano suministrado por la Planta de Shushufindi.



Fotografía N° 1. Planta de Shushufindi. 2008

Elaborado por: Fabricio Jaramillo

- **SISTEMA DE GLICOL (SKID A)**

La solución etilen-glicol/agua (glicol rico) del separador frío V-330, bajo control de nivel de LCV-331 ingresa al serpentín superior de la columna de destilación del regenerador de glicol (E-400), y es usado para el reflujo interno a fin de minimizar perdidas de glicol. En su camino el glicol pasa a través del subenfriador de propano E-335, donde enfría el propano más caliente del acumulador V-500. El glicol rico es precalentado a 150 °F (66 °C) intercambiando calor con el glicol pobre caliente, en el intercambiador de serpentín del tanque de surgencia.

Un tanque de evaporización de glicol V-420, es utilizado para evaporar el glicol rico a 50 psig y minimizar las perdidas en la columna de destilación. Luego el glicol rico pasa por el filtro de partículas F-430, y luego se limpia de productos contaminantes e hidrocarburos pesados en el filtro de carbón activado F-435. El glicol luego ingresa en la columna de destilación del regenerador de glicol E-400.

El glicol es regenerado a 250 °F (121 °C) y 1 psig. El calor se suministra con aceite de calentamiento que circula a través del haz de tubos de un intercambiador. El vapor de agua es eliminado a la atmósfera desde la columna de destilación. El glicol pobre con una concentración del 80% en peso es enfriado a 200 °F (93 °C) por intercambio de calor en el intercambiador de serpentín con el glicol del tanque de evaporación. El glicol pobre se enfría en el intercambiador E-405, que es un tubo en “U” aleteado que usa el aire exterior para enfriar. Luego se bombea a 90 psig con P-410. El glicol pobre más adelante se enfría por intercambio de calor con el glicol frío proveniente de la bota del separados frío, y se inyecta nuevamente en los intercambiadores gas/liquido y chiller (E-310/E-320). La inyección se realiza a fin de prevenir congelamientos. La mezcla agua-glicol se recolecta en el separador frío V-330.



Fotografía N° 2. Sistema de Glicol (SKID A). 2008

Elaborado por: Fabricio Jaramillo.

- SISTEMA DE ACEITE DE CALENTAMIENTO (SKID A, I)

Los requerimientos de calor para el rehervidor del deetanizador y el regenerador de glicol, se suministra desde un sistema de calentamiento de aceite SUNOIL 21, a 375 °F (190°C), que recirculan por medio de las bombas P-450. El sistema está fijado para 200 GPM y provee sobre 2.25 MMBTU/H (660 KW). El sistema posee un tanque de expansión del aceite caliente V-460, que da la succión a las bombas. Un colchón de nitrógeno se usa para evitar el contacto del aceite con el aire.

El aceite de calentamiento se bombea al horno H-480 con control de flujo mínimo. El horno es del tipo tubo de agua empacado, con chimenea de tiro forzado.

- AIRE DE INSTRUMENTOS (SKID J)

Los requerimientos del aire para la planta son suministrados por un compresor de aire K-900, que puede producir 36 pie³/min de aire seco a 120 psig. Hay dos compresores (uno de reserva), controlados por un panel de control para arranque automático y manual. El aire comprimido pasa por el acumulador de aire húmedo, en donde se separa el agua. El aire fluye al secador frío y desde aquí se alimenta a la planta.

- **SISTEMA DE GAS COMBUSTIBLE (SKID A)**

Existen tres fuentes de gas combustible:

- a) En el caso de emergencia
 - b) Para el arranque inicial
 - c) Para operación normal
-
- a) La fuente de gas combustible en caso de emergencia será utilizada únicamente para el generador de emergencia. El tercer compresor de gas (K-100) será operado para tomar el gas desde la descarga. La presión de 450 psig se regula a 100 psig antes de ingresar al depurador de gas combustible V-440. Este gas es controlado manualmente con una válvula de bola, que normalmente está cerrada. El compresor K-100 no puede usar este gas.
 - b) El gas combustible para el arranque inicial puede usarse para todo el equipo excepto para los tres compresores de gas. Esta fuente de gas combustible se origina en la corriente 52, aguas abajo del separador de entrada V-230.

El cabezal de gas combustible corriente abajo V-440, suministra gas combustible a todos los skids. Este gas puede utilizarse abriendo la válvula manual situada antes de PRV-400. Los compresores de gas no pueden operar a carga completa durante el arranque de la planta.

- c) El gas combustible para la operación normal, durante el tiempo que la planta permanezca en funcionamiento. Los motores de los compresores de gas y de refrigeración operaran a carga completa.

Una vez que la planta se ha estabilizado en su operación, se debe alimentar este gas combustible para la operación normal.

La fuente de gas combustible se originara en la corriente del gas residual de la planta (corriente #39) aguas abajo del intercambiador gas/gas E-300. Este gas es suministrado en forma manual abriendo la válvula de bola ubicada al lado de PRV-441. El suministro de 360 psig es regulado a 100 psig por medio de la PRV-441, antes del depurador de gas combustible V-440.

- **GENERADOR ELÉCTRICO DE EMERGENCIA (SKID J)**

La energía eléctrica de emergencia “stand by”, para las nuevas instalaciones descrito en la sección 4.1 a 4.11, mas el contingente de 150 KW, será suministrado por un generador eléctrico de 380 KW. El generador (G-001) es trifásico, 277/480 Voltios, 60 Hz, con motor a gas. El motor y generador están montados en una estructura metálica, protegidos por una cubierta.

La unidad ha sido diseñada como energía stand by, para cuando falle el suministro eléctrico de Petroproducción.

4.13. DETERMINACION DEL AREA DE INFLUENCIA Y AREAS SENSIBLES

INTRODUCCIÓN

Las características de la zona identificadas en el diagnóstico ambiental - línea base y las actividades descritas en la descripción del proyecto, proporcionan los lineamientos para la identificación del área de influencia, cuyo propósito es reevaluar los impactos del proyecto en sus diferentes etapas y establecer una propuesta ambiental para mitigar los impactos identificados.

4.14. AREAS DE INFLUENCIA

- **ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)**

El AID corresponde a las zonas que reciben directamente los efectos de las actividades relacionadas a todos los procesos industriales desarrollados en la PGM.

Tomando en cuenta que la PGM, constituye un proyecto en operación, no se considera la realización de trabajos adicionales de importancia como construcción de instalaciones.

Desde el criterio biótico, el límite ecológico se considera el área delimitada por la PGM, debido a que al ser un proyecto existente, instalado desde hace muchos años atrás, ha determinado que las especies de fauna silvestre que se encuentran en el sector sean aquellas que se adaptan a cambios producto de actividades antropogénicas.

En la Estación Secoya, el área es puntual y abarca únicamente el sitio que ocupa la planta de gas, ya que la infraestructura existente está junto a las instalaciones de PETROPRODUCCIÓN.

Conforme las características de la PGM, el área original es de aproximadamente 2 ha, y el área de influencia es considerada de 500m alrededor de la planta, en donde se presentan con mayor significancia los impactos ambientales: descarga de efluentes líquidos, generación de ruido, generación de emisiones atmosféricas, etc.

- **ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)**

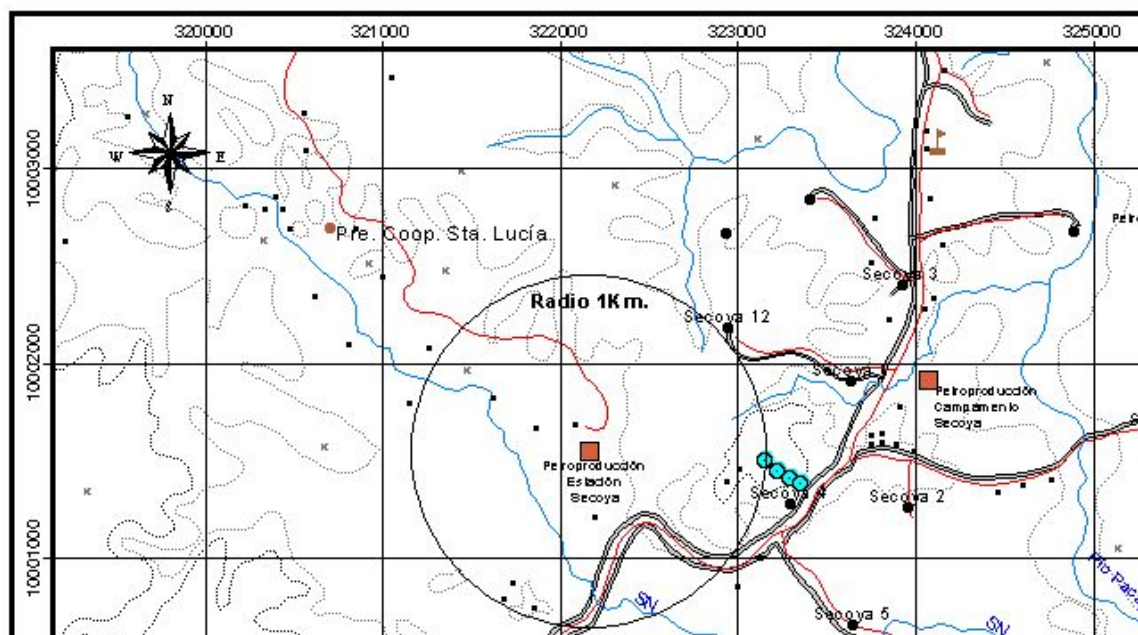
Se considera dentro de ésta categoría el área alrededor de la planta en la que se encuentra la comunidad La Granito y el derecho de vía de la línea de flujo desde la PGM hasta la Planta de Gas en Shushufindi.

Desde el punto de vista físico y biótico, se ha tomado una longitud promedio de 1 km de los límites de la PGM en áreas no industriales, considerando ésta zona como sitios que podrían ser afectados por acciones eventuales que deriven en impactos potenciales.

En cuanto a la Estación de Gas Secoya, ésta forma parte de toda la Estación del Campo Secoya razón por la cual el área de influencia directa es muy puntual y abarca únicamente el sitio que ocupa la planta de gas.

La representación del Área de Influencia de la PGM, se representa en la siguiente figura:

Figura N° 7. Área de influencia de la planta Modular de Gas Secoya



Elaborado por: Fabricio Jaramillo 2009

4.15. Definición de Áreas de Sensibilidad

Para el efecto se ha establecido una escala de calificación (Alta, Media y Baja) a los atributos de los factores ambientales, asociados a criterios de susceptibilidad frente al proyecto. Estos valores se establecen con el fin de materializar el grado de susceptibilidad de cada uno de los componentes considerados en el estudio; estos niveles de sensibilidad determinan el mayor o menor costo de las acciones que deberán implementarse para bajar los niveles de susceptibilidad y solucionar los potenciales conflictos.

4.15.1. Sensibilidad Física

La sensibilidad física está definida considerando las unidades geomorfológicas, geotécnicas, tipos de suelo y cuerpos hídricos, para lo cual en la zona de la Planta Modular Secoya se han determinado los siguientes niveles de sensibilidad.

Sensibilidad Alta

Dentro del área de la PGM, no se consideran áreas de alta sensibilidad, ni desde el punto de vista geomorfológico y de suelos, ya que los terrenos presentes en el AID no presentan pendientes mayores al 30% y que son altamente susceptibles a la erosión; ni desde el recurso hídrico ya, que en la zona no se encuentran cuerpos con aguas prístinas.

Sensibilidad Media

La mayor parte de la zona de la PGM, corresponde a suelos que presentan una calidad geotécnica que va de regular a aceptable con pendientes menores al 10%, por lo que se puede definir como una sensibilidad media.

Sensibilidad Baja

Como sensibilidad baja se considera el área circundante a la PGM.

4.15.2. Sensibilidad Biótica

La sensibilidad biótica abarca los ambientes sensibles considerando aspectos como distribución y extensión del área, estado de conservación y cobertura vegetal, fuente de recursos maderables, cinegéticos y no renovables, zonas de distribución de especies y áreas de transición de formaciones vegetales.

Las tres categorías establecidas para el efecto son:

- Sensibilidad Alta: Áreas considerables de bosque maduro poco intervenidos, áreas pertenecientes al SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas), Reserva Forestal y Humedales.
- Sensibilidad Media: Sitios de bosque maduro medianamente intervenido, bosque secundario, bosque en regeneración y pequeñas manchas de bosque primario.
- Sensibilidad Baja: Áreas de pastos, cultivos y zonas desbrozadas.

Sensibilidad Alta

En el área circundante de la PGM, no se encuentran zonas pertenecientes al SNAP, reservas forestales y humedales, por lo que no se consideran zonas dentro de esta categoría.

Sensibilidad Media

Bajo esta categorización, se encuentran las siguientes unidades:

Remanentes de bosque en regeneración y bosques medianamente intervenidos que mayoritariamente se encuentran fuera de la PGM, que son áreas de bosques que aún mantienen su estructura, pero soportan presión por actividades antropogénicas, lo que produce desplazamiento de especies de mamíferos y aves.

Es importante señalar que estos bosques brindan protección del suelo contra la erosión, constituyen un nicho de refugio y alimentación de fauna silvestre y permitirán a futuro contar con una gran variedad de especies forestales y no maderables de las cuales se pueden obtener semillas para procesos de restauración de áreas abiertas.

Sensibilidad Baja

Bajo esta categoría se encuentran las zonas de área urbana, industrial aledaña, y sitios de suelos desnudos como carreteras y taludes, donde al no existir ningún tipo de cobertura vegetal, y por el constante movimiento, no permite mantener la presencia constante de vida silvestre.

Adicionalmente se consideran a las zonas de pastizales y cultivos, estos últimos que se caracterizan por tener una cobertura totalmente sembrada por piña, cacao, caña de azúcar temporal hasta el momento de la fase de cosecha.

4.3.3. SENSIBILIDAD SOCIO ECONÓMICA

La sensibilidad socio económica, está en relación con los procesos de establecimiento humano y las actividades realizadas en la PGM.

Sensibilidad Alta

La zona de implantación de la PGM, ha sufrido un proceso constante de intervención tanto socio-económica como cultural y ambiental desde hace muchos años atrás, la mayoría de la población circundante al proyecto la constituyen colonos; no existen etnias o culturas

tradicionales o nativas que ocupen un sector específico de la zona, por lo que no se considera grupos dentro de esta categoría.

Sensibilidad Media

Dentro de esta categorización se han establecido a las fincas ubicadas en el límite de la PGM; en ésta zona existen cuatro pequeñas fincas, que mantienen cultivos y viviendas que eventualmente podrían ser afectados por las actividades de la planta.

Sensibilidad Baja

Constituyen todas las demás áreas no consideradas en las categorías anteriores.

4.16. IMPACTOS AMBIENTALES

Este capítulo especifica y conceptualiza la evaluación de impactos a causa de la exploración, desarrollo y producción de petróleo y gas (Canter, 1998).

INTRODUCCIÓN

Típicamente, los estudios geológicos y geofísicos se realizan en áreas muy amplias, a fin de identificar los objetivos favorables para exploración, esto es seguido por un estudio más intensivo, probando y perforando las áreas seleccionadas, para localizar y evaluar los recursos de petróleo y gas. Los medios de producción incluyen los pozos y bombas, distribuidos en todo el campo, las líneas de recolección y transporte, los tanques de almacenamiento y algunas unidades de procesamiento primario.

La industria petrolera tiene un historial ambiental poco presumible, pero este es aún peor en las regiones boscosas tropicales que contienen ricos depósitos de petróleo. Los ejemplos más notorios de desastres forestales causados por compañías petroleras son los de Shell en Nigeria y Texaco en Ecuador. Ambas compañías han degradado el ambiente y afectado a la población local e indígena con sus actividades. Las operaciones de Texaco en Ecuador fueron responsables del derrame de 17 millones de galones de petróleo hacia los biológicamente ricos ríos tributarios del Alto Amazonas, mientras que Shell colaboró con el antiguo régimen dictatorial de Nigeria en la represión y persecución de sus habitantes.

Los accidentes catastróficos potenciales que pueden ocurrir, incluyen la reventazón del pozo y la liberación incontrolada de petróleo y/o gas, y posiblemente un incendio (con los productos de la combustión) en la refinería o la planta de procesamiento de gas. (Conessa-Fernandez,1995).

4.16.1. IMPACTO AMBIENTAL

Por impacto ambiental se entiende el efecto que produce una determinada acción sobre el ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base (medio ambiente), debido a la acción antrópica o a eventos naturales (Canter, 1998).

Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos. La evaluación de impacto ambiental (EIA) es el análisis de las consecuencias predecibles de la acción.

a) IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL

Los impactos sobre el medio social afectan a distintas dimensiones de la existencia humana. Se pueden distinguir:

- **Efectos económicos.** Aunque los efectos económicos de las acciones suelen ser positivos desde el punto de vista de quienes los promueven, pueden llevar aparejadas consecuencias negativas, que pueden llegar a ser predominantes sobre segmentos de población desprovistos de influencia.
- **Efectos socioculturales.** Alteraciones de los esquemas previos de relaciones sociales y de los valores, que vuelven obsoletas las instituciones previamente existentes. El desarrollo turístico de regiones subdesarrolladas es ejemplar en este sentido. En algunos casos, en países donde las instituciones políticas son débiles o corruptas, el primer paso de los promotores de una iniciativa económica es la destrucción sistemática de las instituciones locales, por la introducción del alcoholismo o la creación artificiosa de la dependencia económica, por ejemplo distribuyendo alimentos hasta provocar el abandono de los campos.
- **Los efectos culturales** suelen ser negativos, por ejemplo la destrucción de yacimientos arqueológicos por las obras públicas, extracción de petróleo. Por el contrario, un efecto

positivo sería el hallazgo de restos arqueológicos o paleontológicos durante las excavaciones y los movimientos de tierra que se realizan en determinadas obras, o el empleo que se genera en la construcción y operación de los proyectos.

- **Efectos tecnológicos.** Innovaciones económicas pueden forzar cambios técnicos. Así, por ejemplo, uno de los efectos de la expansión de la agricultura industrial es la pérdida de saberes tradicionales, tanto como de estirpes (razas y cultivares), y la dependencia respecto a “inputs” industriales y agentes de comercialización y distribución.
- **Efectos sobre la salud,** la migración de la población del campo a las ciudades, activamente promovida por cambios legales, condujo a condiciones de existencia infrahumanas y expectativas de vida muy bajas. El desarrollo de normas urbanísticas y de salud laboral, así como la evolución de las relaciones de poder en un sentido menos desfavorable para los pobres, ha moderado esta situación sin resolver todos los problemas. La contaminación atmosférica, tanto la química como la acústica, siguen siendo una causa mayor de morbilidad.

b) IMPACTOS SOBRE EL SECTOR PRODUCTIVO

La degradación del medio ambiente incide en la competitividad del sector productivo a través de varias vertientes, entre otras: (I) falta de calidad intrínseca a lo largo de la cadena de producción; (II) mayores costos derivados de la necesidad de incurrir en acciones de remediación de ambientes contaminados; y (III) efectos sobre la productividad laboral derivados de la calidad del medioambiente. También afectan la competitividad la inestabilidad del marco regulatorio en materia ambiental y la poca fiscalización por parte de las autoridades, lo cual conduce a incertidumbre jurídica y técnica. Esto puede influir en costos adicionales que deben incurrir las empresas para demostrar que los productos o servicios son limpios o generados amigablemente con el medio ambiente.

c) ASPECTO TÉCNICO Y ASPECTO LEGAL

El término impacto ambiental se utiliza en dos campos diferenciados, aunque relacionados entre sí: el ámbito científico-técnico y el jurídico-administrativo. El primero ha dado lugar al desarrollo de metodologías para la identificación y la valoración de los impactos ambientales, incluidas en el proceso que se conoce como Evaluación de Impacto Ambiental (EIA); el segundo ha producido toda una serie de normas y leyes que obligan a la declaración de Impacto ambiental y ofrecen la oportunidad, no siempre aprovechada, de que un determinado proyecto pueda ser modificado o rechazado debido a sus consecuencias ambientales. Este rechazo o modificación se produce a lo largo del procedimiento administrativo de la evaluación de

impacto. Gracias a las evaluaciones de impacto, se estudian y predicen algunas de las consecuencias ambientales, esto es, los impactos que ocasiona una determinada acción, permitiendo evitarlas, atenuarlas o compensarlas.

4.16.2. CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los impactos ambientales pueden ser clasificados por su efecto en el tiempo, en 4 grupos principales:

- **I.A. Irreversible:** Es aquel impacto cuya trascendencia en el medio, es de tal magnitud que es imposible revertirlo a su línea de base original.
- **I.A. Temporal:** Es aquel impacto cuya magnitud no genera mayores consecuencias y permite al medio recuperarse en el corto plazo hacia su línea de base original.
- **I.A. Reversible:** El medio puede recuperarse a través del tiempo, ya sea a corto, mediano o largo plazo, no necesariamente restaurándose a la línea de base original.
- **I.A. Persistente:** Las acciones o sucesos practicados al medio ambiente son de influencia a largo plazo, y extensibles a través del tiempo. Ejemplo: Derrame o emanaciones de ciertos químicos peligrosos sobre algún biotopo.

4.16.3. IMPACTOS AMBIENTALES A CAUSA DE LA ACTIVIDAD HIDROCARBURÍFERA

El petróleo natural, mejor conocido como petróleo crudo, es una mezcla compleja de miles de diferentes moléculas que varía en composición en las diferentes partes del mundo y depende de la edad y las condiciones de su formación. El principal componente del petróleo son los hidrocarburos, que son moléculas compuestas de carbono e hidrógeno principalmente. Algunos petróleos crudos tienen hasta un 98% de hidrocarburos (Conessa-Fernandez, 1995). Otros de los componentes son: azufre, nitrógeno, níquel, hierro, vanadio y oxígeno. El petróleo refinado son las fracciones que se obtienen al calentar el petróleo crudo.

Desde el inicio de la actividad petrolera el medio, en el que ésta se ha desarrollado, se ha visto afectado por numerosas intervenciones que han dañado severamente el ambiente circundante. Las huellas más evidentes, las cuales podemos encontrar en todos los lugares del planeta donde se ha explotado petróleo, frecuentemente han sido ocasionadas por accidentes en tanques de almacenamiento, en oleoductos o con los llamados super petroleros. Sin embargo los accidentes, aún siendo los acontecimientos que suelen alcanzar mayor notoriedad ante la opinión pública, no son las únicas fuentes de contaminación o degradación del medio, ni siquiera las más importantes.

Todas las actividades que están envueltas en la exploración y explotación del petróleo provocan impactos potencialmente negativos sobre el medio ambiente y sobre las personas que lo usan o que están en contacto con él. En ocasiones las operaciones normales de trabajo en una explotación petrolera tiene consecuencias muy perjudiciales, sus efectos son a mayor largo plazo y magnitud que las catástrofes accidentales que puedan suceder.

Gran parte de los ecosistemas afectados por la exploración y explotación de hidrocarburos cuentan con formas de vida muy diversas y de gran complejidad. A pesar de este hecho, la expansión petrolera muy a menudo se enfoca en dichos ecosistemas.

Existen muchas formas de contaminación durante la operación petrolera.

La operación "sísmica" es una de las más utilizadas en esta etapa de exploración, y mide las ondas de resonancia que produce la detonación de cargas de dinamita.

Cuando ya se ha determinado el lugar donde hay probabilidades de encontrar petróleo se empiezan a abrir los pozos exploratorios. Durante este proceso son utilizados lodos químicos, los cuales son altamente contaminantes, para la mayor penetración en el terreno de los taladros que deben ser enfriados constantemente con agua. También se construyen piscinas para depositar las aguas ácidas y los lodos contaminados que salen junto con el posible petróleo.

Esta fase de la exploración altera el equilibrio natural, requiere de grandes cantidades de agua del lugar y aumenta los niveles de contaminación. También, en las perforaciones se producen lodos con metales pesados y tóxicos como el cadmio, cobre, arsénico, mercurio y plomo. Estos tóxicos pueden ir al agua mezclados con otros contaminantes y terminar en el mar. La contaminación acústica a causa de las explosiones y de los taladros también es muy importante porque puede provocar pérdidas en la biodiversidad de ese ecosistema y alteraciones de los patrones de conducta de los animales.

Cuando alguno de los pozos exploratorios toca un yacimiento se inicia la fase de extracción. En tierra o en mar, las operaciones a realizarse en esta etapa alteran el ambiente natural y lo contaminan. Esta etapa presenta riesgos adicionales de accidentes, sobre todo relacionados con los gases venenosos, las aguas ácidas y los depósitos de crudo.

Luego de la extracción comienza la etapa del transporte del petróleo crudo, que es una de las operaciones más riesgosas y costosas en términos de destrucción ambiental. Desde que se transporta petróleo masivamente, son millones los barriles de petróleo que se han derramado en

territorios selváticos, ríos, lagos y mares. Las consecuencias de tales derrames continúan afectando estos ecosistemas muchos años después.

La combustión o quema, de los derivados del petróleo, viene al final y produce elementos químicos como el dióxido o anhídrido de carbono o CO₂, dióxido de azufre, de nitrógeno y otros compuestos orgánicos volátiles, que causan graves problemas ambientales.

Dentro de estas etapas también existe una compactación de los suelos por la maquinaria pesada donde, por la pérdida de vegetación, se produce una erosión y contaminación muy importante de los suelos de la zona. Los microorganismos del suelo son alterados por la contaminación petrolera, desapareciendo o disminuyendo las especies menos resistentes, además de altas tasas de mutaciones. Las alteraciones al suelo pueden producir cambios en el pH de este y del agua que podría causar un deterioro crónico en los diferentes ecosistemas.

El impacto ambiental más importante que produce el petróleo es en el medio ambiente marino y puede provocar grandes desastres ecológicos como también económicos y sociales.

La evaporación se produce rápidamente, los compuestos volátiles se evaporan en unas 24 horas. Las manchas de petróleo ligero pueden perder hasta un 50% en cuestión de horas.

Las fracciones remanentes del petróleo, es decir las más pesadas, se dispersan en el agua en forma de pequeñas gotas, que terminan siendo descompuestas por bacterias y otros microorganismos

4.17. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

4.17.1. Evaluación de Impactos Ambientales

Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos. La evaluación de impacto ambiental (EIA) es el análisis de las consecuencias predecibles de la acción; y la Declaración de Impacto ambiental (DIA) es la comunicación previa, que las leyes ambientales exigen bajo ciertos supuestos, de las consecuencias ambientales predichas por la evaluación.

En el proceso encaminado a identificar, predecir y prevenir el impacto de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente, se distinguen varias fases.

El Estudio de Impacto Ambiental tiene gran importancia. En él se identifican y valoran los impactos ambientales del proyecto o actividad prevista. Para ello se utilizan matrices más o menos complejas que enfrentan o cruzan los factores ambientales más representativos con las actuaciones más relevantes que contempla el proyecto. Entre los numerosos métodos existentes sobresalen la matriz de Leopold y el método de Battelle-Columbus.

El proceso de evaluación de los impactos ambientales generados por la operación de la PGM conlleva:

- La revisión del diagnóstico ambiental, del cual se desprende la fragilidad de los ecosistemas en el área de estudio.
- La revisión de los impactos ambientales y socioeconómicos existentes.

El ambiente y sus componentes actúan con interacciones e interrelaciones, motivo por el cual para facilitar el trabajo de evaluación de impactos es necesario dividirlo en sus componentes principales y factores ambientales.

La metodología utilizada para la Evaluación de los Potenciales Impactos Ambientales que generen las diferentes actividades del proyecto en los componentes y factores ambientales se refiere a dos partes principales:

- Identificación de las interacciones que potencialmente ocurrirían entre las diferentes actividades y factores ambientales, así como la determinación del signo, positivo o negativo, de alteración que los componentes y factores del ambiente sufrirían
- Calificación, valoración y jerarquización de los impactos ambientales.

1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES

La zona donde se ubica el proyecto es una zona donde se pueden encontrar áreas de bosques secundarios, ciertos parches de bosque y varias áreas de cultivos propios de los colonos y habitantes de la zona. Además se han identificado varias especies de animales que son indicadoras del buen estado ecológico.

2. Metodología de Evaluación de Impactos ambientales

La metodología de evaluación de impactos considera los siguientes aspectos:

Identificación de impactos ambientales a través de una matriz de interrelaciones.

Evaluación de los impactos ambientales.

Descripción de los impactos ambientales significativos.

Metodología de criterios relevantes integrados (cri)

Esta metodología se desarrollo en Venezuela y usado extensamente en evaluaciones de impacto ambiental. Con este método se obtiene un valor numérico para cada impacto al ponderar su evaluación a través de indicadores que se han venido usando en las evaluaciones de impacto de carácter cualitativo pero aquí se lo integra en un valor complejo que representa globalmente la relevancia del impacto. Al inicio de la evaluación se expresa cuantitativamente cada uno de estos indicadores de manera separada y aproximadamente de acuerdo a los criterios desarrollados en esta metodología. (Buroz, E. 1994).5)

Se han considerado las siguientes variables: carácter, magnitud, duración, tipo de acción, reversibilidad y riesgo.

Carácter

El impacto sobre un componente ambiental puede ser **positivo**, en el caso de que presente una mejoría con respecto al estado previo a la acción, o **negativo** en el caso de que ocasione un daño o alteración al estado previo a la actuación. También puede ser **indeterminado**.

Magnitud

Es el grado de afectación de las acciones sobre los componentes ambientales; la magnitud es un indicador complejo que sintetiza:

Intensidad: Se refiere al vigor del proceso puesto en marcha por las acciones del proyecto. Su determinación puede realizarse con modelos predictivos o puede asignarse una calificación subjetiva estimada por el analista, por ejemplo: alta (3), media (2) y baja (1).

Plazo: Establece el lapso durante el cual las acciones puestas involucran tenencias beneficiosas o perjudiciales. Se ha asignado la siguiente escala de medición

Tabla N° 13. Escala de medición.

TIEMPO (AÑOS)	PLAZO	VALORACIÓN
0 – 1	Corto	2
2 – 5	Mediano	5
> 5	Largo	10

Extensión: Se refiere a la influencia espacial de los efectos, con la característica de que los mayores impactos se prevén en las cercanías con disminución de los mismos a medida que crece la distancia. Puede ser medido en forma regional, local y puntual.

Duración

Si el impacto se presenta en forma intermitente, continua, pero con el plazo limitado de manifestación, se considera **temporal**. En cambio, si aparece en forma continua es **permanente**. Se puede también dar el caso de que el evento se presente en forma **eventual**.

Tipo de Acción

El efecto de la acción sobre los componentes ambientales puede producirse en forma **directa** cuando tiene repercusión inmediata, o **indirecta** cuando el efecto se ha debido a interdependencia.

Reversibilidad

Implica la posibilidad o imposibilidad de retorno a la situación original. Mide la capacidad del sistema para retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente al inicial. El impacto es reversible si las condiciones originales reaparecen en forma natural a través del tiempo; irreversible si la sola actuación de los procesos naturales no es suficiente para recuperar aquellas condiciones originales.

Para mediar la reversibilidad se ha escogido la siguiente escala de valoración.

Tabla N ° 14. Escala de valoración

CATEGORÍA	CAPACIDAD	VALORACIÓN
Irreversible	Baja o irrecuperable.	10
Parcialmente reversible	Media, impacto reversible a largo plazo (> 5 años).	5
Reversible	Alta, Impacto reversible a corto plazo (1 año)	2

Fuente: Buroz 1994

Riesgo

El riesgo ambiental se define como la probabilidad de daños a una comunidad o grupo humano en un lugar dado, debido a las amenazas propias del ambiente y a la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

El concepto de riesgo involucra otras dos variables muy importantes a definir: Amenaza y Vulnerabilidad.

Como se habla de riesgos ambientales, es pertinente hablar de Amenaza y vulnerabilidad con un enfoque ambiental. La amenaza ambiental se define como: La probabilidad de ocurrencia de eventos discontinuos o no periódicos en el ambiente del Sistema (emergencias) que ejercen tal presión sobre el mismo que pueden cambiar su estructura y/o comportamiento porque exceden su capacidad de ajuste (Delgado, 2007). Una definición más general de amenaza es: "La probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado".

La vulnerabilidad se define como: "la propensión al cambio que tiene un sistema (desde un individuo hasta un país) por no ser suficientemente resiliente o capaz de ajustarse (absorber los cambios) producidos por una emergencia ambiental"(Delgado, 2007). Una definición más sencilla es: La capacidad de cambio que tiene un sistema ante las amenazas ambientales.

El término "resiliente" viene de "resilencia", que es la resultante de la capacidad de anticipación, la capacidad de respuesta y la capacidad de recuperación de un Sistema Ambiental. Varía con el tiempo.

Dentro del concepto de vulnerabilidad se discrimina: Vulnerabilidad Directa, que vincula a la población con elementos físicos de la estructura interna, y Vulnerabilidad Funcional, que relaciona a la población con la estructura de actividades.

Desde el actual paradigma de los riesgos, la vulnerabilidad urbana se la entiende como *propensión* de personas, bienes y actividades a ser dañados, se clasifica a la vulnerabilidad urbana como de dos tipos:

- Vulnerabilidad física
- Vulnerabilidad social

La vulnerabilidad física se ha definido como *capacidad o propensión* de ser dañada que tiene la estructura y funciones del elemento estudiado, en particular cuando se trata de una persona, una edificación o una comunidad. La vulnerabilidad social está menos precisada en la literatura pero, haciendo un símil con la definición anterior, diríamos que es la capacidad de afectación de la calidad de vida de un individuo, una familia o una comunidad, ante las amenazas de origen social o natural que le ofrece su ambiente.

Los conceptos de vulnerabilidad física y social, desde la perspectiva de la evaluación de riesgos siconaturales, se usan para distinguir la afectación a estructuras y funciones urbanas de la afectación a personas y bienes, que en el segundo caso, puede ser tanto física como psicológica. En última instancia, la afectación o daño de estructuras y servicios también afecta la calidad de vida (Buroz, 1994).

En consecuencia, el riesgo expresa la probabilidad de ocurrencia de un efecto y/o su significado para el ambiente y sus componentes. La escala de valoración es la siguiente:

Tabla N° 15. Escala de valoración de impactos.

PROBABILIDAD	RANGO %	VALORACIÓN
Baja	1 – 10	2
Media	10 – 50	5
Alta	> 50	10

Fuente: Buroz 1994

Definición del Código de Calificación de Impactos (CCI)

Los códigos que se utilizaron en la calificación de impactos ambientales se pueden observar son los siguientes:

CÓDIGO DE CALIFICACIÓN CUALITATIVA

Carácter	
Positivo	+
Negativo	-
Indeterminado	O

Duración	
Temporal	T
Permanente	P
Eventual	E

Tipo de acción	
Directa	D
Indirecta	I
Indeterminada	In

CÓDIGO DE CALIFICACIÓN CUANTITATIVA

MAGNITUD

Intensidad	
Baja	1
Media	2
Alta	3

Extensión	
Regional	10
Local	5
Puntual	2

Plazo	
Corto	2
Mediano	5
Largo	10

REVERSIBILIDAD

Baja	10
Media	5
Alta	2

RIESGO

Bajo	2
Medio	5
Alto	10

Calificación Cualitativa y Cuantitativa de Impactos

Utilizando el código de calificación de impactos se procedió a calificar las relaciones causa-efecto o acción-componente, en los casilleros que lo amerite, pues no todas las interacciones son calificables. De cada una de las interacciones ambientales descritas en las Tablas se obtiene el valor de Magnitud y el Valor de Índice Ambiental a partir de las siguientes fórmulas:

$M = I.W_i + E.W_e + P.W_p$	
Donde:	
M	Magnitud
I	Intensidad
E	Extensión
P	Plazo
W _i	Peso de criterio de intensidad (0,40)
W _e	Peso de criterio de extensión (0,40)
W _p	Peso de criterio de plazo (0,20)

$VIA = R^{W_r} \cdot R_g^{W_{rg}} \cdot M^{W_m}$	
Donde:	
VIA	Valor del Índice Ambiental
R	Reversibilidad
R _g	Riesgo
M	Magnitud
W _r	Peso de criterio de reversibilidad (0,22)
W _{rg}	Peso de criterio de riesgo (0,17)
W _m	Peso de criterio de magnitud (0,61)

Fuente: Buroz 1994

Dictamen Ambiental de la Calificación y Valoración de Impactos

En función de la siguiente escala del resultado del valor del índice ambiental VIA que es el resultado de la calificación de impactos, se obtuvo el dictamen de los Impactos Ambientales:

Impacto Compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata, pues casi no precisa de medidas correctoras o mitigantes. Rango 1,75 - 3,42.

Impacto Moderado: Aquel cuya recuperación precisa de medidas preventivas, de litigación, o de compensación y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo. Rango 3,43 – 5,09.

Impacto Severo: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la implementación de medidas preventivas, correctivas o mitigantes intensivas y a pesar de las medidas, la recuperación precisa de un período de tiempo dilatado. Rango 5,10 – 6,76.

Impacto Crítico: Aquel en el que se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales iniciales, sin una posible recuperación, incluso con la adopción de medidas preventivas o correctivas. Rango 6,77 – 8,46.

3. Evaluación de Impactos Ambientales

Luego de definidas las variables de entrada en la matriz de interacciones ambientales, se realizó la calificación y valoración de los impactos ambientales potenciales; evaluación que utilizó los siguientes criterios:

Criterios Relevantes Integrados (CRI).

Definición del Código de Calificación de Impactos (DCC).

Calificación Cuantitativa de Impactos.

Dictamen ambiental y social de la calificación y valoración de impactos.

Caracterización de Impactos

En la Tabla siguiente se resumen las acciones del proyecto y los componentes ambientales.

Acciones del Proyecto y Componentes Ambientales

Tabla N° 16. Acciones del proyecto y componentes ambientales.

ACTIVIDADES DE LA PLANTA		COMPONENTES AMBIENTALES	
CÓD	PROCESOS TÉCNICOS DE OPERACIÓN Y PRODUCCIÓN	CÓD	Físico
A	Compresión del gas de entrada (skid e)	1	Suelos
B	Remoción de co ₂ (unidades de membrana skids g y h)	2	Aguas superficiales
C	Separación de entrada (skid f)		
D	Procesamiento de gas (skid a	3	Calidad del Aire
E	Fraccionamiento de los líquidos; deetanizadora (skid a)	4	Ruido
F	Sistema de refrigeración con propano (skid b, c, d, k)	5	Paisaje
G	Sistema de glicol (skid a		Biótico
H	Sistema de aceite de calentamiento (skid a, i)	6	Flora
I	Aire de instrumentos (skid j)	7	Fauna terrestre
J	Sistema de gas combustible (skid a)	8	Fauna acuática
K	Generador eléctrico de emergencia (skid j)		Socio económico- cultural
		9	Manifestaciones Culturales
		10	Empleo
		11	Salud
		12	Transporte
L	Manejo de efluentes y desechos del campamento		
M	Manejo de desechos industriales		

Elaborado por: Fabricio Jaramillo. 2009

En la Tabla 17, se pueden ver las interacciones identificadas para el proyecto.

Interacciones Ambientales

Tabla N° 17. Interacciones ambientales.

FASE	ACTIVIDAD	COMPONENTES AMBIENTALES											
		FÍSICO					BIÓTICO			SOCIO CULTURAL			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PROCESOS TÉCNICOS DE OPERACIÓN Y PRODUCCIÓN	A		A2	A3	A4								
	B			B3	B4	B5							
	C			C3	C4	C5							
	D			D3	D4	D5							
	E			E3	E4	E5							
	F		F2	F3	F4								
	G		G2		G4								
	H			H3	H4	H5							
	I		I3	I4									
	J		J3	J4									
	K			K4									
	L	L1	L2			L5							
	M	M1	M2			M5			M8			M11	

Elaborado por: Fabricio Jaramillo 2009

Análisis de la matriz

La interrelación de las acciones definidas para cada fase del proyecto con los componentes ambientales determinó un total de 36 interrelaciones, 28 corresponden a los procesos técnicos de operación y producción de la planta y 8 a las actividades mismas de la planta.

La mayor cantidad de impactos se generan durante los procesos técnicos de la Planta, de las 36 interrelaciones, 34 corresponden al componente físico, 1 al componente biótico y 1 al socioeconómico cultural.

A continuación se describe los impactos ambientales identificados:

Componente físico

1. (A2) Compresión del gas de entrada (skid e) a las aguas superficiales.-

El agua superficial es afectada debido a que el agua utilizada para la compresión del gas es enviada al drenaje sin ningún tipo de tratamiento.

2. (A3) Compresión del gas de entrada (skid e) a la calidad del aire.- La calidad del aire es alterada ya que este proceso se realiza con generadores, los cuales emanan gases y material particulado.

3. (A4) Compresión del gas de entrada (skid e) al ruido.- El funcionamiento de los generadores producen ruido y alteración al medio.

4. (B3) Remoción de CO₂ (unidades de membrana skids g y h) calidad del aire.- Este proceso, involucra la utilización del horno, compresores de gas, y un filtro, los cuales durante su funcionamiento generan emisiones y material particulado.

5. (B4) Remoción de co₂ (unidades de membrana skids g y h) al ruido.- El funcionamiento de los generadores, produce ruido y alteración al medio.

6. (B5) Remoción de co₂ (unidades de membrana skids g y h) paisaje.- La emanación de gases y el pozo de quemados produce un impacto visual que altera el paisaje.

7. (C3) Separación de entrada (skid f) calidad del aire.- La emanación de gas producido por el pozo de quemados y la radiación calórica afecta a la calidad del aire.

8. (C4) Separación de entrada (skid f) a ruido.- Durante este proceso se emplean generadores, compresores y separadores, cuyo funcionamiento genera ruido.

9. (C5) Separación de entrada (skid f) al paisaje.- La existencia del área destinada para quema de remanente del proceso ocasiona un impacto visual, ya que el área se encuentra erosionada y deforestada en gran parte.

10. (D3) Procesamiento de gas (skid a) calidad del aire.- Los intercambiadores de calor, así como el equipo que se utiliza para su producción emana gases y material particulado, que produce afectación a la calidad del aire.

11. **(D4) Procesamiento de gas (skid a) a ruido.-** Para la generación de gas se emplea generadores, compresores y separadores, cuyo funcionamiento genera ruido.
12. **(D5) Procesamiento de gas (skid a) a paisaje.-** Para la producción del gas se ha destinado un área destinada para quema de remanente del proceso lo cual ocasiona un impacto visual y alteración del paisaje.
13. **(E3) Fraccionamiento de los líquidos; deetanizadora (skid a) calidad del aire.-** La corriente de gas que se genera durante este proceso contiene gases y material particulado, que altera la calidad del aire.
14. **(E4) Fraccionamiento de los líquidos; deetanizadora (skid a) ruido.-** La utilización de bombas para el proceso en la deetanizadora, ocasiona ruido.
15. **(E5) Fraccionamiento de los líquidos; deetanizadora (skid a) a paisaje.-** La utilización de los equipos, entre ellos la torre deetanizadora, contrasta con el paisaje natural del área.
16. **(F2) Sistema de refrigeración con propano (skid b, c, d, k) a las aguas superficiales.-** Este sistema genera trazas de aceite lubricante, que es arrastrado por el agua, y enviada al entorno.
17. **(F3) Sistema de refrigeración con propano (skid b, c, d, k) a calidad del aire.-** Con la finalidad de que se realice la refrigeración de gas se utiliza un motor, un compresor y bombas, equipos que para su funcionamiento utilizan combustible, cuyo producto es la emanación de emisiones y material particulado que altera la calidad de aire.
18. **(F4) Sistema de refrigeración con propano (skid b, c, d, k) ruido.-** Este proceso se realiza con la utilización de bombas y un compresor que genera ruido.
19. **(G2) Sistema de glicol (skid a) a las aguas superficiales.-** El agua superficial es afectada debido a que el remanente de la solución agua –glicol es enviada al drenaje sin ningún tipo de tratamiento.
20. **(G4) Sistema de glicol (skid a) a ruido.-** Este proceso involucra un separador de gas, el mismo que genera ruido.

21. **(H3) Sistema de aceite de calentamiento (skid a, i) calidad del aire.-** El calentamiento de aire que se realiza en el horno, produce emanación al ambiente.
22. **(H4) Sistema de aceite de calentamiento (skid a, i) ruido.-** La utilización del horno y las bombas generan ruido.
23. **(H5) Sistema de aceite de calentamiento (skid a, i) al paisaje.-** La utilización de los equipos, entre ellos el horno, contrasta con el paisaje natural del área.
24. **(I3) Aire de instrumentos (skid j) calidad del aire.-** Los compresores y separadores que se utilizan generan emisiones y afectan a la calidad del aire.
25. **(I4) Aire de instrumentos (skid j) al ruido.-** Los compresores y separadores que se utilizan generan ruido.
26. **(J3) Sistema de gas combustible (skid a) calidad del aire.-** El generador de emergencia, el motor de gas y el compresor de gas que se utilizan generan emisiones y afectan a la calidad del aire.
27. **(J4) Sistema de gas combustible (skid a) ruido.-** La utilización de los equipos de este proceso generan ruido.
28. **(K4) Generador eléctrico de emergencia (skid j) ruido.-** Su funcionamiento genera ruido.
29. **(L1) Manejo de efluentes y desechos del campamento a suelo.-** El manejo inadecuado de los efluentes producen descargas que afectan al suelo.
30. **(L2) Manejo de efluentes y desechos del campamento las aguas superficiales.-** El manejo inadecuado de los efluentes producen descargas que afectan al suelo.
31. **(L5) Manejo de efluentes y desechos del campamento al paisaje.-** Al no disponer de un adecuado sistema de tratamiento de efluentes y disposición de desechos se produce un impacto visual.

32. **(M1) Manejo de desechos industriales al suelo.-** En el área de talleres el inadecuado manejo de aceites, lubricantes, desengrasantes, genera afectación al suelo circundante al taller.
33. **(M2) Manejo de desechos industriales las aguas superficiales.-** El arrastre de material utilizado en la planta, debido a las lluvias que se producen en el área y la escorrentía afecta a los cuerpos de agua.
34. **(M5) Manejo de desechos industriales al paisaje.-** Al no disponer de un adecuado sistema de tratamiento de efluentes y disposición de desechos industriales se produce un impacto visual.

Componente biótico

35. **(M8) Manejo de desechos industriales fauna acuática.-** El arrastre de material utilizado en la planta, y productos de desechos del proceso (fenoles, aceites, metales pesados) debido a las lluvias que se producen en el área y la escorrentía afecta a los cuerpos de agua, y por consecuencia a la fauna acuática existente.

Componente socio económico

36. **(M11) Manejo de desechos industriales salud.-** El arrastre de material utilizado en la planta, y productos de desechos del proceso (fenoles, aceites, metales pesados) debido a las lluvias que se producen en el área y la escorrentía afecta a los cuerpos de agua, y por consecuencia a la salud de la población que utiliza el agua de los mismos.

Resumen de Dictamen de Calificación de Impactos

Tabla N° 18. Resumen de dictamen de calificación de impactos.

FASE	CARACTERÍSTICA DEL IMPACTO		TOTAL
PROCESOS TÉCNICOS DE LA PLANTA	Carácter	Negativo	28
		Positivo	0
		Indeterminado	0
	Duración	Eventual	0
		Temporal	7
		Permanente	21
	Tipo de Acción	Directa	7
		Indirecta	21
		Indeterminada	0
	Dictamen	Crítico	0
		Severo	8
		Moderado	7
		Compatible	13
ACTIVIDADES LOGÍSTICAS DE LA PLANTA	Carácter	Negativo	8
		Positivo	0
		Indeterminado	0
	Duración	Eventual	0
		Temporal	7
		Permanente	1
	Tipo de Acción	Directa	6
		Indirecta	2
		Indeterminada	0
	Dictamen	Crítico	0
		Severo	0
		Moderado	3
		Compatible	5

Elaborado por: Fabricio Jaramillo.2009

4.18. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

4.18.1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), constituye una parte integral de los Estudios Ambientales, donde se describen las medidas y/o procedimientos tendientes a prever, minimizar o mitigar los posibles impactos ambientales y socioculturales negativos y fortalecer los impactos positivos identificados y evaluados en las actividades de calificación de impactos ambientales.

El presente PMA, contiene normas, especificaciones y diseños de las diferentes medidas propuestas que tendrá que aplicar PETROINDUSTRIAL en la PLANTA DE GAS MODULAR SECOYA (PGM) para prevenir posibles impactos, de ahí que éste documento debe ser considerado como un manual de campo donde se proveen las guías ambientales que regirán las actividades de industrialización y mantenimiento de la PGM.

4.18.2. Objetivos del Plan de Manejo Ambiental

- Proveer las herramientas básicas necesarias que permitan implantar una adecuada gestión ambiental en todas las instalaciones de la PGM.
- Plantear las medidas de prevención, mitigación, compensación y los lineamientos de manejo ambiental.

4.18.3. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El PMA es aplicable para las fases de Industrialización y Mantenimiento de la PGM, componente fundamental en la infraestructura de la Filial PETROINDUSTRIAL del Sistema PETROECUADOR. El documento contiene los siguientes planes:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos,
- Plan de Contingencias,
- Plan de Capacitación,
- Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial,
- Plan de Manejo de Desechos,
- Plan de Relaciones Comunitarias,

- Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas,
- Plan de Abandono.

En los siguientes numerales se desarrollan los planes citados, de acuerdo a los requerimientos del Art. 41 del Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto Ejecutivo 1215. Num 265, 2001).

4.18.4. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

El Plan de Prevención y Mitigación de impactos ambientales contiene lineamientos a seguir con la finalidad de, corregir o mitigar los impactos y prevenir los que puede generar la operación de la PGM en los componentes socio-ambientales del área de influencia.

PETROINDUSTRIAL, a través de las autoridades, funcionarios y personal técnico de la PGM están obligados a realizar sus actividades en armonía con el ambiente, dando cumplimiento a los procedimientos descritos en la legislación ambiental, capacitando a sus empleados en la importancia de tener conciencia ambiental. Para el efecto, deberán cumplir y exigir el cumplimiento de las políticas socio-ambientales de PETROECUADOR, y las disposiciones de la Unidad de Medio Ambiente y Seguridad Industrial de la PGM.

En base a los siguientes planteamientos los responsables de la gestión ambiental de la PGM, propondrán actividades de difusión que involucren a todos quienes se encuentran directa e indirectamente relacionados con el buen funcionamiento de cada una de las unidades componentes del Complejo Industrial.

- *Medidas de Específicas de Mitigación*

Después de efectuadas las inspecciones a las instalaciones de la PGM se debe proceder tomar acciones para mitigar los impactos detectados para lo cual se debe cumplir con las siguientes actividades:

- Los recipientes contenedores, tanques y canecas con o sin producto no pueden estar dispersos en diferentes áreas de la PGM; debe procederse a recoger de inmediato todos los recipientes para que sea evidente el orden y la limpieza; los recipientes deberán ser almacenados en una bodega o enviados para su re-uso o reciclaje como se propone en el plan de manejo de desechos.

- Verificar que todos los extintores dispongan de la respectiva placa de identificación con los datos de mantenimiento y fecha de caducidad del producto, polvo o espuma.
- Reparar los recubrimientos y materiales aislantes de las líneas de conducción, para evitar pérdidas de energía tanto en la planta de gas.
- Efectuar la limpieza de los canales perimetrales de la PGM y realizar el mantenimiento para que no existan fisuras que deterioran el canal.
- Efectuar un mantenimiento periódico de las cajas de revisión.
- Impermeabilizar el área de suelo donde se realizan las purgas de vapor de los calderos, los condensados deben dirigirse a las cunetas perimetrales.
- Organizar las bodegas de químicos, ubicar los productos de acuerdo a lo establecido en las respectivas hojas MSDS, el área deberá rotularse y los productos encontrarse debidamente identificados y con su hojas de seguridad, ya que en las mismas se incluye algunos datos técnicos de importancia para su manejo adecuado.
- Capacitar al personal encargado de la bodega sobre el manejo sin riesgos de las sustancias químicas que se utilizan en la PGM y equipos de protección personal para el manejo de estas sustancias ya que su manejo y manipulación representan una garantía para la persona y todas las instalaciones.
- Distribuir en el campamento recipientes de fácil diferenciación que indique el tipo de desecho que puede ser colocado en ellos y exigir la clasificación de desechos en áreas muy importantes como la cocina- restaurante y campamentos. Para cumplir con el plan de manejo de desechos, se debe motivar a todo el personal sobre el cumplimiento de esta responsabilidad.
- Efectuar la limpieza del pozo séptico del Campamento.
- El sistema de drenaje que colecta en canales el agua lluvia de todas las áreas de proceso por medio de canales perimetrales, debe pasar por un separador API exclusivo al que se le debe dar mantenimiento periódico.
- Para una mejor eficiencia en el tratamiento de aguas servidas debe instalarse una planta de tratamiento Redfox o similar, la desinfección debe efectuarse mediante la utilización de rayos ultravioleta.
- Los residuos como madera, papel, fibras y otros impregnados de hidrocarburo no puede ser quemados al aire libre, el material debe ser enviado a un incinerador.
- Los taludes y áreas no utilizadas deben ser reforestados o revegetados para evitar la erosión hídrica, eólica y el arrastre de sólidos a los cuerpos de agua del sector y prevenir impactos negativos a la flora y fauna acuática; se puede utilizar maní forrajero, además de las especies recomendadas en el plan de reforestación (Art. 66 lit. a).

- ***Medidas de Prevención en el Componente Físico***

Medidas de Prevención Respecto al Almacenamiento y Manejo de Combustibles

Existe un tanque de almacenamiento en construcción, temporalmente abandonado; para la construcción de este tanque se deberá cumplir con:

- Todas las especificaciones técnicas y de seguridad industrial del Sistema PETROECUADOR, para evitar evaporación excesiva, contaminación, explosión o derrame de combustible; se cumplirá la norma NFPA-30 o equivalente.
- Las Normas: API 650, API 12 F, API 12D, UL58, UL1746, UL 142 o sus equivalentes, donde sean aplicables, deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación, además el área dispondrá de una cuneta perimetral.
- La construcción del respectivo cubeto de contención con un volumen igual al 110% del recipiente más grande que se encuentre dentro del cubeto, y un revestimiento impermeable para contener los derrames y proteger el suelo y el agua del nivel freático.
- Disponer de su respectiva etiqueta de seguridad, donde se describirá su contenido y la clase de riesgo entre otros datos informativos.
- Impermeabilizar las paredes de los cubetos de los tanques de almacenamiento de gasolina natural, para lo cual se debe proceder a efectuar el mantenimiento correspondiente, además de instalar los drenajes externos e internos de control.

Se colocarán rótulos que digan "NO FUMAR" en todas las áreas donde se almacenan combustibles.

Las operaciones de transferencia de combustible deberán realizarse evitando los derrames, esta actividad se la efectuará sobre una superficie impermeable. Las operaciones se someterán a un monitoreo permanente para evitar el sobrellenado y derrame especialmente en el área de bodegas o cargo.

- ***Medidas de Prevención Respecto a los Cuerpos Hídricos***

Se tomará todas las precauciones siguientes durante las actividades de operación y mantenimiento de la PGM para impedir la contaminación de cuerpos de agua.

Los contaminantes, como: productos químicos, combustibles, lubricantes, pinturas, sedimentos de tanques y otros desechos nocivos, no serán descargados directamente en los cuerpos de agua o en canales artificiales que conduzcan a ellos. Deberán ser guardados en tanques o recipientes herméticos y devueltos a sus proveedores.

Las aguas recolectadas en los canales perimetrales antes de ser vertidas, deben ser tratadas y cumplir con los parámetros establecidos en el RAOH.

Evitar derrames de toda magnitud, si bien es cierto que estos caen sobre el suelo posteriormente se dirige al agua y causan la contaminación de las mismas, por lo que es necesario disponer de suficiente material oleofílico.

Cuando se produzca un pequeño derrame y contamine el suelo, debe ser inmediatamente detenido, y mediante la utilización de los diferentes tipos de material absorbente para limpiar la mancha y evitar que la escorrentía no se contaminen los cuerpos de agua.

Para detener los residuos de hidrocarburo, TPH y fenoles que se encuentran en el agua que son sustancias insolubles, debe disponerse de un separador API de suficiente capacidad antes del proceso de vertido de agua propuesto que activará los mecanismos naturales de autodepuración.

En el separador por su densidad se diferencian los compuestos oleosos del agua por lo que debe efectuarse un mantenimiento permanente (diario).

Las purgas de calderos o lavado de filtros deben ser conducidos por separado para que se proceda al tratamiento de acuerdo a sus características y sean vertidos a una piscina impermeabilizada donde se efectuará la deshidratación para su posterior confinamiento en rellenos debidamente impermeabilizados en áreas donde el nivel freático sea bajo.

- *Medidas de Prevención Respecto a la Contaminación del Aire*

Para disminuir las emisiones excesivas de gases producto de la combustión, los equipos, maquinaria, hornos calderos y otros deberán estar regulados o calibrados y sometidos a un programa de mantenimiento periódico, supervisado por personal de Seguridad Industrial y la Unidad Ambiental de Petroindustrial. Por lo que una prioridad de PETROINDUSTRIAL será el proporcionar los recursos económicos necesarios para que se adquieran y se disponga de los repuestos necesarios para se efectúe un mantenimiento oportuno.

Los equipos de generación deben disponer de un horómetro en perfecto funcionamiento y acceso a las chimeneas, de modo que faciliten el monitoreo de las emisiones y en base a los reportes, se efectúen los correctivos necesarios en los generadores y hornos.

Los informes de los monitoreos de las emisiones de las fuentes fijas de combustión de los equipos deben considerarse como instrumentos de gestión, deben servir como instrumento para la toma de decisiones e inmediata implementación de medidas preventivas y correctivas y no únicamente como un aspecto de cumplimiento con la frecuencia de monitoreo de acuerdo a la normativa vigente.

- ***Medidas de Prevención Respecto al Ruido***

En las operaciones que se utilice equipo mecánico, se realizarán de forma tal que los niveles de ruido exterior no superen los 80 Db. (16 horas) durante períodos de actividad, y se sujeten al Reglamento Ambiental vigente (Art. 22 RAOH).

En el caso que los niveles de ruido superen en determinados puntos los parámetros permisibles descritos en el Reglamento Ambiental; la Unidad de Medio Ambiente y Seguridad Industrial, en primera instancia exigirá el uso del equipo de protección personal (tapones y orejeras); los niveles de ruido producidos por mal funcionamiento o inadecuada calibración de equipos durante las actividades de operación serán atenuados y mitigados a través de la utilización de alternativas de reducción de ruidos como: silenciadores, válvulas calibradas, utilización de bujías nuevas, chequeo del encendido y tiempo en motores de combustión interna. Los equipos que operen en forma continua deben cumplir con el límite máximo permisible de 87 dB a un metro de distancia desde el equipo, de persistir el problema procederán a la instalación de barreras antisónicas para disminuir el ruido en la refinería o planta de gas.

- ***Medidas de Prevención en el Componente Biótico***

Flora y Fauna

La Planta de Gas Modular Secoya (PGM) es un proyecto en operación el área donde se encuentran sus instalaciones están cercadas (limitadas), no se efectuarán cortes ni desbroces, de ningún tipo. Sin embargo, es importante que como medida preventiva se mantengan arborizadas con especies propias del sector las áreas aledañas al Complejo.

4.19. PLAN DE CONTINGENCIAS

4.19.1. INTRODUCCIÓN

El presente Plan de Contingencia es una herramienta que se dispone y permite prepararse ante una emergencia que pueda darse durante la actividad hidrocarburífera, considerando que en su desarrollo se incluye un sistema organizacional y operativo tendiente a desarrollar actividades que optimizan recursos humanos y económicos.

Para la elaboración del plan se cumplió con lo que establece el marco jurídico del Ecuador y documentos de referencia de PETROINDUSTRIAL como:

- Manual Operativo de Emergencias del Complejo Industrial Shushufindi.
- Normas de Seguridad Industrial de PETROECUADOR.
- Instructivo N° 1, Fuego, PETROINDUSTRIAL.

El presente plan se ha desarrollado para que sea una herramienta muy operativa y práctica, que involucre a autoridades gubernamentales y comunidades, que se obtenga colaboración de compañías petroleras y de servicios, que están establecidas y operan en el área del proyecto.

Durante la ejecución del Plan de Contingencia se establecen como prioridad la conservación y cuidado de:

- Vida humana,
- Personas afectadas por la contingencia,
- Infraestructura de uso humano: cuerpos hídricos,
- Ecosistemas de alta sensibilidad: acuáticos y terrestres,
- Recursos productivos de la zona,
- Infraestructura y recursos operativos para la actividad hidrocarburífera.

4.19.2. OBJETIVOS

Objetivo General

Conocer lineamientos y procedimientos para que PETROINDUSTRIAL tengan la capacidad operativa como administrativa para afrontar con éxito una emergencia debida a derrame,

explosión o incendio que puedan producirse durante el la fase de industrialización en el Complejo Industrial Shushufindi (Planta de Gas Modular).

Objetivos Específicos

- Diseñar procedimientos para combatir oportuna y eficientemente derrames, explosiones o incendios que puedan presentarse.
- Diseñar un plan estratégico para desarrollar acciones ante la presencia de una contingencia.
- Elaborar el plan operativo para el uso de recursos humanos y de cooperación interna como externa al momento de una contingencia.

Marco Institucional (Campo de acción)

Las instituciones del Gobierno que regulan y están inmersos en contingencias debido a la actividad hidrocarburífera son: Dirección Regional de Protección Ambiental Zonal Sucumbíos, Dirección Nacional de Hidrocarburos, pertenecientes al Ministerio de Recursos No Renovables, Ministerio del Medio Ambiente (MAE).

La experiencia ha evidenciado que entre las instituciones de Gobierno y las Comunidades han mantenido conflictos referente al desarrollo sustentado de recursos hidrocarburíferos, esta situación debe ser analizada y encontrar el mejor entendimiento entre las partes, de tal manera que al producirse una contingencia todos los actores cooperen para dar la mejor respuesta a la misma.

Cobertura Geográfica

El presente Plan de Contingencias (PDC) tiene como alcance las operaciones de industrialización del CIS ubicado en la población de Shushufindi, Cantón Shushufindi, y de la planta de gas Secoya ubicada en la Parroquia Pacayacu, Cantón Lago Agrio ambos en la Provincia de Sucumbíos.

Cobertura Operativa

El PDC está dado para: Planta de Gas Secoya.

Contenido del Plan de Contingencias.

El presente plan está constituido por:

- El programa estratégico.
- El programa operativo.

4.19.4. PROGRAMA ESTRATÉGICO

Los elementos claves del PDC constituyen a organización e implementación.

- **Organización para las Contingencias:** Con base al modus operandi de PETROINDUSTRIAL, se determina el tipo de organización que se requiere y las funciones de su personal, así como los correspondientes niveles de activación de la respuesta de acuerdo con la severidad del riesgo.
- **Operación frente a Contingencias:** Describe los pasos y procedimientos para la movilización oportuna de personal y recursos; y, la puesta en marcha de las actividades de control. Se establece procedimientos especiales de evacuación y atención médica para personas afectadas, así como, los procedimientos de terminación y evaluación de la emergencia.
- **Implementación para las Contingencias:** Se definen las medidas a tomar ante las contingencias de respuesta y de remediación que requieren ser implementadas, así como las responsabilidades operativas, un programa de entrenamiento ante emergencias, los procesos de preparación de la comunidad para contribución al PDC y los requerimientos de equipos para las contingencias, etc.

Organización

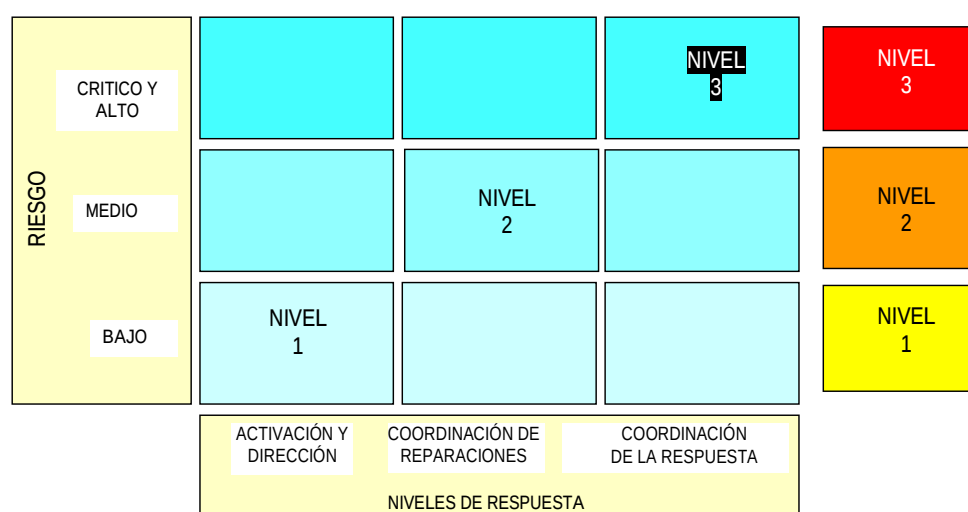
La Organización inicia con el marco teórico de la respuesta escalonada a las contingencias, el mismo que permite determinar los niveles de riesgo y los escenarios que se puedan presentar en una contingencia y el tipo de respuesta que se debe dar a la misma. Continúa con el análisis del modus operandi de las operaciones, para definir la organización de la respuesta y las funciones por niveles que cada integrante del PDC debe cumplir, para cuyo efecto se incluyen las fichas de asignación de funciones. Finalmente, se incluye, el sistema de comunicaciones de

PETROINDUSTRIAL y la coordinación externa que debe ponerse en marcha, según el nivel de activación del PDC.

Respuesta Escalonada: Definición Niveles

La adopción de tres niveles de activación concatenados, facilita la activación progresiva, o por partes, de la respuesta de acuerdo con la magnitud o severidad del evento.

Figura N°. 8 Respuesta Escalonada a las Contingencias



Elaborado por : Fabricio Jaramillo.

La esquematización de la Figura anterior, parte de la determinación de los niveles de riesgo y los escenarios que se pueden presentarse en una contingencia y del tipo de respuesta que se debe dar a la misma.

Definiciones de niveles

La activación al sistema de respuesta a emergencias empezará cuando exista un testigo o una persona que detecta una emergencia.

Esta persona deberá notificar inmediatamente al departamento de salud y seguridad de la operadora, lo realizará por radio, telefónicamente o de la manera más eficiente que pueda realizarse de acuerdo a las circunstancias. Una vez recibida esta llamada, la operadora, por medio de su departamento de Salud, Seguridad Industrial y Control Ambiental, activará el sistema de respuesta a emergencias y asumirá el control del mismo.

Para el buen desarrollo del plan de emergencias se procederá a tener un listado de contactos de emergencia tanto de entidades de socorro como de las autoridades y empresas de servicios de públicos, servicios de salud y otras entidades que se encuentren dentro de la cadena de comunicaciones establecidos en el plan de contingencias.

Nivel 1

Se activa con una contingencia baja; usualmente la provoca un derrame menor a mediano dentro del CIS o Planta de Gas Modular Secoya, controlable fácilmente por una cuadrilla bien entrenada o a través de contratistas bajo supervisión de un operador capacitado en manejo de derrames. No requiere de la activación total del PDC; y, cuando no existe afectación a terceros, no es necesario informar a las autoridades.

Nivel 2

Contingencia media; es el caso del derrame de un volumen mediano a mayor, ocurrido dentro del CIS o en su proximidad inmediata, con efecto sobre ecosistemas de sensibilidad media, cuerpos hídricos o infraestructura de desarrollo agrícola o pecuario. Requiere de la activación del PDC. La organización entra en estado de emergencia y se asignan funciones específicas a operadores y contratistas.

Escenario ejemplo: Rotura de tanque de almacenamiento cuyo contenido supere la retención del cubeto.

Control de Derrames de hidrocarburo

En caso de derrames en tierra, se deberá realizar una evaluación detallada antes de iniciar las labores de recolección y limpieza, considerando su posible filtración y la probable contaminación de cuerpos de aguas subterráneos.

Una cuadrilla será dirigida al sitio para retirar el suelo contaminado con la ayuda de herramienta de mano. El material será recolectado en sacos de yute y será enviado hacia el sitio designado para realizar la respectiva remediación siguiendo el procedimiento de manejo de desechos.

Se procurará contener la mancha del crudo lo más cerca posible de la fuente mediante el uso de paños absorbentes o construyendo barreras de contención.

Se deberá comunicar al supervisor de SSA de la operadora para que se inicie de inmediato la limpieza del área y evitar que se contaminen las áreas circundantes, especialmente cuerpos de agua cercanos.

En caso que el derrame afecte a cuerpos de agua, se deberá contar con bombas, barreras, skimmers, vacuum y fast tanks, para ser trasladados a la brevedad posible hasta el punto de control de acuerdo a las condiciones topográficas del lugar.

Seleccionar el sitio de colocación de la barrera, en base a las condiciones del viento y la corriente, en lo posible deberá ser de fácil acceso y donde la corriente sea de baja velocidad.

Armar adecuadamente las barreras en tierra, antes de efectuar las labores de despliegue, considerando el ancho del río y el ángulo con respecto a la orilla, para calcular la longitud requerida de la barrera.

Para la recolección del crudo se procederá con los equipos disponibles como son bombas de succión- descarga, desnatadores, materiales absorbentes, etc.

Nivel 3

Contingencia alta; es el caso del derrame de un volumen mayor con riesgos asociados (incendio, explosión, crecidas, etc.) o en varios puntos del sistema, por lo cual tiene que activarse todo el PDC, o sobrepasa la capacidad nominal de control del PDC, lo que implica la activación del Sistema de Ayuda Mutua existente. Ocasionalmente puede ser de características desastrosas.

Escenario ejemplo: Rotura de tanques de almacenamiento que implique un incendio o explosión.

Control de Incendios

Durante las actividades de producción de gas, existe la posibilidad de atravesar etapas críticas en la planta como sobre – presiones, fallas en los sistemas operativos, carry overs, separación inadecuada de fluido trifásico, etc. Para lo cual sean implementado varias salvaguardas como sistemas de venteo, válvulas de corte, medidores de radiación, detectores de humo, alarmas visuales y sonoras, etc.

En caso que dichos controles no sean suficientes puede existir la posibilidad de presentarse un incendio, por una liberación instantánea del gas natural de hidrocarburos.

Por todo lo señalado anteriormente los equipos para combatir incendios estar a lo largo de las facilidades de la planta y operativos. Estos sistemas deberán ser debidamente probados para su funcionamiento oportuno.

Las siguientes actividades serán llevadas a cabo a fin de verificar los sistemas de los equipos en donde se podría presentar una contingencia de este tipo, así como el estado de operatividad de los sistemas de extinción.

Identificar las zonas de alto riesgo, tales como tanques de almacenamiento de combustible, bombas, sitio de acopio de productos químicos, área de generadores, cocina.

Verificar que se disponga de los equipos contra incendio en perfecto estado de funcionamiento y estratégicamente bien ubicados.

Realizar los simulacros de combate de incendios como parte del Plan de Contingencia, con todo el personal.

Los extintores que se utilizan en las facilidades son de tipo ABC.



Organización de la respuesta por niveles

El referente para PETROINDUSTRIAL y el Sistema PETROECUADOR ES EL Compendio de Normas de Seguridad e Higiene Industrial, el mismo que sirve como referencia para actividades

rutinarias, normales y emergentes. El documento en mención involucra varias áreas administrativas, operativas, financieras, técnicas (Permisos de trabajo, elementos de protección personal, procedimientos de seguridad industrial, sistema contra incendios, sistema de drenajes, etc) (Unidad de relaciones institucionales de PETROECUADOR, 2004).

Respuesta Escalonada a la Contingencia

La respuesta escalonada que debe darse ante una contingencia, donde cada uno de los funcionarios de PETROINDUSTRIAL en función de sus responsabilidades pasa a formar parte del PDC.

Organización y Funciones Nivel 1

La Organización del Nivel 1, que debe implementar PETROINDUSTRIAL en el área del CIS, se presenta en la Figura. Lo más importante a este nivel es la activación de la Brigada de Acción Inmediata (BAI), que tiene dos funciones básicas dentro del PDC.

Atención de contingencias menores: La BAI puede atender directamente contingencias cuya magnitud los califique de Nivel 1.

Evaluación de severidad, magnitud o peligrosidad de una contingencia. La BAI debe activarse con cualquiera llamado de alerta que se definirá como **Alerta Amarilla** y procederá a evaluar su magnitud: con base en su informe, el Supervisor de Línea tomara la decisión de activar el PDC.

En cuanto a las funciones de los miembros de la BAI, éstas se enumeran en la siguiente tabla.

Tabla N° 19. Descripción de Funciones Brigada de Atención Inmediata (BAI)

ASIGNACIÓN	FUNCIONARIO	REPORTA A:	FUNCIONES
Activación Brigada de Atención Inmediata (BAI) y Coordinador Grupo de Reparación	Jefe de Unidad de Medio Ambiente y Seguridad Industrial	Superintendent e de Plantas	Tiempo Normal - Velar por estado de entrenamiento del personal - Revisar el estado de actualización del PDC Durante Emergencia - Evaluación preliminar derrame - Activación y convocatoria de la BAI - Dirigir el grupo de reparaciones y Logística. Después de Emergencia - Evaluación de la respuesta - Preparación de reporte sobre falla encontrada y recomendaciones sobre control fallas
Coordinador grupo de Respuesta emergencia	Jefe de turno del área involucrada	Jefe de Unidad de Medio Ambiente y Seguridad Industrial	Tiempo Normal - Conocer y ensayar los equipos de respuesta - Conocer y ensayar tácticas de control derrames Durante Emergencia - Dirigir salida de equipos de bodega - Dirigir y supervisar contención y limpieza a cargo de cuadrillas. - Dirigir y supervisar disposición final de derivados Después de Emergencia - Supervisar limpieza de área - Supervisar devolución de equipos a Bodega - Preparar informe de actividades
Cuadrilla de Reparaciones	Jefe de mantenimiento	Jefe de turno del área involucrada	Tiempo Normal - Velar por disponibilidad elementos de reparación Durante Emergencia - Localiza la falla - Reparar la falla Después de Emergencia - Realistar el equipo de reparación - Elaborar reporte de actividades y tiempo de personal

Grupo de Contención - Recuperación BAI	Cuadrilla	Jefe de turno del área involucrada	Tiempo Normal - Entrenar al personal en labores de control derrames - Mantener disponibilidad de equipos de apoyo - Mantenimiento del DDV Durante Emergencia - Recoger los equipos en bodegas - Transportar equipos hasta zona de control - Ejecutar trabajos de contención y recuperación - Ejecutar limpieza de zona de trabajo Después de Emergencia - Limpiar equipos y retornar a bodegas - Elaborar reporte de actividades y tiempo de equipo y personal
--	-----------	------------------------------------	---

Elaborado por: Fabricio Jaramillo. 2010.

Organización y Funciones Nivel 2

Los eventos de Nivel 2 requieren de la activación del PDC, lo cual implica que las oficinas de la Superintendencia del CIS, entran en **Alerta Naranja** y en todos los casos comunican a la GPA (Gerencia de Protección Ambiental de PETROECUADOR) y funcionarios de la DNH (Dirección Nacional de Hidrocarburos).

Las operaciones de industrialización se detienen, entran en una fase en la que parte de su personal se encuentra ocupado en las actividades de respuesta.

Las funciones de cada uno de los miembros participantes en esta organización se describen a continuación en las Fichas 1 a la 5. Estas fichas deben ser reproducidas o fotocopiadas para su repartición entre el personal. (Ver anexo 6).

Organización y Funciones Nivel 3

Las emergencias de Nivel 3, se dan cuando en las instalaciones petroleras del área de influencia del proyecto, se presenten situaciones cuya magnitud y severidad que superan la capacidad de control de PETROINDUSTRIAL del CIS en su Plan de Contingencia y se debe activar y mantener la **Alerta Roja** en el sistema PETROECUADOR.

La probabilidad de riesgo calculada para las instalaciones petroleras es de media, debido al estado de mantenimiento de los equipos en el área. La organización es la misma de Nivel 2,

pero se le agregan varios elementos importantes provenientes de los procesos de autorización y ayuda mutua con otras instituciones del área del proyecto (Defensa Civil, Cuerpos de bomberos, Policía, Ejército, Cruz Roja y organizaciones poblacionales).

El Gerente de Distrito Amazónico, asumirá el papel de Coordinador del PDC, y será el encargado de activar el Plan de Ayuda Mutua y solicitar los recursos que sean necesarios.

Radial

Funciona mediante un sistema coordinado desde repetidoras. Este sistema permite las comunicaciones entre las diferentes áreas del CIS. Así mismo, la cobertura abarca los radios CB instalados en los vehículos de algunos funcionarios del CIS.

4.19.5. PROGRAMA OPERATIVO

El Plan Operativo es el conjunto de acciones de notificación, respuesta, control y seguimiento que se deben realizar para responder a una contingencia. Estas acciones están en función de los riesgos identificados en el área de influencia del proyecto y la organización que se ha diseñado para cada nivel de participación pre-establecido en el Plan Estratégico.

El Plan Operativo inicia con el conocimiento y la adopción de las normas básicas sobre el control de un derrame y la puesta en marcha de los mecanismos de respuesta, donde además de la ruta crítica del proceso operativo se establece el nivel de activación de la respuesta y los cargos a los que deben ser notificados. Continúa con la ejecución de los planes de acción desde el Nivel 1 hasta el Nivel 3, a los que se agregan procedimientos y acciones especiales hasta la activación del plan de ayuda mutua. El Plan Operativo incluye un sistema de control, algunos criterios de terminación de operaciones, instrucciones básicas para la evaluación del PDC; y, formatos de información a autoridades.

Premisas Básicas del Plan Operativo

La eficacia del Plan Operativo depende, en gran medida, de la observación y aplicación de las siguientes normas básicas por parte de la Brigada de Atención Inmediata (BAI) y la organización del Plan de Contingencia.

- Nunca subestimar la magnitud ni los riesgos asociados a la emergencia.
- Concentrarse en controlar, antes que nada, la fuente del derrame.

- Activar la Brigada y evaluar la magnitud del evento.
- No buscar culpables - concentrarse en las soluciones.
- Escribir todo lo que suceda para tener reportes precisos.
- Conservar la calma y pensar con cabeza fría. **No discutir procedimientos.**
- Solo puede haber un jefe, respete la cadena de autoridad del Plan.
- Las contraórdenes confundirán a las Brigadas y restarán eficiencia al Plan. **Evítelas.**
- Al delegar una responsabilidad, delegar también la autoridad necesaria.
- El Plan de Acción específico será el que decida el grupo de coordinadores con el Coordinador en Escena. Sólo podrá ser modificado por éste con base en los resultados de las evaluaciones. La cadena de mando debe ser clara. No actuar por cuenta propia. El PDC funciona en equipo.

Procedimiento General de Respuesta

El Plan de Contingencia está diseñado para controlar derrames, incendios y/o explosiones; y, minimizar los efectos sobre las personas, el ambiente y las instalaciones. La ruta crítica del proceso operativo se mantiene dentro del estándar del diagrama de flujo de las actividades de un Plan de Contingencia, para todo tipo de emergencia: NOTIFICACIÓN → EVALUACIÓN DE EVENTO → ACTIVACIÓN → OPERACIÓN → CONTROL → FINALIZACIÓN → EVALUACIÓN DE RESPUESTA. La Figura ilustra el proceso general de respuesta a una contingencia, en cualquier punto de los determinados como de riesgo para las actividades petroleras en el área de influencia del proyecto. Este proceso general puede ser subdividido en planes específicos de acción que permitan al usuario tener en cuenta, en forma más detallada, las variables que necesitan considerarse para asegurar la eficacia de la respuesta.

Por ejemplo si:

- El derrame ha sido controlado y remediado por la BAI - Brigada de Atención Inmediata (situación de Nivel 1) y una lluvia inesperada causa una nueva contingencia que impacta ecosistemas vecinos (Nivel 2).
- Una contingencia de magnitud media ha sido controlada y remediada en el punto de control (Nivel 2) y una crecida repentina del cuerpo de agua lo saca de éste y lo conduce hacia ecosistemas alejados dentro de la cuenca (Nivel 3).

Selección del centro de comando y convocatoria del BAI

Selección del Centro de Comando

Se recomienda establecer un centro de comando desde el cual se pueda coordinar las actividades de la BAI o las cuadrillas de búsqueda de falla, reparación y contención - recuperación del petróleo derramado. Se sugiere equipar la sala de reuniones existentes en la Superintendencia del CIS.

- Documento del Plan de Contingencias.
- Cartografía en general (para determinar puntos y áreas de control).
- Tablero para escribir decisiones tomadas por el grupo de coordinadores sobre planes de acción, bitácoras de control, reportes, recursos y demás información requerida.
- Computadora con impresora para elaboración de reportes y diligenciamiento de formatos de control.
- Sistema de comunicaciones (radial o telefónico) para administración de las operaciones de respuesta.

Convocatoria Brigada de Atención Inmediata (BAI nivel 1)

La convocatoria de la Brigada de Atención Inmediata (BAI), puede hacerse de dos maneras:

El Jefe de la Unidad de Medio Ambiente y Seguridad Industrial llamará al Jefe del área involucrada quien coordinará con el Jefe de cuadrilla de turno por radio para determinar quienes están disponibles y seleccionar a los que deberán integrar la BAI. El personal será citado en el lugar predeterminado por el Supervisor como el centro de comando.

Si en el proceso de detección - notificación no hay claridad sobre la localización de la falla causante del derrame, se coordinará un procedimiento inmediato de inspección para localizarla y reportar de inmediato el problema y su magnitud.

El jefe de cuadrilla mantendrá el control sobre la disponibilidad y estado de los equipos y materiales de control de derrames, de manera que no falte nada a la hora de activar el PDC

Activación Plan de Ayuda Mutua - Procedimiento de Llamada de Emergencia

Para que se cumplan los objetivos, estrategias y organizaciones previstas en el presente PDC es imprescindible que PETROINDUSTRIAL suscriba un convenio con Defensa Civil, Cuerpos de Bomberos, Cruz Roja, Policía por medio del cual se comprometan a implementar las diferentes

acciones para su cabal ejecución, además debe contemplar un compromiso de ayuda mutua para actuar en una emergencia así como la manera y forma operativa de actuación.

Los procedimientos principales que deberán tomarse en cuenta son:

- Préstamo de equipos.
- Operación de equipos.
- Ámbito de participación.
- Responsabilidad en ejecución de trabajos.
- Revisión de cuadrillas.
- Reposición de costos.

Para que se active el Plan de Ayuda Mutua, PETROINDUSTRIAL deberá propender a la formación del Comité Integral de Emergencias, a través de un instrumento que active los diferentes planes de emergencia que presentan las instituciones anteriormente anotadas.

Si un miembro del Comité de Emergencia decide activar la ayuda mutua, debe utilizar la frecuencia de radio o el sistema de comunicaciones de emergencia establecido previamente con las áreas vecinas.

A una Contingencia por Derrame Suministre la Siguiete Información.

- Fecha y hora del derrame.
- Volumen estimado de combustible escapado.
- Localización y acceso al sitio del derrame.
- Condiciones del tiempo, en la zona de la emergencia.
- Ubicación de los equipos y recursos requeridos.

A una Contingencia por Explosión e Incendio Suministre la Siguiete Información

- Fecha y hora de la emergencia.
- Volumen y área contaminada.
- Localización y acceso.
- Condiciones del tiempo.
- Ubicación de los equipos y recursos solicitados.
- Programación de control de la contingencia y reparación.

Solicitud de Equipos y Recursos

Suministrar los datos sobre requerimientos de respuesta y priorizar numéricamente los equipos y recursos en el orden que desea se le envíen.

Equipos de Contingencia

La operadora deberá contar con un equipo mínimo de respuesta localizado en la Estación Central para poder ser movilizado oportunamente en caso de derrames.

Este equipo deberá estar montado sobre un remolque para que su transporte se lo pueda realizar rápidamente. Como parte de las experiencias de respuesta a eventos contingentes en la Amazonía se dará preferencia al uso de materiales naturales.

Un listado recomendado para mantener en el campo a ser utilizados en caso de emergencias se indica a continuación:

Equipo y Materiales		Equipo y Materiales	
Chalecos salvavidas		Manguera de 4 "	
Bote de aluminio, 2 personas		Manguera de 4"	
Batería		Mangueras de descarga	
Flotadores		Mangueras para skimmer elastic 1 1/2	
Tanque de Combustible (gasolina ligada)		Mangueras para skimmer Elastec	
Protector de pierna para motosierra (Zamarro)		Motor fuera borda	
Machetes		Evinrude 3.3 hp	
Material Absorbente		Motosierra Sthil-051	
Palas		Skimmer Petroboom vaccum	
Salchicha Absorbente		Reflectores luz para botes	
Tanque para derrame de químicos		Remolque pequeño	
Tela Absorbente		Remolque grande	
Boquilla de manguera de succión		Tela Absorbente	
Boyas para barrera		Sacos Absorbentes	
Equipo para prueba de iluminación		Salchicha Absorbente gruesa	
Saquillos blancos		Motor Elastec a diesel	
Bomba de succión		con su respectiva batería	
Bomba de incendios		Mangueras hidráulicas	
Hale HP500		Bomba Hidráulica	
Bomba de incendios		Mangote de 2 1/2	
IHM 6x40x2 PE		Recolector de crudo	
Bomba de presión		Skimmer Elastec	
Boya salvavidas		4, 2 rodillos	
Cable de acero de 1 "		Skimmer Elastec s/n,	
Cable para dar corriente		4 rodillos	
Cabo de yute -1/2"		Skimmer Petroboom	
Canecas de Seguridad 5 gal.		cuerda oleofilica 2	
Carretillas		Skimmer Petroboom	
Combos		vaccuml	
Combos de Bronce		Skimmer Vikoma 5	
Hachas de Bronce		Skimmer Vikoma 6	
Anaquel para Químicos		Tinas para descontaminación	
Boyas grandes		de químicos	
		Palas de Bronce	
		Compresor BAUER	
		Bomba de succión HALE flotante	
		Llave de Tubo de Bronce de 36"	
		Barreras Inflables	

Fuente: LAMOR SLICKBAR PRODUCTS(BLUE BOOK. 2010

Devolución de los Equipos

Debe registrarse adecuadamente los equipos prestados, y llevarse récord de sus horas de funcionamiento, a fin de tener información detallada sobre sus horas de uso. Esto permitirá a sus dueños mantener vigente su programa de mantenimiento preventivo. Normalmente se establecen mecanismos legales y tarifas de alquiler de equipos en los sistemas de ayuda mutua, las cuales deben ser canceladas al culminar la emergencia. Los equipos deben ser devueltos a sus dueños en perfecto estado de operación y limpieza. Si un equipo se daña durante la operación, debe ser repuesto en forma inmediata.

Si los equipos utilizados son perecibles (material absorbente), y éstos son utilizados, la reposición de los mismos será responsabilidad del solicitante. Esta deberá hacerse bajo la supervisión o cumpliendo los estándares que para el efecto tenga su dueño.

4.19.6. SIMULACROS

El Jefe de la Unidad de Medio Ambiente y Seguridad Industrial establecerá un plan para la ejecución de simulacros de contingencia contra derrames de derivados de petróleo y contra incendios.

Todas las personas incluidas en el Organigrama de Contingencia, de acuerdo a su nivel, de participarán en el entrenamiento teórico-práctico. En forma teórica se cubrirán aspectos introductorios relacionados con las causas y efectos de los eventos contingentes, derrames, comportamiento de los combustibles en los cuerpos de agua, y suelo, características del equipo de control, etc.; el. En forma práctica se obtendrá pericia en aspectos como la instalación de barreras flotantes, desnatadores, utilización de material absorbente, instalación de fast tanks, desplazamiento del vaccum etc. Los simulacros complementarán el plan de capacitación para la consecución de resultados positivos.

De la ejecución de estos simulacros deberá ser informada la comunidad próxima a las facilidades y si es posible participar a los medios de comunicación.

El simulacro es una actividad programada que pone al personal en situaciones similares o parecidas a las que debería cumplir en caso de una emergencia, con el fin de evaluar el grado de preparación de las personas que intervienen en el plan y comprobar si han podido desarrollar al máximo sus capacidades de combate en el menor tiempo posible.

Importancia

Los simulacros tienen varias funciones importantes para las organizaciones de respuestas, tales como:

- Incrementar la capacidad de respuesta en caso de una verdadera emergencia.
- Evaluar la efectividad de los planes de respuesta ante las emergencias.
- Practicar las habilidades y mejorar el rendimiento individual corrección de errores.
- Requerir la participación conjunta de quienes intervienen en la respuesta, y planificar con anticipación las decisiones sobre los recursos.
- Proveer los medios para educar e involucrar a otras instituciones, a los medios de comunicación y a las organizaciones comunitarias claves, en la planificación de respuestas.
- Verificar las políticas y perfeccionar los procedimientos.
- Identificar conflictos de planificación.
- Identificar necesidades de recursos, materiales y equipos
- Aclarar roles y responsabilidades.

Ejecución

- Es indispensable el tiempo suficiente para revisar que los equipos y materiales necesarios para la ejecución del simulacro se encuentren disponibles y en buen estado. Al mismo tiempo se debe confirmar la logística del simulacro (transporte, comida, etc.).
- Mantener reuniones de información con los participantes del simulacro, se les informará a todos los participantes los objetivos y alcances del simulacro.
- Realizar cambios y ajustes finales
- Ejecutar el simulacro

El Coordinador de Simulacros asume la responsabilidad de ejecutar el simulacro y que cumpla con los objetivos para los que fue diseñado. Entre las actividades que debe supervisar están:

- Presentar a los participantes el escenario inicial.
- Asegurarse de que los evaluadores se encuentren en los lugares estratégicos.
- Mantener el simulacro cumpliendo con el cronograma planificado
- Evaluar con criterio imparcial y señalar las fortalezas y debilidades.

EVALUACIÓN DEL PDC

Luego de la realización de un simulacro o de una emergencia deberá efectuarse una evaluación y si es necesario la revisión de los procedimientos empleados en el entrenamiento para el control de incendios o derrames; se procederá a la revisión de procedimientos de considerarlo necesario, luego de lo cual se difundirá la versión actualizada y archivarán o eliminará las versiones obsoletas.

Revisión del sistema e instalaciones

El Supervisor de Seguridad Industrial, mensualmente revisará las instalaciones y los equipos de seguridad industrial, si detecta que cualquier equipo de emergencia es inoperable o tiene alguna anomalía deben proceder a retirarlo de servicio y gestionar inmediatamente su reemplazo. Además determinará si los planes de emergencia son aplicables a las operaciones de las instalaciones.

4.20. CAPACITACIÓN

La capacitación es la medida más eficaz de prevención por lo que deben participar en este plan todos los funcionarios responsables de la operación del CIS.

La capacitación del personal abarcará un programa relacionado con aspectos de protección y cuidados ambientales vinculados con el proyecto de industrialización. La capacitación estará fundamentada en normas ambientales internas de PETROINDUSTRIAL, así como también en aquellas establecidas por la Legislación Ambiental Ecuatoriana (Decreto 1215), el Plan de Manejo Ambiental y las emitidas por entes gubernamentales.

4.20.1. OBJETIVOS

- Informar sobre aspectos fundamentales del PMA.
- Capacitar y desarrollar destrezas para que, el cumplimiento de las labores de trabajo se realicen con eficiencia, reduciendo los riesgos en beneficio de la salud y el ambiente.

4.20.2. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

La capacitación del personal contempla un programa relacionado con aspectos de protección, seguridad y cuidados ambientales vinculados con la operación del CIS. La capacitación estará fundamentada en las necesidades internas de las diferentes unidades componentes del CIS, considerando las normas internas de PETROINDUSTRIAL, así como también en aquellas establecidas por la Legislación Ambiental Ecuatoriana, y el Plan de Manejo Ambiental propuesto.

El programa de capacitación se orientará a los trabajadores de:

- PGM.
- Las empresas de servicios,
- Conductores de vehículos que transportan derivados o GLP.

Capacitación al Personal del CIS

La Capacitación al personal de la Refinería Amazonas 1 y 2, PGM y Planta de Gas, se realizará mediante dos estrategias, la capacitación formal a la que deberán asistir por lo menos 2 veces al año y de acuerdo con la programación de las Unidades de Capacitación de PETROINDUSTRIAL o PETROECUADOR. La temática que debe ser sugerida y que debe incorporarse a la planificación anual es la siguiente:

Capacitación en Orientación en HSE para las operaciones de campo o equivalente, reuniones de seguridad, manejo a la defensiva de vehículos, manejo seguro de equipo pesado, manejo de dispositivos de seguridad en superficie y subsuelo, seguridad en operaciones peligrosas, ingreso a espacios confinados, uso y cuidado de respiradores, desechos peligrosos y respuesta a emergencia (Hazoper), comunicación de peligros, entrenamiento para evacuación de emergencias, programa de cuidado de la espalda y protección de cara y ojos.

Como complemento al programa de capacitación deben realizar charlas de entrenamiento específico relacionadas con las necesidades internas de las diferentes unidades componentes del CIS y aspectos referentes al ambiente y/o salud, con los trabajadores antes de iniciar cualquier tipo de trabajo. Los temas que se deben considerar se enlistan a continuación, sin excluir a los temas que pueden surgir en cualquier unidad como resultado de necesidades reales “in situ”.

- Responsabilidades del trabajo,
- Términos y condiciones relacionados con las autorizaciones de acceso a instalaciones,
- Peligros específicos del trabajo,
- Precauciones de seguridad,
- Manejo de combustibles,
- Requerimientos reglamentarios,
- Prevención de incendios,
- Restricciones y procedimientos para la colección, tratamiento y eliminación de desechos.

Capacitación al Personal de Servicios

Se propone la capacitación del personal de servicios del CIS (cocina, comedor, campamento) para que contribuyan al cumplimiento del PMA y al desarrollo de sus actividades con seguridad, para que en ningún momento constituyan riesgo para las demás instalaciones, la capacitación o inducción será obligatoria como requisito para poder trabajar, incluirá los temas siguientes:

- Manejo y disposición de desechos
- Prevención de incendios- uso de extintores
- Responsabilidades del trabajo.

Capacitación a los Transportistas

Se efectuará la capacitación a los conductores de vehículos que transportan GLP o derivados, como requisito para trabajar o continuar trabajando, para que sus actividades contribuyan a la seguridad en las áreas del CIS a las que tienen acceso, rutas y lugares de destino. La capacitación o inducción será obligatoria deberá incluir temas como:

- Normas de circulación vehicular.
- Responsabilidades del trabajo,
- Prevención de incendios,
- Manejo y disposición de desechos.

En la capacitación y los temas planteados deberán ser tratados evitando tecnicismos, y estará de acuerdo con el nivel, conocimientos, exigencias y requerimientos de cada grupo involucrado.

Del cumplimiento de lo propuesto anteriormente se encargará a la Unidad de Medio Ambiente y Seguridad Industrial.

Coordinación

El cumplimiento de los objetivos del programa de capacitación será responsabilidad del Superintendente General del CIS y de los Jefes de las Unidades que coordinarán con la Unidad de Capacitación de PETROINDUSTRIAL o PETROECUADOR, para que se incluya en la programación anual de capacitación las necesidades específicas del CIS.

Materiales y Recursos Didácticos

Los principales materiales y recursos didácticos necesarios para la aplicación del Plan de Capacitación son: Plan de Manejo Ambiental del CIS, Manual de Emergencias del CIS, Guías sobre los temas predeterminados, impresos didácticos con mensajes claros, Normas SHI de PETROECUADOR, Memorias de los diferentes cursos que realicen para que puedan contribuir a su formación y a un mejor desempeño laboral, Cartillas divulgativas, Proyector de imágenes electrónicas, Computadora portátil. Presentaciones en power point, Papelógrafos, marcadores etc.

Los recursos humanos a requerirse para la dirección y ejecución de los eventos de Capacitación deberán ser seleccionados preferentemente por la Gerencia de Protección Ambiental GPA y la Unidad de Medio Ambiente y Seguridad Industrial de PETROINDUSTRIAL y la Unidad Medio Ambiente y Seguridad Industrial del CIS; si se requiere algún nivel de experiencia especial, se procederá a contratar a un facilitador con conocimientos sobre la tema requerida.

La capacitación por norma general se efectuará en el sitio de operaciones, con la finalidad que sea eminentemente práctica.

Evaluación

PETROINDUSTRIAL en forma conjunta con el personal CIS debe efectuar una evaluación de los procesos y eventos de capacitación para verificar si la capacitación está cumpliendo con los objetivos y si se demuestra en indicadores operativos. Este plan está diseñado de forma tal que contribuya a garantizar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y la implementación inmediata de mejoras ante problemas detectados.

4.21. PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

4.21.1. OBJETIVOS

- Aplicar normas de seguridad e higiene industrial en los trabajos de modo que constituyan una práctica común en las diferentes actividades diarias.
- Contribuir al mantenimiento continuo a través de la detección de fallas e implementación de exigentes sistemas de seguridad laboral y protección ambiental.
- Adoptar comportamientos en base a normas que contribuyan a evitar los impactos negativos que puedan incidir en la salud y/o calidad de vida de los funcionarios y trabajadores.

La implementación de Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial, proveerá de seguridad, protección y atención a los empleados en el desempeño de su trabajo. Las políticas corporativas de Salud y Seguridad de PETROECUADOR y de la filial PETROINDUSTRIAL se aplicarán en todas las actividades que se ejecuten en las diferentes unidades del CIS.

Es responsabilidad de PETROINDUSTRIAL el cumplimiento de las normas nacionales de seguridad e higiene industrial, las normas INEN, sus regulaciones internas y demás normas vigentes cuya inobservancia pudiera afectar al ambiente o a la seguridad y salud de los trabajadores que prestan sus servicios sea directamente o por intermedio de subcontratistas. (Art. 26 RAOH).

Todo el personal deberá ser capacitado en aspectos de Seguridad Industrial, se lo dotará de los equipos de protección personal (EPP) para realización de los trabajos que deben ser ejecutados, con el objeto de evitar riesgos que puedan afectar a su salud y/o seguridad. Estas políticas se extenderán obligatoriamente a todas las contratistas prestatarias de servicios haciéndolas responsables de proteger la salud y seguridad de todos sus trabajadores. Para alcanzar los objetivos y las políticas referidas anteriormente el plan considera los siguientes componentes básicos:

- Conocimiento de la política corporativa y el compromiso por parte de la administración para con la salud y seguridad
- Programa de entrenamiento y seguridad.
- Procedimientos de comunicación.
- Procedimientos de presentación de informes de incidentes y accidentes.

A) NORMAS DE SALUD OCUPACIONAL

PETROINDUSTRIAL y el Complejo CIS trabajan con el objetivo de tener cero incapacidades permanentes causadas por acciones o condiciones de trabajo, los funcionarios del CIS se asegurarán de cumplir con las normas y estándares descritos en la reglamentación nacional con el fin de minimizar los incidentes que puedan causar afectaciones a la salud y/o vida de sus trabajadores, por lo que aplicará la normas de salud. (Ver anexo 7)

B) NORMAS GENERALES DEL COMPORTAMIENTO LABORAL

El cumplimiento de las normas generales de comportamiento laboral contribuye al mantenimiento de la Seguridad y Salud. (Ver anexo N° 8).

Adicionalmente el personal para la realización de sus tareas en su área específica deberá cumplir con lo siguiente:

- Mantener las instalaciones ordenadas y limpias,
- Mantener los accesos a las locaciones libres de obstáculos,
- Movilizar las cargas pesadas con el equipamiento adecuado,
- Manejar los residuos acorde al PMA.

El ruido constituye un impacto negativo a la salud por lo que deberá efectuar mediciones periódicas que permitan hacer un monitoreo ruido y disminuirlo, de ser necesario tomar medidas para que se encuentre bajo de los Límites Máximos Permisibles LMP.

TABLA N° 20.LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE RUIDO

DURACIÓN HORAS	DIARIA POR	NIVEL DE RUIDO (DBA)
16		80
8		85
4		90
2		95
4		100
½		105
¼		110
1/8		115

Fuente: Reglamento sustitutivo del Reglamento Ambiental para las operaciones carburíferas en el Ecuador.

ENTRENAMIENTO DE SEGURIDAD

PETROINDUSTRIAL, se asegurará que se implementen un programa de entrenamiento de seguridad que incluya los siguientes aspectos:

- Políticas y normas de seguridad
- Responsabilidades de los trabajadores con respecto a ropa de trabajo y accesorios
- Peligros específicos del trabajo.
- Precauciones de seguridad.
- Responsabilidades del trabajo.
- Requerimientos reglamentarios.

Las áreas de entrenamiento de seguridad son múltiples y van desde el simple entrenamiento de uso de herramientas básicas hasta entrenamiento en el uso de materiales peligrosos o equipos complejos.

El entrenamiento sobre seguridad tiene que ser práctico y debe incluir una serie de módulos básicos obligatorios que deberán ser impartidos a todo el personal, y se complementará con entrenamiento específico para trabajos especializados. El grado de especialización deberá ser determinado por cada unidad de acuerdo a las características propias de su operación.

Entre los cursos generales básicos están: Primeros auxilios, Uso de equipo de protección, Extinción de incendios, Respuesta inmediata a derrames.

Los cursos más especializados pueden abarcar áreas como las siguientes: Transporte de materiales peligrosos, Ingreso a espacios confinados, Manejo de químicos, Manejo de materiales peligrosos, Normas INEN, Normas de SHI de PETROECUADOR.

El entrenamiento deberá ser extendido a los contratistas, aunque PETROINDUSTRIAL no sea responsable del entrenamiento de sus contratistas; deberá exigirlo para de esta manera asegurarse que no tendrá problemas o riesgos por desconocimiento de los procedimientos operativos seguros para ejecutar un trabajo.

En las diferentes unidades del CIS se realizará reuniones regulares de seguridad, para verificar el entendimiento y cumplimiento de los procedimientos de seguridad operativa. Se deberá contar con registros de asistencia a estas reuniones, los cuales deberán ser entregados a la Unidad Medio Ambiente y Seguridad Industrial.

Se enlistan las normas INEN consideradas obligatorias para el tipo de actividades a llevarse a cabo en el presente proyecto. (Ver anexo N°9)

Normas de Seguridad de Higiene Industrial de PETROECUADOR Y PETROINDUSTRIAL consideradas obligatorias para el desarrollo de las actividades en el CIS. (Ver anexo N° 10).

C) REUNIONES DE SEGURIDAD

Las reuniones de seguridad constituyen una herramienta imprescindible al momento de implementar seguridad industrial en una empresa y más aún en el sector hidrocarburífero.

El objetivo principal de las reuniones de seguridad que se efectúen en las distintas áreas del CIS, es el de recordar a los trabajadores las normas que deberán cumplir y las precauciones necesarias para realizar tareas peligrosas. Para de ésta manera, estar seguros de que nadie asuma el desconocimiento de las normas como justificación de errores. Se debe además analizar y discutir cualquier tema de seguridad que preocupe a los trabajadores para absolver cualquier duda existente o tomar medidas acertadas.

Las reuniones de seguridad deben ser realizadas diariamente, antes del inicio de un turno o trabajo, generalmente corresponde a 15 minutos. Deberá implementarse y mantenerse un

registro de la temática y de los trabajadores que asisten puntuales a la reunión de seguridad. Se puede efectuar este tipo de reuniones al inicio de cada semana o turno de trabajo.

A los contratistas se les obligará a seguir un procedimiento similar y aquellos que no lo hagan no podrán ser admitidos dentro del turno de trabajo respectivo.

D) EQUIPOS DE SEGURIDAD

Equipo de Seguridad Personal

El uso del equipo de seguridad personal constituye uno de los requerimientos obligatorios fundamentales para cualquier persona que se encuentre dentro de las zonas de trabajo del CIS. El equipo de seguridad a utilizarse dependerá de la actividad a ser realizada por los trabajadores, los mismos que serán responsables de darles el uso correcto y mantenerlos en buen estado. La provisión y reposición de este equipo es responsabilidad de PETROINDUSTRIAL y las compañías contratista.

A continuación consta el Equipo de Protección Personal (EPP) que deben utilizar en el desarrollo de sus actividades: cascos, mascarillas, lentes, protectores auditivos, zapatos de seguridad, ropa de trabajo y otros que deben permitir un desempeño seguro sin que disminuya o afecte la capacidad de movilización o eficiencia.

Equipo de Seguridad Personal – para manejo de químicos

El equipo de protección personal para manejo de químicos, presenta la siguiente clasificación:

Tabla N° 21. EPP para Manejo de productos químicos.

NIVEL	EPP PARA MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS
A	Este es el más alto nivel de protección del sistema respiratorio, piel y ojos.
B	En este nivel se tiene un alto grado de protección del sistema respiratorio, pero el nivel de protección de piel es menor.
C	En este nivel se requiere sistemas de respiración.
D	Este nivel corresponde al más simple y requiere únicamente de ropa de trabajo, no establece el uso de protección para respiración o piel. Tampoco se tiene protección para agentes químicos.

Fuente: PETROECUADOR

Dentro de las operaciones normales el nivel de protección requerido es el D y posiblemente C, hay áreas específicas en las que se maneja químicos o algún otro tipo de sustancias volátiles en los que será necesario adoptar otro nivel de protección. Es necesario fijar estos niveles de

acuerdo a las diferentes áreas de trabajo y labores a ser desempeñadas por los trabajadores; es necesaria la protección en las bodegas de químicos y dosificadores.

Como parte del equipo personal deberá incluirse también sistemas de respiración artificial, entre otros.

El control del uso del equipo de protección constituye uno de los mayores problemas al hablar de seguridad industrial. La operadora deberá realizar una campaña de educación para concienciar al trabajador de la importancia en el uso del equipo de protección ya que le libraré de heridas o accidentes.

Se recomienda efectuar un trabajo de concientización que es mucho más efectivo en lugar de mecanismos de control o aplicación sanciones de algún tipo.

Equipo de Seguridad para las instalaciones

Para la utilización de los equipos contra incendios se deberá considerarse el tipo de fuego que se va a combatir, el tiempo máximo requerido para que el sistema funcione, tiempo de funcionamiento y accesibilidad a la zona de fuego aspectos que se deberán tratar en detalle en el curso de capacitación contra incendios.

El CIS dispone de los siguientes equipos contra-incendio fijos y móviles, y se detallan a continuación. 1 bomba jockey eléctrica, 3 bombas contra incendio con motor eléctrico, 1 bomba contra incendio con motor a diesel, 3 hidrantes, 20 hidrantes monitor, 3 extintores de 300lb, 14 extintores de 25lb, 5 carritos de espuma, 28 extintores de 20lb, 1 auto bomba con equipos y sistema DCI, 1 monitor de alarmas DCI en panel de control, sistema fijo de espuma.

Adicionalmente se cuenta con otros equipos como:

- 1 Motobomba, con sus accesorios: equipo de polvo químico seco y espuma, equipo de Oxígeno para lugares confinados, 8 trajes para antiplama
- 1 Vacuum de 2600 gal.
- 3 Sistemas de roseadores de activación manual. R1, R2 y área de cargo.
- 2 Carros de espuma 20 gal.

El CIS ha elaborado un instructivo de fuego, en donde se considera entre otros aspectos los siguientes puntos:

- Química del fuego,
- Clasificación del fuego en función de la naturaleza del combustible,
- Extinción de incendios,
- Sistemas portátiles de extinción,
- Redes contra incendios e instalaciones fijas.

Lo fundamental es que los equipos se distribuyan en lugares estratégicos, (conocidos por todos) y se encuentren óptimas condiciones de funcionamiento, y que las sustancias, polvo y espuma deben encontrarse activas, dentro del período de uso de acuerdo con las recomendaciones técnicas. Se evidenció una falta de mantenimiento en varios de los equipos portátiles, ya que según los registros de revisión (tarjetas) no se ha efectuado el programa hace unos seis meses en algunos casos. Cabe insistir en la importancia del mantenimiento, debido que no sirve de nada en un momento de crisis un equipo que se encuentra físicamente o no este operativo.

E) MANEJO DE QUÍMICOS

El uso de productos químicos representa un riesgo permanente tanto para las instalaciones como para los operadores, por lo que PETROINDUSTRIAL deberá instruir y capacitar al personal sobre el manejo de productos químicos, sus potenciales efectos ambientales, así como señales de seguridad correspondientes, de acuerdo a normas de seguridad industrial.

En los procesos que técnicamente sea posible se utilizarán productos naturales y/o biodegradables, entre otros los siguientes: desengrasantes, limpiadores, detergentes y desodorizantes domésticos e industriales, digestores de hidrocarburos provenientes de derrames e inhibidores paraafínicos, como lo establece el Art. 24 del RAOH.

Almacenamiento

El personal que utilice o esté encargado de las bodegas, deberá ser instruido y capacitado sobre el almacenamiento y manejo de productos químicos especialmente los que se utilizan como insumos en el CIS (sustancias captadoras o expulsoras de oxígeno, inhibidoras de corrosión, biocidas, etc).

La información de los químicos utilizados no se encuentra disponible en las oficinas de los responsables de la operación; la mayoría de los químicos almacenados y utilizados no cuentan con las respectivas hojas de seguridad (Material Safety Data Sheet- MSDS), la cual deberá estar

adherida en cada uno de los contenedores (envases- recipientes) de químicos, además que una copia impresa deberá ser mantenida en las oficinas del supervisor de la zona de trabajo.

Para el almacenamiento de productos químicos se deberá seguir las recomendaciones del fabricante, que no se lo puede llevar a correctamente si no se cuenta con las respectivas hojas de seguridad; sin embargo por norma general se establece que deben estar en sitios secos, no inundables, cubiertos y con seguridades suficientes que garanticen el uso de los químicos sólo por parte del personal entrenado. En las bodegas del CIS los químicos no se encuentran almacenados por clase de productos, muchos de los químicos se encuentran regados, con sacos rotos y dispuestos de manera inadecuada.

El manejo de químicos deberá hacérselo de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, las mismas son claras y explícitas, algunas de estas recomendaciones se encuentran en el MSDS. En todo caso el manejo de sustancias químicas implica el conocimiento de los siguientes aspectos: procedimientos operativos, equipos de manejo y uso de equipos de protección.

F) REPORTES DE INCIDENTES Y ACCIDENTES

El sistema de notificación deberá servir tanto para la empresa operadora como para los contratistas.

La contratista deberá notificar inmediatamente a PETROINDUSTRIAL de los incidentes de seguridad que ocurrieran, para lo cual se tendrán que presentar un reporte (informe) del accidente lo antes posible.

PETROINDUSTRIAL elaborará con los Contratistas un sistema de reportes referente a lo siguiente:

- Enfermedades o heridas ocupacionales.
- Heridas que puedan ser tratadas en el sitio (Centro médico).
- Pérdidas o daños de equipos,(roturas, explosión, accidentes vehiculares)
- Todo incidente (fuego , derrames)
- Fatalidad (muerte).

CONTROL

PETROINDUSTRIAL deberá efectuar reuniones regulares de seguridad industrial para todos sus empleados, por lo menos una vez cada 2 semanas estas reuniones se documentarán mediante el uso de formularios establecidos.

Un representante del CIS deberá mantener reuniones con los contratistas antes de la ejecución de cualquier trabajo para asegurar el cumplimiento de políticas y reglamentos operativos dentro de sus instalaciones las mismas que deben ser documentadas.

4.22. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

Constituye una herramienta de gestión empresarial que procura una producción más limpia en beneficio del entorno natural y social y de la imagen corporativa.

4.22.1. OBJETIVOS

- Minimizar el impacto producido por la generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.
- Aplicar estrategias para eliminar o reducir la generación de desechos

PRINCIPIOS DE MANEJO DE DESECHOS

Esta sección del Diagnostico y Plan de Manejo Ambiental CIS, establece medidas y estrategias que permitan prevenir, re-usar y disponer los diferentes tipos de desechos que se generen en la operación de las facilidades que integran el CIS.

Es necesario cumplir con el principio de las 4Rs con son: Reducción, Reutilización, Reciclaje y Recuperación, en todas las etapas de un proyecto; para lo cual se aplicará los siguientes principios:

- Incorporación del criterio producción mínima de desechos. (Reducción de volumen),
- Asegurar que todo el material de desecho se encuentre almacenado, confinado y marcado adecuadamente,
- Disponer los materiales de desecho de tal modo de que no se produzca contaminación en los recursos aire, suelo, y agua,
- Mantener limpias todas las unidades operativas del CIS,
- Asegurarse que el almacenamiento o eliminación final de desechos no cree riesgo o molestia a la comunidad o a la seguridad o salud pública,

- Capacitar para el manejo y disposición de los desechos a los trabajadores, que serán e informados de los riesgos potenciales para la salud que puede causar cada tipo de desecho,
- Suministrar y exigir el uso del EPP, para minimizar la exposición ante los desechos,
- Mantener un registro de datos respecto a la producción y disposición final de desechos.

Para la implementación de los principios mencionados, la operadora adoptará el Plan de Manejo de Desechos y ejecutará las siguientes acciones:

- Identificación de todos los desechos sólidos, líquidos y gaseosos generados en las diferentes actividades y áreas. De la, Planta de Gas Modular Secoya.
- Cuantificación mensual de cada desecho producido,
- Descripción del procedimiento para el seguimiento, manejo y tratamiento de desechos,
- Identificación del destino y eliminación final de cada desecho,
- Descripción de los tratamientos aplicados a los suelos contaminados,
- Identificación de todas las medidas destinadas a proteger al trabajador durante la manipulación de los desechos,
- Identificación de los contratistas involucrados en el transporte y eliminación de desechos.

1. MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS

Las unidades del CIS, deberán contar con un sistema convenientemente segregado de drenaje, de forma que se realice un tratamiento específico por separado de aguas lluvias, y de escorrentías y de efluentes residuales para garantizar su tratamiento y adecuada disposición. Deberán disponer de separadores agua-aceite o separadores API ubicados estratégicamente y piscinas de recolección, para contener y tratar cualquier derrame, así como para tratar las aguas contaminadas.

El agua del los tanques de slop y las sustancias de las purgas de los calderos, y de retrolavado de filtros debe ser tratado y enviados a una piscina hasta que cumplan con los Límites Máximos Permisibles que se establecen para lodos como para descarga de aguas.

Manejo de Aguas Negras y Grises

Las aguas que se generarán en el complejo pueden ser clasificadas como aguas negras (servidas) que se vierten desde los inodoros y los urinarios, y las aguas grises (usos domésticos) generadas en las duchas, cocinas y lavabos.

Actualmente las aguas son tratadas en pozos sépticos, que al parecer no tienen un mantenimiento adecuado. Es necesario recalcar que los sistemas de aguas negras y grises serán separados para el funcionamiento correcto de las unidades de tratamiento de aguas servidas.

Las aguas grises serán dirigidas a través de una tubería a un separador API, luego a través de procesos físicos de sedimentación, flotación y retención, se logrará la separación de material sólido. Los productos finales que se obtienen después de la separación son: celulosas, grasas y humus. Estos productos deben ser retirados de manera frecuente utilizando una pala. Después de esta separación, este efluente deberá ser conducido hacia la planta de tratamiento de aguas.

Las aguas negras debido a la cantidad de personas que laboran en el área del CIS deberán ser tratadas por medio de una planta de tratamiento tipo Red Fox o Hamworthy, la cual opera mediante un proceso aeróbico de lodos activados. Los efluentes deberán cumplir con lo estipulado en el RAOH.

PETROINDUSTRIAL deberá asegurarse que no se contaminen los cuerpos de agua cercanos al área del CIS a través el monitoreo las aguas negras y grises deberán cumplir con los límites permisibles estipulados en el RAOH.

TABLA N ° 22. LÍMITES PERMISIBLES PARA LA DESCARGA DE AGUAS NEGRAS Y GRISES

PARÁMETRO	UNIDADES	VALOR MÁXIMO PERMITIDO (DIARIO)
pH		5-9
DQO	mg/l	<80
Coliformes Totales	Colonias/100 ml	<1.000 colonias/100 ml
Cloro Residual	mg/l	<2,0

Fuente: Reglamento sustitutivo del Reglamento Ambiental para las operaciones carburíferas en el Ecuador. Decreto N 1215

El agua utilizada en las actividades de lavado y/o limpieza de los equipos e instalaciones y otras aguas derivadas de los trabajos, deberán ser controladas y manejadas con la finalidad de que éstas no contaminen el suelo o cuerpos de agua. Estas aguas antes de su descarga deberán cumplir con los límites estipulados en las siguientes tablas del RAOH, que se aplican a las operaciones del CIS.

TABLA N° 23. LÍMITES PERMISIBLES EN EL PUNTO DE DESCARGA DE EFLUENTES (EMISIÓN)

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE PERMISIBLE	PROMEDIO ANUAL
Potencial Hidrógeno	---	5<pH<9	5.0<pH<9.0
Conductividad Eléctrica	μS/cm	<2500	<2000
Hidrocarburos totales	mg/l	<20	<15
Demanda Química de Oxígeno	g/l	<120	<80
Sólidos totales	mg/l	<1700	<1500
Bario	mg/l	<5	<3
Cromo (total)	mg/l	<0,5	<0,4
Plomo	mg/l	<0,5	<0,4
Vanadio	mg/l	<1	<0,8
Nitrógeno global	mg/l	<20	<15
Fenoles	mg/l	<0,15	<0,10

Fuente: Reglamento sustitutivo del Reglamento Ambiental para las operaciones carburíferas en el Ecuador. Decreto N 1215

TABLA N° 24. LÍMITES PERMISIBLES EN EL PUNTO DE CONTROL EN EL CUERPO RECEPTOR (INMISIÓN)

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE PERMISIBLE	PROMEDIO ANUAL
Temperatura	°C	+3°C	
Potencial Hidrógeno	---	6,0<pH<8,0	6,0<pH<8,0
Conductividad Eléctrica	μS/cm	<170	<120
Hidrocarburos totales	mg/l	<0,5	<0,3
Demanda Química de Oxígeno.	mg/l	<30	<20
(HAPs)	mg/l	<0,0003	<0,0002

Fuente: Reglamento sustitutivo del Reglamento Ambiental para las operaciones carburíferas en el Ecuador. Decreto N 1215

- Todas las cunetas perimetrales que conducen el agua lluvia en las diferentes unidades del CIS dispondrán de trampas de grasa a las que se le efectuará un control diario, las grasas y/o hidrocarburos retenidos podrán ser enviados al canal colector o al depósito del separador API.
- El agua antes de la descarga no debe exceder los límites propuestos por el RAOH.

En los puntos de inmisión, en general se cumple con los límites máximos permisibles (LMP) por el grado de dilución que se produce.

Se deberá tomar todas las medidas necesarias durante la operación de las unidades del CIS para impedir la contaminación de cuerpos de agua. Los contaminantes, como productos químicos, combustibles, lubricantes, pinturas, sedimentos y otros desechos nocivos, no deberán ser descargados en canales naturales o artificiales que desemboquen en ellos.

Los efluentes líquidos deben ser tratados en forma óptima previa a su descarga para disminuir los impactos directos y sinérgicos a los que se ha hecho referencia en este estudio, para lo cual se propone lo siguiente:

- **Elevar la dosificación.-** En base a ensayos piloto se debe analizar la posibilidad de elevar la dosificación de coagulantes o floculantes que se utilizan en el proceso de tratamiento de aguas, para lograr una mejor captura y decantación de los sólidos suspendidos.
- **Determinar el Valor de pH óptimo.-** En base a un registro de los valores pH de las aguas a tratarse determinar el rango de mayor eficiencia del Sulfato de Aluminio $Al_2(SO_4)_3$

Utilización de Polímeros .- Otra alternativa consiste en utilizar polímeros de coagulación rápida que de acuerdo con las hojas técnicas y ensayos, indican que su eficiencia es superior en por lo menos 10 o 15 en su capacidad de floculación (COLFOC- CIBA , Ultromat y otros que existen en el mercado.

Los lodos que se producen por este tipo de tratamiento (luego del proceso de coagulación y precipitación) deberán ser deshidratados, compactados, trasladados y dispuestos en una fosa impermeabilizada para su disposición final y sellada. Con esta medida se lograría reducir significativamente los impactos al suelo, pantano y cuerpos de agua. En el área donde se

efectúe el sellado, debe aplicarse procedimientos para recuperación de áreas afectadas, reforestación o revegetación.

Un procedimiento adicional para mejorar las características del agua en los puntos de emisión consiste en efectuar una mayor aireación de la misma, para lo cual se propone que el agua luego del tratamiento aplicado, sea vertida mediante equipos de aspersión o nebulización (en frío) para lo que se deberá instalarse un equipo en los puntos de descarga de efluentes. Estos equipos tienen costos que están en función de su capacidad de caudal (1,5 a 5.100 litros/hora) y material del que están contruidos (polipropileno o metálicos). Los equipos nebulización permiten la regulación del tamaño de la gota, que significa una ventaja en eficiencia, siempre y cuando la temperatura sea igual o inferiores a los 18° C.

2. MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

Para la elaboración del plan de manejo de desechos sólidos se ha considerado los tipos de desperdicios, las características del área y el potencial de reciclaje, tratamiento y disposición en las facilidades del CIS. Las prácticas más comunes para el tratamiento de los desechos son las siguientes:

Reducción. Eliminación o minimización del volumen de los desechos.

Clasificación. Los desechos pueden ser segregados de acuerdo a su tipo, material, etc.

Reciclaje. Se considera la conversión de los desechos en materiales que pueden volver a ser utilizados.

Tratamiento. Se puede lograr a través de varias técnicas, entre los cuales se incluyen: degradación de materiales orgánicos, incineración y estabilización con el uso de nutrientes y otros materiales.

Disposición. Una vez que se hayan considerado las prácticas de reducción, clasificación, reciclaje y tratamiento, el próximo paso es la disposición de los desechos. Esto puede realizarse mediante: disposición en un relleno sanitario, confinamiento o incineración.

La magnitud del impacto ambiental que generen los desechos sólidos depende de la cantidad de residuos originados, características, contenido de materia orgánica, la forma como se realice la clasificación, recolección, transporte y disposición final.

El volumen de desechos aproximado producido mensualmente es de 1.085 kg; en base a la siguiente estimación: 0,7 kg/habitante/día x 50 personas x 31 días.

Las medidas consideradas para mejorar el manejo de desechos son las siguientes:

- Recolección selectiva en recipientes adecuados para las diferentes clases de desecho, que facilite la separación por tipo de residuo para su posterior reciclaje.
- Realizar campañas de capacitación y concientización al personal que interviene en el proyecto, para que disponga todo tipo de residuos en los recipientes colocados para ello y de acuerdo a la clase en el recipiente adecuado.
- Recolección diaria de los recipientes y el traslado hacia el sitio de disposición (Relleno Sanitario)
- El reciclaje de los residuos aptos para tal fin o su correspondiente transporte hacia los sitios donde se realizan estas actividades.
- Asignar por lo menos a una persona a tiempo completo para que cumpla con las actividades de manejo de los desechos en el Relleno Sanitario.

Relleno Sanitario

El CIS dispone de un relleno sanitario el mismo que se lo utiliza para el confinamiento de desechos orgánicos y disposición de desechos inorgánicos que no pueden ser re-usados ni reciclados. Del manejo del área se desprenden los siguientes puntos:

- Los desechos orgánicos son dispuestos en celdas construidas con éste propósito. Sin embargo el manejo no es el apropiado, ya que se debe cubrir los desechos con una capa de suelo natural de aproximadamente 5 cm y cal, para evitar la propagación de vectores; además estas celdas deben tener una cubierta para prevenir inundaciones.
- Los desechos inorgánicos como botellas de vidrio y plásticos, son almacenados en el área del relleno sanitario.
- El material de retención contaminado con aceites o solventes (paños absorbentes, salchichas, etc.) es enviado al relleno sanitario para su tratamiento. En el área del relleno no se cuenta con un incinerador, y lo que se efectúa en una quema de estos productos conjuntamente con otros como madera, plástico. PETROINDUSTRIAL debe gestionar las acciones necesarias que le permitan contar con un incinerador para efectuar de manera técnica esta eliminación de desechos, o de lo contrario firmar un convenio o contrato con alguna compañía que efectúe el tratamiento de este tipo de materiales contaminados.

- En lo referente a los desechos médicos (jeringuillas, gasas, etc.), deben ser debidamente etiquetados e incinerados, sin embargo reciben igual trato que los anteriores y son quemados en un área abierta parte del relleno.
- La chatarra de todas las áreas es ser recogida y almacenada temporalmente un solo sitio, sin embargo existen varios elementos como tanques se encuentran fuera de esta zona los cuales deben ser reubicados al sitio señalado.

Adicionalmente para mejorar el manejo se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las baterías usadas son recolectadas, sin embargo para su disposición final deberán ser remitidas a una empresa recicladora calificada y reconocida.
- Todos los químicos o sustancias nocivas que caducaren u no sean utilizados serán devueltos al proveedor.
- Los contenedores, barriles y otros recipientes vacíos, no se entregará a la comunidad ya que estos pueden contener remanentes o residuos de sustancias tóxicas que pueden afectar a la población, microorganismos del suelo o a las especies acuáticas.
- Ningún tipo de desecho, material orgánico o inorgánico será depositados en cuerpos de agua o drenajes naturales, o próximos a los mismos, en ninguna área al interior del CIS o fuera de ella.

En el área del relleno sanitario, no se llevan registros sobre la clasificación de desechos, volumen y/o cantidades generadas, por lo que se debe iniciar con este control y establecer la forma de tratamiento y/o disposición final para cada clase de desechos del RAOH. Un resumen de dicha documentación se presentará en el Informe Anual Ambiental a la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas.

La Unidad de Medio Ambiente y Seguridad Industrial del CIS, será la que controlará el sistema de descarga y eliminación de desechos.

1. MANEJO DE LAS EMISIONES GASEOSAS

Las emisiones gaseosas en el CIS. son monitoreadas de acuerdo a la frecuencia establecida en Art. 12 del RAOH y el Acuerdo Ministerial 091 del 22 de Agosto del 2003, el cual estipula para la fase de producción cada tres meses y para el caso puntual que es la Fse de industrialización semanal, el mismo puede ser realizado por la Empresa o un tercero.

Del análisis de los reportes de monitoreo e emisiones de fuentes fijas de combustión del último año 2009 se determina lo siguiente:

Monóxido de Carbono

El horno RA1 emite la mayor cantidad de CO a la atmósfera (2.412,9 mg/m³ dato promedio).

Óxidos de Nitrógeno

Los Hornos RA1, RA2 y el Horno de Aceite 1, emiten la mayor cantidad de NOx (116,79 y 102,3 mg/m³ respectivamente).

Dióxido de Azufre

El horno RA2 y el caldero RA1, emiten la mayor cantidad de SO₂ (261,2 y 247,1 mg/m³ respectivamente, dato promedio).

El CO es el único parámetro que se encuentra fuera de norma, el Monóxido de Carbono se forma como un producto intermedio de reacción química entre combustibles carbonados y el oxígeno. Cuando se provee una cantidad insuficiente de oxígeno a altas temperaturas da lugar a un exceso significativo de CO.

HAPs y COVs

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos y los compuestos orgánicos volátiles, no se han monitoreado.

Por lo que se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Analizar de manera periódica la calidad del combustible utilizado.
- Realizar un seguimiento exhaustivo de la operación de los generadores durante su operación, esto es verificar la tasa estequiométrica aire/combustible.

- El mantenimiento de los generadores podría mejorarse a través del seguimiento del historial de los mismos.
- El monitoreo de los parámetros HAPs y COVs debe efectuar conforme lo determina el Art. 12 del RAOH, análisis diarios de las descargas y semanal de las emisiones.

4.23. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

El plan de relaciones comunitarias procura que las relaciones de la comunidad con la Operadora sean pro-positivas para lo cual se fortalecerá el diálogo y la comunicación con los sectores más representativos.

El CIS al ser un proyecto implantado, tiene como finalidad seguir operando considerando y respetando la normativa socio- ambiental vigente, que le permita ejecutar sus actividades de manera normal, sin interferencias o reacciones adversas de la comunidad y cumplir con las metas de PETROINDUSTRIAL y PETROECUADOR.

4.23.1. OBJETIVOS

- Informar a la población, de manera: clara, efectiva y transparente sobre las operaciones, actividades, riesgos, peligros, impactos y daños que puede ocasionar la operación del CIS.
- Integrar a la población en los trabajos de monitoreo ambiental comunitario para elevar la autoestima y precautelar la integridad de sus propiedades.
- Integrar los criterios viables vertidos por la población en las reuniones informativas de carácter participativo.
- Determinar con la población en consenso, cuales son los ámbitos de cooperación y microproyectos que podrían ser ejecutados en forma conjunta, con agrupaciones sociales u organismos seccionales.

Para cumplir con los objetivos debe designarse a una persona que se encargue de las Relaciones Comunitarias, que será quien establezca mecanismos de diálogo con la comunidad y autoridades seccionales.

A continuación se sugieren algunos de los programas que podrían implementarse siempre que exista el interés y el consenso.

- PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL COMUNITARIO

El programa de monitoreo ambiental comunitario, se lo efectuara con la participación de los propietarios de las fincas o áreas vecinas al CIS, para lo cual se manejará un número de cuatro personas, los cuales laborarán alternadamente por periodos de 15 días.

Objetivo

Incluir a la comunidad en el cuidado y monitoreo ambiental como mecanismo de alerta inmediata.

Actividades

- Realización de un taller de capacitación ambiental con los líderes de la zona.
- Efectuar el monitoreo ambiental participativo que permita mantener monitoreo y mecanismo de alarma inmediata.
 - Efectuar inspecciones de todas las áreas del complejo.
 - Participar en las actividades de muestreo de aguas, suelo y aire establecidas en el plan de monitoreo ambiental.
 - Informar de cualquier evento que pueda afectar al ambiente y salud.
 - Solicitar se efectúe análisis de suelos y aguas, que permitan descartar o confirmar contaminación.
- Realización de reuniones periódicas con los monitores ambientales, conforme lo establece el Art. 88 de RAOH.

- PROGRAMA DE SALUD

Este programa deberá implementarse de forma coordinada con los representantes del sector y la Dirección Provincial de Salud.

Objetivo

Implementar programas de salud que eleven la calidad sanitaria en la comunidad próxima a las instalaciones del CIS.

Actividades

- Ejecución de una campaña de vacunación infantil.
- Implementación de un programa de desparasitamiento.

- Mantenimiento de un sistemas de vigilancia epidemiológica, que permitan establecer un monitoreo y control de las enfermedades prevalentes en la zona.

- **PROGRAMA DE EDUCACIÓN**

El programa de educación contempla mecanismos de asistencia para las escuelas fiscales en el área próxima al CIS (Complejo Industrial Shushufindi y Planta Modular de Gas Secoya).

Objetivo

Colaborar en la mejora de las condiciones educativas para la población.

Actividades

- Donación de material didáctico y útiles escolares a las escuelas fiscales del área del proyecto.
- Programación de conferencias sobre higiene y salubridad en las escuelas seleccionadas.
- Realización de charlas sobre primeros auxilios.
- Difusión y capacitación en el manejo de desechos en el sector rural.

- **PROGRAMA DE EMPLEO**

Este programa considerará la ocupación de mano de obra local, en el caso de requerirse para la ejecución de ciertos trabajos en el CIS.

Objetivo

Contratar mano de obra local para la ejecución de trabajos eventuales para dinamizar la economía local.

Actividades

- Identificación de las personas que podrían participar, habitantes cercanos al área de influencia del CIS
- Selección de las personas según el tipo de trabajo programado.
- Inducción y capacitación necesaria para la ejecución del trabajo sin riesgo.

Las actividades o áreas donde se podría requerirse mano de obra local son rehabilitación de áreas afectadas, reforestación, revegetación limpieza de canales perimetrales, gestión del relleno sanitario, manejo del landfarming, etc.

RECUPERACIÓN DE ÁREAS CONTAMINADAS

Existen algunas áreas en las que se encuentran suelos contaminados con hidrocarburos o derivados, como el área periférica del separador de API, el área periférica a las teas, lugares donde en lo que hay indicios de que en algún momento se produjo desbordamiento. Para lo cual el material contaminado será tratado de la siguiente manera:

- Efectuar un análisis en base a los parámetros de la Tabla 6 del RAOH, prestando atención a los parámetros TPH, HAPs, para determinar la caracterización inicial y tener datos referenciales inicial para la selección del tratamiento más adecuado,
- Retirar todo el suelo contaminado,
- Reemplazar el volumen de suelo retirado para evitar la acumulación de agua en los lugares deprimidos,
- Trasladar el material contaminado al área de landfarming, en vehículos cubiertos con lonas,
- Proceder a la aplicación de los diversos procedimientos de bioremediación,
- Efectuar un monitoreo que incluya el análisis de suelo cada 3 meses de trabajo efectuado,
- Para dar por finalizado el proceso de remediación del suelo se debe cumplir con los límites máximos permisibles especificados en la Tabla 6 del Anexo 2 del RAOH – 1215 de acuerdo al uso que se prenda dar al mismo, industrial o agrícola,
- Caso contrario se continuará aplicando las técnicas de remediación como aireación (oxigenación) bioremediación, fitoremediación, biodegradación, fertilización química, etc.
- El material particulado que se deposita en el suelo como prueba de una combustión incompleta debe ser recogido, retirado y colocado en un recipiente sellado en forma hermética para su confinación.

- PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

El plan de rehabilitación incluye la reforestación con la finalidad de restaurar los ambientes degradados por el proceso de intervención, para lo cual se realizarán trabajos de reforestación con especies aledañas, que permitirá inicio y desarrollo de un área verde o bosque secundario que neutralicen ciertos impactos ambientales y mejore el paisaje.

Los trabajos de reforestación deben realizarse por secciones, dependiendo de la topografía del terreno. El método a utilizarse dependerá del grado de compactación, degradación y ubicación del sitio, se recolectará el material fértil “mulch” de los alrededores de los sitios afectados. De

las experiencias obtenidas sobre reforestación y revegetación anteriores, es preferible la utilización de plantas nativas cultivadas en viveros, para luego realizar la siembra definitiva propagación a través de plantones o plantas con pan de tierra sin defoliar. Este método es más factible y práctico, ya que los programas de reforestación no siempre coinciden con la época de fructificación o producción de semillas de las especies, o por que el tiempo de germinación de las mismas es muy largo.

En los taludes se puede optar por: utilizar especies de bejucos rastreros nativos del los géneros *Gurania* e *Ipomoea* que colonizan áreas desprovistas de material orgánico.

Para revegetar la superficie de los taludes se debe realizar hoyos a cada metro aproximadamente, en los que se coloca semillas de especies rastreras con substrato orgánico, adicionalmente se puede cubrir todo el talud con saquillos o redes de cabuya que se extienden formando una verdadera sabana en donde se riega material orgánico, que ayuda a mantener la humedad y permite el mejor desarrollo de las especies plantadas o sembradas por tener mayor adherencia al suelo.

Preparación de Sitios de Plantación

Para la incorporación de las plantas en el substrato definitivo, se deben realizar los hoyos de forma cuadrada, utilizando palas de desfonde, el tamaño del hoyo será de aproximadamente 30 cm de profundidad por 30 cm de diámetro. La distribución o espaciado entre cada una de los hoyos será de alrededor de 3 m.

Cada hoyo será rellenado con suelo orgánico proveniente del suelo superficial la misma excavación u obtenido raspando la superficie del suelo encontrado bajo fases maduras del bosque en la vecindad de cada sitio, y de una profundidad que no exceda de los 5 cm. Este suelo superficial será acumulado en sacos grandes y transportado al sitio de plantación. Cada hoyo será llenado con suelo superficial no compactado.

Transplante de Retoños y Plantación Definitiva

Los retoños provenientes de los viveros serán transportados cuidadosamente y en el menor tiempo al sitio de sembrado.

Durante el transporte, los retoños permanecerán en el mismo recipiente que fueron plantados en el vivero.

Los retoños serán extraídos de sus respectivos recipientes teniendo cuidado de no dañar el sistema radicular, sembrados con todo el suelo utilizado en su desarrollo y rodeado del suelo orgánico previamente colocado. El suelo será luego apisonado firmemente alrededor de las raíces del retoño. Esta actividad se realizará en días no muy soleados este detalle permite una mayor sobrevivencia.

Se realizará un monitoreo periódico; se reemplazará con otros retoños los árboles que no se han desarrollado por diferentes causas, para asegurar una completa reforestación.

El secreto del éxito de la reforestación dependerá del cuidado, selección y transplante del retoño de los árboles a cada sitio de plantado. Los retoños seleccionados para su transplante, darán muestras de un crecimiento vigoroso, un sistema de radicular bien desarrollado y tallos no dañados.

4.24. PLAN DE ABANDONO

Una vez finalizado el ciclo del proyecto. luego de cumplida la vida útil de las instalaciones del CIS, se llevarán a cabo las actividades de clausura de todas las instalaciones del CIS (Refinería Amazonas, Planta de Gas Modular Secoya, Plantas de gas, tanques de almacenamiento y demás facilidades). Se aplicará un el plan de limpieza y restauración de las áreas afectadas con la finalidad de recuperar las condiciones básicas iniciales del área de influencia.

Se propone el siguiente plan de abandono, con la finalidad dar un adecuado manejo a la infraestructura, accesorios, substancias, agentes químicos y recursos naturales, durante el desmantelamiento del CIS y no generar impactos negativos al entorno.

LEVANTAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

El levantamiento de la infraestructura y desmantelamiento de las refinerías, planta de gas y facilidades auxiliares como tanques de almacenamiento, generación de vapor, teas, laboratorios, mecánica, bodegas, sistemas de enfriamiento, sistema de protección de incendios, etc., se lo realizará observando los cuidados necesarios para su desmantelamiento, bodegaje y transporte hacia un sitio determinado por la operadora (PETROINDUSTRIAL). Deberá cumplirse con lo siguiente:

1. Consumir la reserva de materia prima disponible en los tanques de almacenamiento de crudo.

2. Realizar un by pass para efectuar un retrolavado de las instalaciones, se realizará utilizando diesel o jet fuel, el punto de intervención se ubicará después de los tanques de almacenamiento.
3. Cuando se termine de procesar ésta carga especial, se procederá a apagar los equipos innecesarios con las precauciones del caso; se mantendrá funcionando el equipo de generación
4. Los tanques de almacenamiento se lavarán uno por uno dependiendo de las condiciones que se encuentren, se utilizará diesel, jet fuel, vapor o agua presurizada a alta temperatura. En los dos últimos casos será necesario adicionalmente emplear dispersantes para una óptima separación de fases; el petróleo será transportado por medio de vaccum a los lugares de almacenamiento previstos por PETROINDUSTRIAL. El agua será enviada al CPI para su tratamiento correspondiente.
5. En el tanque de slop se aplicará dispersante, posteriormente al petróleo y agua se aplicará el mismo tratamiento que se indica en el numeral anterior; los lodos deberán ser neutralizados, deshidratados, compactados, trasladados y dispuestos en un área impermeabilizada dentro del CIS prevista para su confinación final.
6. Los residuos de las piscinas serán tratados como en el numeral anterior.
7. Se evacuará por el poliducto todos los productos limpios que se encuentren en el área de almacenamiento de derivados.
8. Se utilizará aire comprimido para disminuir los residuos en las líneas de flujo internas que sea factible.
9. Se procederá al levantamiento de las líneas de flujo (tubería interna) los diferentes residuos serán colectados en fast tanks.
10. El desmontaje de los equipos de la refinería se efectuará de arriba hacia abajo, los residuos se receptorán en recipientes de acuerdo con su volumen, en fast tanks o tanques de 55 gls.
11. Realizar un registro de todos los químicos, agentes deshidratantes, inhibidores, antioxidantes aceites, lubricantes y grasas, etc., los que se, verificará su vida útil, para su uso, reciclaje o devolución a los proveedores. A los mismos se les dará el tratamiento que prevé el presente plan de manejo.
12. El material que se considere chatarra será debidamente registrado y dispuesto en áreas específicas temporalmente previo al envío para su reciclaje.
13. El sistema de tratamiento de aguas industriales CPI previo a su desmontaje, deberá funcionar teniendo como materia prima para su tratamiento el agua proveniente de los tanques de reserva.
14. Las construcciones civiles y campamentos, área pavimentada, etc. serán demolidas o levantadas, con uso de maquinaria de no existir una disposición específica contraria, o

pedido de algún organismo seccional estatal o comunidad organizada legalmente que tenga prevista la utilización con fin social o de investigación.

15. Para el sistema de tratamiento de aguas servidas se considerará el numeral anterior; sin embargo de lo cual se procederá a su lavado haciéndolo funcionar por lo menos 24 horas con el agua proveniente de la captación.
16. Para el desmontaje de la planta de Gas, se procederá a la evacuación del GLP por el poliducto. Se tomarán en cuenta todas recomendaciones anteriores aplicables.
17. Los equipos contra incendio del sistema hídrico y de espuma serán los últimos en ser desinstalados.

Además se debe proceder a:

- Retirar los diques de captación de agua para permitir el flujo normal por los cursos naturales,
- Rellenar y tapa las fosas sépticas y trampas de grasas,
- Reconformación de zanjas o cubetos utilizados como puntos de control de derrames,
- Retirar todo material de impermeabilización (geomembrana, vinil, plástico, etc.).
- Retirar árboles inclinados, a fin de prevenir riesgos para las personas.
- Picar la madera en trozos pequeños para que en contacto con el suelo, se favorezca su descomposición.
- Se deberá tomar muestras de suelo en las áreas que fueron destinadas para el almacenamiento de combustibles y lubricantes, con el objeto de determinar concentraciones de hidrocarburos y la posible contaminación, si se detecta concentraciones mayores a 1,000 mg/kg deberán ser remediados *in situ*.
- Después de retirar los equipos y remediar los suelos, se procurará que el área retorne a su perfil natural, y se restaurará los drenajes originales, la revegetación se lo hará de acuerdo al plan respectivo.

PROGRAMA DE REVEGETACIÓN

Con la finalidad de restaurar los ambientes degradados por el proceso de intervención actual o cuando se resuelva el cierre y abandono de las facilidades del CIS proponemos realizar trabajos de forestería análoga que es un sistema forestal que permite el desarrollo de una estructura física similar al bosque clímax y recrea un ambiente modificado, permitiendo a muchas especies del bosque original, extender su rango de dispersión, además se debe observar que las especies deben cumplir con ciertos servicios ambientales.

Al inicio del programa de rehabilitación, los suelos serán muestreados para determinar su densidad por volumen, grado de compactación porosidad, macro y micronutrientes, etc. Para proseguir con las actividades de reforestación o revegetación

Para cumplir con estos objetivos se sugiere crear un vivero forestal, el mismo que abastecerá de las diferentes especies que se menciona a continuación. En zonas adyacentes al CIS y Estación Secoya donde existen áreas con pendientes suaves y colinadas con suelos bien degradados se deberá reforestar con especies como: “cedro” *Cedrela odorata*, “barbasco” *Lonchocarpus utilis*, “ciruelo” *Spondias mombim*, “laurel” *Cordia alliodora*, “ceibo” *Ceiba pentandra*, “ahuano, caoba” *Swietenia macrophylla*, “chontaduro” *Bactris gassipaes*, “Sangre de Drago” *Croton lechlerii*, “Motilon” *Hyeronima alchorneoides*, “capuli” *Perebea guianensis*, “jacaranda” *Jacaranda copiai*, “sapote” *Matisia cordata*, “peine de mono” *Apeiba membranacea*, “pachaco” *Schizolobium parahybum*, “caimito” *Pouteria caimito*, “Tillo” *Brosimum alicastrum* especie que favorece la regeneración de otras especies, facilitando la coexistencia de especies de árboles del dosel, muchas de estas especies pueden ser transplantadas desde los remanentes de bosque que existen alrededor y/o de viveros.

Entre estas especies se cultivaran arbustos pequeños como *Rollinia mucosa* que mejora la fertilidad del suelo, “barbasco” *Lonchocarpus utilis*, *Cavanillea* sp, “guabos” *Inga spectabilis*, *Inga edullis* fijan nitrógeno y sus forma de propagación es fácil, además de pequeños frutales como “guayaba” *Psidium guajaba*, que provee de alimento para mamíferos pequeños. La idea central de combinar este tipo de cultivos es de proporcionar las condiciones adecuadas para el establecimiento de especies propias de los bosques maduros del sector, y gradualmente se realicen procesos naturales de recambio de un hábitat degradado a bosques análogos maduros.

En áreas de pantano que se encuentran dentro de las Instalaciones de CIS y áreas aledañas, las especies recomendadas son *Mauritia flexuosa*, *Oenocarpus bataua* que son especies aptas para suelos ácidos y pantanosos, ya que ayuda a contener el proceso de lixiviación además puede arrastrar nutrientes desde capas profundas del suelo, *Guadua angustifolia* como especie para la protección de las fuentes de agua, evita la erosión por su abundante sistema radicular superficial, *Heliconia* sp, *Calathea* sp, *Xanthosoma sagittifolium*.

Para las áreas de taludes en la Estación Secoya se debe plantar especies herbáceas como el helecho *Pteridium* sp, algunos bejucos o especies rastreras como Cucurbitaceas, *Banisteropsis caapi*, etc., las mismas que se plantarán con un distanciamiento de 1 m. a cada lado.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

5.1. CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

- Para la ejecución de este proyecto se identificaron 36 interacciones actividad/ambiente, las cuales fueron evaluadas en UNA matriz causa – efecto. En la cual la mayoría de impactos son compatibles debido a que las actividades se realizan en un área que actualmente se encuentra en operación, existe la posibilidad de causar deterioro del ambiente si no se efectúan los trabajos técnicamente de acuerdo a los estándares que dicta la normativa ambiental vigente.
- De los impactos ambientales identificados, la totalidad de estos tienen un carácter negativo en la evaluación debido a las diversas afectaciones que produce al ambiente la operación de la Planta Modular Secoya.
- La mayoría de los impactos tienen duración permanente. De las actividades que se ejecutan 7 causan impacto en forma directa y 3 en forma indirecta a los componentes ambientales. El dictamen ambiental de acuerdo con el índice ambiental determina que se los 13 impactos ambientales son compatibles, 7 moderados y 8 severos, no existiendo impactos críticos en esta fase.

5.2. GENERALES

- La Planta de Gas Modular Secoya (PGM), no dispone de un sistema de almacenamiento, clasificación y reciclaje de los desechos generados en las actividades, diarias, rutinarias y emergentes.
- No se dispone de un cronograma de monitoreo tanto para descargas como emisiones.
- No se realiza un mantenimiento periódico de extintores, ni pruebas semanales del sistema contra incendio existente en la planta.
- No se encuentran conformadas adecuadamente las brigadas para control de incendios o derrame.
- No se dispone de un organigrama de crisis actualizado, por lo que los trabajadores en caso de una emergencia no podrían responder de una manera adecuada.
- No existen registros de simulacros realizados.
- Carencia de matriz de capacitación en temas de Salud, Seguridad y Ambiente.

5.3. RECOMENDACIONES

- Contar con programas de remediación de suelos y aguas superficiales en lugares contaminados con hidrocarburos (aceite combustible, solvente y químico).
- Implementar sistemas de tratamiento de aguas industriales, previo a la descarga al medioambiente.
- Los equipos, maquinaria y vehículos deberán estar regulados o calibrados y sometidos a un programa de mantenimiento adecuado para evitar emisiones excesivas de gases producto de la combustión,
- Todos los desechos sólidos de origen doméstico o industrial serán clasificados y dispuestos de acuerdo a lo establecido en el RAOHE.
- Toda el área de la planta deberá mantenerse libre de desechos. Se implementará la política de reducción de desechos en la fuente.
- Para prevenir la contaminación del cuerpo de agua receptor, se implementará una planta de tratamiento de aguas negras; trampas de grasas y aceites para aguas grises y aguas de escorrentía.
- Los desechos de origen doméstico degradables y no degradables deberán ser clasificados y evacuados del área al centro de acopio cercano, para su tratamiento y/o disposición.
- Establecer mecanismos para el control de la generación, clasificación, transporte y disposición final de los desechos.
- Recolección selectiva en recipientes adecuados para las diferentes clases de desecho, que facilite la separación por tipo de residuo para su posterior reciclaje.
- Los desechos reutilizables de oficina se los localizará en un recipiente específico para reutilización de papel y otro especial para recarga de cartuchos si fuere el caso.

- Capacitar a cada supervisor, inspectores y empleados sobre las políticas de protección ambiental seguridad industrial, y salud ocupacional en la operación de la planta.
- Desarrollar un cronograma de charlas para garantizar que cada persona responsable cumpla y responda por la ejecución y aplicación de las medidas de mitigación.
- Difundir las técnicas ambientales, seguridad industrial, seguridad personal y actividades de monitoreo y control ambiental.
- Dictar inducciones sobre uso de EPP, procedimientos de seguridad industrial y respuesta a contingencias.
- La capacitación debe ser inducida sobre aspectos generales (medio ambiente, relaciones comunitarias, etc.) y específicas de los trabajos de operación a realizarse.
- Realizar campañas de capacitación y concientización al personal que interviene en la operación de la planta, para que disponga todo tipo de residuos en los recipientes colocados para ello y de acuerdo a la clase en el recipiente adecuado.
- Establecer niveles de responsabilidad, parámetros de evaluación y calendario de ejecución; para la implementación de medidas de control ambiental.
- Desarrollar prácticas de concientización ambiental con la finalidad de evitar los impactos negativos identificados sobre la salud humana y proporcionar ambientes de trabajo seguros.
- Cumplir con las leyes y regulaciones aplicables de seguridad, salud y protección ambiental.
- Realizar monitoreos, evaluar e informar a la autoridad competente sobre el desempeño en materia de seguridad, salud y protección ambiental;
- Reforzar las medidas de seguridad para el personal que labora en la Planta, tales como: Movilizarse fuera de las áreas de trabajo sin autorización del Supervisor, consumo o transporte de bebidas alcohólicas y drogas por parte del personal, utilizar las medidas y equipos de seguridad necesarios para su actividad, realizar tráfico de fauna o flora

silvestre, presencia de animales domésticos en campamentos, respetar los límites máximos de velocidad.

- Establecer la debida señalización de seguridad tanto interna como externamente de la planta.
- Las operaciones en que se utilice equipo mecánico, se realizarán de forma tal que los niveles de ruido exterior, medidos en circunstancias sensibles al ruido no superen los 80 db (16 horas) durante períodos de actividad, y se sujeten al reglamento en vigencia sobre esta materia (Decreto 1215).
- En el caso que los niveles de ruido superen los parámetros señalados en el reglamento ambiental, se tomarán las medidas que sean necesarias para adecuarlos a estos antes de proseguir con las operaciones.
- Colocar rótulos que digan "NO FUMAR" en todas las áreas donde se almacenan combustibles.
- El área específica para almacenar combustibles será readecuada teniendo en cuenta que cuenta con cubetos de contención y un revestimiento impermeable para contener los derrames y proteger los suelos y el agua. El área de contención tendrá un volumen mínimo de 110% del volumen del tanque o recipiente más grande dentro de la contención.
- Para la carga, descarga y manejo de químicos se cumplirán con las normas de seguridad industrial específicas de acuerdo a las hojas MSDS respectivas.
- El personal que maneja los químicos deberá identificar y evaluar apropiadamente los peligros que una fuga de químicos representa y siempre tener bien claras todas las indicaciones y recomendaciones escritas en las MSDS.
- Dar seguimiento hasta la aprobación del EIA EX post de la Planta de gas Modular Secoya, para poder implementar de una manera efectiva el Plan de Manejo Ambiental.
- Planificar Autorías Ambientales internas una vez aprobado e implementado el PMA en la Planta de gas modular Secoya, esto con la finalidad de estar preparado para las

auditorías trimestrales, anuales y Bi – anuales que los organismos de control regional y nacional realizan.

6. GLOSARIO

Ambiente.- O Medio ambiente, comprende los alrededores en los cuales la organización opera, incluye el agua, aire, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos, y su interrelación. ¹

Contaminación.- Es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente.²

Contaminante: Cualquier elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos, o combinación de ellos; que causa un efecto adverso al aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos, a su interrelación o al ambiente en general. ³

Estudio de Impacto Ambiental.- Es el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, compuesto de estudios técnicos, que debe preparar un proponente cuando la acción a adoptar o la ejecución de una obra, infraestructura, proyecto o actividad, puede causar impactos ambientales significativos y riesgos ambientales. Además, describe las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar esos impactos.³

Impacto ambiental.- Es la alteración positiva o negativa del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en una área determinada.⁴

Manejo.- Se entiende por manejo las operaciones de recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, rehúso y/o reciclaje, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos, incluida la vigilancia de los lugares de disposición final.⁵

Plan de manejo ambiental.- Documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el plan de manejo ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto.⁵

¹ TULAS Libro VI. Capítulo IX glosario de definiciones

² Ley de gestión ambiental. Ley no. 37. ro/ 245 de 30 de julio de 1999. Pág. 11

³ Ordenanza 146, promulgada en el registro oficial N° 78 del 9 de agosto de 2005.

⁴ TULAS Anexo 6 Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos 2.31

⁵ TULAS, Libro VI Glosario de definiciones

Peligro: fuente o situación con el potencial de daño en términos de lesiones o enfermedades, daño a la propiedad, daño al ambiente de trabajo o la combinación de ellos.

Riesgo: combinación de la probabilidad y la consecuencia(s) de ocurrencia de un evento identificado como peligroso.

Incendios.- Combustión o abrazamiento de fuego total o parcial de una o varias materias combustibles.

Geomorfología: Ciencia que estudia las formas del relieve terrestre. Ciencia que se remite a la topografía del terreno.

Hidrografía: Estudio de todas las masas de agua de la Tierra, y en sentido más estricto a la medida, recopilación y representación de los datos relativos al fondo del océano, las costas, las mareas y las corrientes, de manera que se puedan plasmar sobre un mapa, sobre una *carta hidrográfica*.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Abrus, 2003. Estudio de Impacto Ambiental Ex-post. Complejo Industrial Shushufindi.
- Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador, 2da edición, Cicetronic Cía. Ltda. Offset Quito, Ecuador, 288 sp., 19 lám, 52 figs. Y 93 mapas.
- Almeida, Eduardo. 2002. Reconocimiento arqueológico en la central de generación eléctrica y línea de distribución Víctor Hugo Ruales y Línea de Transmisión Atacapi-Secoya. INPC. Quito
- Baldock, J. (1982), Geología del Ecuador. Boletín de la explicación del Mapa Geológico de la República del Ecuador.
- Bristow, C., R., Hoffstetter (1977). Lexique Stratigraphique International; Ecuador. Second Edition. Paris. CNRS. 412 pp.
- Buroz, E. 1994. Métodos de evaluación de impactos. En: II Curso de Postgrado sobre Evaluación de Impactos Ambientales. Foro Latinoamericano de Ciencias Ambientales (FLACAM). La Plata. 63 pp.
- Canter, L., (1998), Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de estudios de impacto, McGraw Hill, España, 841 pp.
- Cabrera, A. & A. Willink. 1982, Biogeografía de América Latina, Departamento de Asuntos Científicos de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington D.C. Vol, No. 13 pp.
- Cañadas, L. 1983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito.
- SIISE. 2003. Sistema de Indicadores Sociales.
- CITES. 2000. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres. Disponible en: [http:// www.wcmc.org.uca/CITES/common](http://www.wcmc.org.uca/CITES/common)
- CITES. 2000. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Conesa, V. (1995). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2a ed. Madrid – España.
- Conessa-Fernandez, V. (1995). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2a ed. Madrid – España.
- Consultora Ambiental. Proparcom.
- Crump. M., & N. J. Scott. 1994. Visual Encounter surveys. En: W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. Hayek, M. S. Foster (eds.), Measuring and Monitoring Biological Diversity, Standard Methods for Amphibians. Pp. 84–92. Smithsonian Institution.

- Chacón J., Irigaray C., Fernández T., & Boussouf S., (1995), Médium and large scale analysis and mapping of landslides and derived risks by means of G.I.S., Universidad de Granada, 13 pp.
- Compendio de normas de seguridad e Higiene Industrial. 2004. 615pp. Unidad de relaciones institucionales de PETROECUADOR. 615pp.
- Degraff J.V. & Canuti P. (1988), Using isopleth mapping to evaluate landslide activity in relation to agricultural practices, Bulletin of International Association of ENGINEERING GEOLOGY, No. 38, Paris, 10 p.
- Delgado, Florencio. 2002. Prospección Arqueológica del acceso al pozo VHR13, campo Víctor Hugo Ruales. Provincia de Sucumbíos, Ecuador. Informe presentado al I.N.P.C. Proyecto Alianzas Operativas Petroproducción -Dygoil Abrus. Quito
- Domínguez, Victoria. 2001a Línea Base Campo Libertador, Informe presentado por Planisoc, al INPC. Quito.
- Doryan, E. (1992). Secretaria Técnica del Frente Social. Tendencias del desarrollo Social en el Ecuador.
- Dunning, J. 1982. South American Land Birds: A Photographic Aid to Identification. Harrowood Books. Pennsylvania.
- Duellman, W.E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in amazonian Ecuador. Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. 65. Univ. Kansas, Kansas.
- Duque, Pablo (2000)- Breve léxico estratigráfico del Ecuador, Sistema de Información Geográfica y Minera (SIM)., UCP PRODEMINCA, Proyecto MEM BIRF 3655EC, Quito.
- Eisenberg, J. y K. H. Redford. 1999. Mammals of the Neotropics The Central Neotropics, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil. The University of Chicago. Vol. 3, 607pp.
- Espinoza, G. (2002). Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. “Programa de Apoyo para el Mejoramiento de la Gestión Ambiental en los Países de América Latina y el Caribe”. Santiago-Chile. 5-45pag.
Estación Central Petroproducción Shushufindi . IRD-Petroproducción, 2008
- Feininger, T. (1980), La geología histórica del Cretácico y el Paleógeno de la Costa Ecuatoriana. Politécnica, Monografía geología, 2, 7-48.
- Garmendia, A; Salvador, A. (et.al). (2005). Evaluación de Impacto Ambiental. Clossas-Orcoyen editorail. Pearson. Prentice Hill. España – Madrid. 5-110 pag.
- Granizo, T., Pacheco, C., Rivadeneira, M. B., Guerrero, M., Suárez, L. (Eds). 2002. Libro Rojo de las Aves del Ecuador. SIMBIOE / Conservación Internacional / ECO Ciencia / Ministerio del Ambiente / UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, tomo 2. Quito, Ecuador
- Goosens, P., and W. Rose (1973), Chemical composition and age determination of tholeiitic rocks in the Basic Igneous Complex, Ecuador, Geol. Soc. Amer. Bull., 84, 1043-1052.

- INEC. 1990 y 2001. Censo de población y vivienda.
- INEC. 1995. Compendio de las Necesidades Básicas Insatisfechas de la Población Ecuatoriana.
- Jaillard E., Benitez S. and Mascle G. (1990). Les deformations paleogenes de la zone d'avant-arc-sud-equatorienne en relation avec l'evolution geodynamique., Bull. Soc. Geol. France, t. 168, No.4. pp403-412.
- Jorgensen, P.M. & S. León – Yáñez (editors). Catalogue of the Vascular Plants of the Ecuador Monogalphs in sistematic Botany from. Missouri Botanical Garden. 75 :1-1181
- Lamor Slickbar products. 2010. (Blue Book).
- Ley de gestión ambiental. Ley no. 37. ro/ 245 de 30 de julio de 1999. Pág. 11
- MAG. 2002. III Censo agropecuario.
- Ministerio de Educación: Estadísticas de Educación.
- Ministerio de Salud. 2004. Indicadores de salud.
- PETROECUADOR. Compendio de normas de seguridad e higiene industrial. 2004
- Reglamento sustitutivo del Reglamento Ambiental para las operaciones carburíferas en el Ecuador. Decreto N 1215, publicado en el registro oficial n 265 del 13 de febrero del 2001.
- Ridgely, R.S., P.J. Greenfield & M. Guerrero G.1998. Una Lista Anotada de las Aves del Ecuador Continental. Fundación Ornitológica del Ecuador, CECIA: Quito 155p.
- RobertS S. Ridgely and Paul J. Greenfield. 2001. The Birds of Ecuador. Volume II. Printed in Hong Kong.
- Sierra. R, (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia. Quito. Ecuador.
- SIISE. 2003. Sistema de Indicadores Sociales.
- Sobrevila, C. y Bath, P. 1992. Evaluación Ecológica Rápida, Programa de Ciencias para América Latina, The Nature Conservancy
- Toasa, G. 2000. Inventario Florístico Preliminar de la Cordillera del Kutuku, Proyecto Sur. CARE. Jatun Sacha (inédito).
- Toasa, G. 2004. Guía de la Flora de la Cordillera de Shaim-Morona Santiago. (Inédito).
- Tobar, Oswaldo. 2002. Informe del reconocimiento Arqueológico en las vías de acceso y las plataformas de los pozos Secoya 33 y 34, Cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos. Informe presentado al INPC, Quito.
- TULAS. 2002. Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundari. Registro Oficial 725, del 16 de Diciembre de 2002. Libros III, IV y VI de la Calidad Ambiental.
- USDA 1998. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Taxonomy Soil.

- Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez & P. M. Jorgensen (eds.). 2000. Libro Rojo de las Plantas endémicas del Ecuador 2000. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.
- Villalba, Marcelo. 2003^a. Diagnóstico Arqueológico del Pozo Shushufindi 52B y Vía de Acceso, Campo Shushufindi, provincia de Sucumbíos. Informe presentado al INPC, Quito.
- Vitt, J y S. De La Torre. 1996. Guía para la Investigación de las Lagartijas de Cuyabeno. Museo de Zoología - Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Monografía 1. Quito.

8. ANEXOS

Anexo N° 1. Formación Curaray de edad Mioceno Superior (Secoya)



Elaboración: Fabricio Jaramillo.

ANEXO N° 2. Áreas de cultivos



Elaboración: Fabricio Jaramillo

Anexo N° 3. Relictos de Bosques intervenidos. Vegetación secundaria



Elaboración: Fabricio Jaramillo

Anexo N° 4. Vegetación remanente alrededor de las instalaciones



Elaboración: Fabricio Jaramillo

Anexo N° 5. Zona de bosque con moretales



Elaboración: Fabricio Jaramillo

Anexo N° 6. FICHAS DE ASIGNACIÓN DE FUNCIONES DEL PDC

Ficha No. 1

ASIGNACIÓN	DIRECTOR TECNICO DEL PDC
FUNCIONARIO	<i>SUPERINTENDENTE GENERAL</i>
SUPLENTE	<i>SUPERINTENDENTE DE PLANTAS</i>
REPORTA A	<i>GERENTE DE DISTRITO AMAZÓNICO</i>
FUNCIONES	Tiempo Normal Asegurar el estado de preparación de sus funcionarios en brigadas mediante programas de capacitación y entrenamiento Conocer y practicar sus funciones de emergencia Velar por la actualización del PDC. Mantener stock de equipos y materiales para el PDC. Hacer seguimiento a programas de simulacros y entrenamientos. Durante Emergencia Evaluar la emergencia, define y comunica el nivel de la emergencia. Solicitar, si es necesario, el cierre de operaciones en los terminales. Activar la reunión de emergencia con los coordinadores para evaluación de la situación. Establecer el Plan de Acción y activa los recursos correspondientes. Se asegurará que todos los aspectos del Plan están siendo documentados. Autorizar y adelantar las notificaciones ante las autoridades locales. Autorizar los gastos que impliquen las operaciones. Coordinar con funcionarios de la GPA, realizar contactos con la comunidad y otras entidades involucradas (Municipios, Juntas Parroquiales). Después de Emergencia Coordinar la recolección de informes de daños y pérdidas ocasionados por la emergencia (contingencia). Verificar las consecuencias de la emergencia y elabora el informe final para el Gerente de Distrito Amazónico. Liderar la reunión para la evaluación de causas y respuesta del PDC en campo. Evalúa el desempeño durante la emergencia.
FUNCIONES ADICIONALES (SEGÚN EMERGENCIA)	

Ficha No. 2

ASIGNACIÓN	COORDINADOR DE RESPUESTA A EMERGENCIA
FUNCIONARIO	<i>JEFE DE UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL</i>
REPORTA A	<i>SUPERINTENDENTE DE PLANTAS</i>
FUNCIONES	Tiempo Normal Responsable de la operatividad de la brigada de control y limpieza Velar por el estado de preparación de los operadores para emergencias Coordinar horarios para capacitación, entrenamiento y prácticas Velar por el buen estado y disponibilidad permanente de los equipos de control de derrames. Reportar nuevas necesidades a la Superintendente del Plantas. Conocer y coordinar con el Jefe de turno del área involucrada los riesgos operativos causados por el estado de funcionamiento de los equipos. Conocer y coordinar los riesgos ambientales hacia las instalaciones Durante Emergencia Coordinar las actividades del grupo de recuperación, y asignar los apoyos necesarios para su labor. Mantenerse en contacto permanente con el coordinador de reparaciones. Coordinar con el Director Técnico del PDC para replantear las acciones de contención, recuperación y limpieza. Coordinar las actividades del grupo de limpieza, y asignar los apoyos necesarios para su labor. Después de Emergencia Supervisar la limpieza y realistamiento de los equipos de control de derrames Supervisar la limpieza de las zonas afectadas Participar en los comités de evaluación de falla, respuesta y PDC Preparar informe sobre actividades de contención y recuperación (costos, tiempo, efectividad, necesidades) con el Superintendente de Plantas.

FUNCIONES ADICIONALES (SEGÚN EMERGENCIA)

Ficha No. 3

ASIGNACIÓN	COORDINADOR DE CONTROL DE DERRAMES
FUNCIONARIO	<i>JEFE DE UNIDAD DE TURNO DEL ÁREA INVOLUCRADA</i>
REPORTA A	<i>JEFE DE UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL</i>
FUNCIONES	Tiempo Normal Preparación de las cuadrillas para control de derrames Conocer y manejar los equipos de control y limpieza de contingencia (derrames) Verificar el buen estado de los equipos a ser utilizados en una contingencia Verificar el grado de preparación de las cuadrillas de control y limpieza de derrames Capacitarse en prevención y control de contingencias Capacitarse en prevención y control de incendios Capacitarse en estabilización y evacuación de heridos Supervisar el estado de mantenimiento y operación de los equipos de contra incendios. Durante Emergencia Dirigir las cuadrillas de control y recuperación de derrames (BAI) Mantener activo el paquete de limpieza (recolección, almacenamiento y transporte de desechos y residuos) Reportar en forma continua el avance de las operaciones de respuesta Después de Emergencia Participar en el comité de evaluación de la respuesta y el PDC Hacer recomendaciones sobre compra y reposición de equipos de contingencia Supervisar la limpieza y realistamiento de los equipos. Elaborar el informe de actividades realizadas durante la contingencia

FUNCIONES ADICIONALES (SEGÚN EMERGENCIA)

Ficha No. 4

ASIGNACIÓN	COORDINADOR REPARACIONES
FUNCIONARIO	<i>JEFE DE MANTENIMIENTO</i>
REPORTA A	<i>JEFE DE UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL</i>
FUNCIONES	Tiempo Normal Responsable de la operatividad de las brigadas de reparación Mantener disponibilidad de copias de llaves de bodegas y oficinas de las Estaciones Conocer en forma permanente el estado diario del CIS Durante Emergencia Coordinar las actividades del grupo de reparaciones, y suministrarles los recursos necesarios para su labor. Después de Emergencia Elaborar informe sobre daños, pérdida de equipos y materiales del proceso de reparación. Evaluar su desempeño en la respuesta

FUNCIONES ADICIONALES (SEGÚN EMERGENCIA)

Ficha No. 5

ASIGNACIÓN	COORDINADOR DE CONTROL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL
FUNCIONARIO	<i>SUPERVISOR DE SEGURIDAD INDUSTRIAL</i>
REPORTA A	<i>SUPERVISOR DE LA UNIDAD DE MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL</i>
FUNCIONES	Tiempo Normal Preparación de las cuadrillas para evaluación de niveles de explosividad Conocer y manejar los equipos de medición de atmósferas peligrosas Verificar el buen estado de los equipos de control de contingencias (incendios) Verificar el grado de preparación de las cuadrillas en control de incendios Capacitarse en prevención y control de incendios Capacitarse en estabilización y evacuación de heridos Supervisar el estado de mantenimiento y operación de los equipos contra incendios. Supervisar el estado y mantenimiento de seguridad de los equipos de operaciones de superficie Durante Emergencia Realizar la medición de explosividad previo a trabajos de reparación Reportar en forma continua el avance de las operaciones de respuesta Evaluar extensiones y contaminación de sitios aledaños, conjuntamente con el delegado de la GPA Después de Emergencia Participar en el comité de evaluación de la respuesta y el PDC Supervisar la limpieza y realistamiento de los equipos y sus controles de seguridad Supervisar los planes de monitoreo

FUNCIONES ADICIONALES (SEGÚN EMERGENCIA)

Anexo N° 7. Normas de Salud.

NORMAS DE SALUD
Exigir certificados de un examen médico general en donde consten vacunas para prevenir tétano, fiebre amarilla, Hepatitis A y B, rubéola y sarampión.
Toda enfermedad contagiosa será considerada incapacitante, hasta que el médico certifique la normalidad absoluta y capacidad para continuar cumpliendo con el trabajo.
Las áreas de trabajo deben limpiarse fuera del horario normal de labores, de modo que se pueda ventilar durante al menos una media hora, antes de ingresar al trabajo.
En las áreas donde el trabajo es continuo, se tomarán precauciones para evitar los efectos desagradables o nocivos del polvo o residuos, así como el entorpecimiento que la limpieza pueda causar en el desarrollo de sus actividades.
No se permitirá que enfermos graves o infecto-contagiosos permanezca en los dormitorios, de requerirse se habilitarán áreas especiales y separadas hasta su evacuación.
Se deberá prohibir la presencia de animales domésticos dentro de las áreas de trabajo y campamento.
En todas las áreas de preparación de alimentos, comedores, bodegas, alacenas, lavado y otras, se mantendrá un estricto control de la limpieza, y se garantizará que se mantengan las superficies secas, la cadena de frío sea continua y el manejo adecuado de los desechos.
De igual manera se debe garantizar que los empleados mantengan buenas condiciones de higiene personal y salud.

Anexo N° 8. Normas de Comportamiento Laboral.

NORMAS DE COMPORTAMIENTO LABORAL
Evitará el tráfico nocturno a menos que sea estrictamente necesario.
Respetar la señalización y los límites de velocidad.
Identificarse cuando ante los organismos de seguridad del CIS
En el caso de transportar maquinaria o equipos deben tener los documentos debidamente diligenciados que permitan identificar plenamente el contenido de la carga, procedencia y peligrosidad
Todo vehículo que se utilice dentro del CIS debe con un equipo mínimo de seguridad; extintor, botiquín, gato, herramientas, cinturones de seguridad, entre otros.
Se prohíbe a los trabajadores la pesca en cuerpos de agua cercanos.
Se prohíbe el consumo de bebidas alcohólicas y drogas ilegales a todos los empleados en los campamentos y áreas o frentes de trabajo. Está prohibido el ingreso de los empleados de la Contratista bajo la influencia de bebidas alcohólicas y/o drogas ilegales.
Los trabajadores no podrán realizar tráfico de fauna o flora silvestre y se controlará la presencia de animales domésticos en campamentos.
Está estrictamente prohibido llevar o utilizar cualquier tipo de arma de fuego en el área de trabajo.
Las áreas de trabajo se mantendrán limpias de basura o cualquier tipo de desecho. Se utilizará prácticas apropiadas para el mantenimiento del área de trabajo.
Solamente personal calificado está autorizado para realizar instalaciones eléctricas, utilizando materiales y procedimientos adecuados.
Se debe exigir mantener la maquinaria, equipos y herramientas utilizados en el proyecto en buenas condiciones
Cualquier incidente, enfermedad ocupacional, accidente vehicular deberá informarse PETROINDUSTRIAL. antes de transcurridas las 24 horas

Anexo N° 9. NORMAS INEN

CÓDIGO		TEMA
NTE 1076:87	INEN	Prevención de incendios. Clasificación de sustancias peligrosas en presencia de fuego.
NTE 1467:86	INEN	Tarjetas de seguridad para prevención de accidentes.
NTE 0739:87	INEN	Extintores portátiles. Inspección, mantenimiento y recarga.
NTE 0801:87	INEN	Extintores portátiles. Requisitos generales.
NTE 0803:87	INEN	Equipo contra incendio. Vestimenta resistente al calor. Requisitos.
NTE 0812:86	INEN	Identificación de cilindros y otros recipientes que contienen agentes extintores de fuego.
NTE 0146:76	INEN	Casco de seguridad para uso industrial. Requisitos e inspección.
NTE 1926:92	INEN	Calzado de trabajo y de seguridad. Requisitos.

Anexo N° 10. NORMAS PETROECUADOR Y PETROINDUSTRIAL

CÓDIGO	TEMA
PEP-1 , 2	Pinturas. Terminología. Especificaciones para su aplicación.
PEP-03	Pinturas. Preparación de especificaciones técnicas para contratos.
PEP-051	Protección ambiental. Terminología
PEP-052	Procedimientos para la formulación de la declaratoria de efecto ambiental y estudios de impacto ambiental para proyectos petroleros
PEP-053	Procedimientos para la evaluación del impacto Ambiental para instalaciones en operación.
PEP-SHI-018	Sistemas de agua contra incendio para instalaciones petroleras
PEP-SHI-019	Sistemas de espuma contra incendio
PEP-SHI-020	Sistemas especiales de protección contra incendio
PEP-SHI-021	Clasificación eléctrica de áreas
PEP-SHI-022	Sistemas automáticos de detección y alarmas de incendios
PEP-SHI-023	Sistemas de drenaje
PEP-SHI-024	Revestimientos contra incendio para estructuras metálicas
PEP-SHI-026	Prevención del ruido industrial
PEP-SI-001	Concentraciones máximas permisibles de las sustancias tóxicas en la descarga líquida
PEP-SI-002	Control de polución del aire en las instalaciones del sistema Petroecuador
PEP-SI-003	Permisos de trabajo en frío y en caliente
PEP-SI-004	Planes de emergencia
PEP-SI-005	Registro y estadísticas de accidentes de trabajo
PEP-SI-006	Distancias mínimas de seguridad que deben contemplarse en las instalaciones petroleras
PEP-SI-007	Disposiciones de Seguridad Industrial para Contratistas
PEP-SI-008	Señales de seguridad
PEP-SI-009	Identificación de tanques y tuberías.