

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO



MAESTRÍA EN SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

SÉPTIMA PROMOCIÓN

**PROYECTO: ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA LA ETAPA DE
CONSTRUCCIÓN DE LA REFINERÍA DEL PACÍFICO “ELOY
ALFARO” SECTOR EL AROMO, PROVINCIA DE MANABI**

Elaborado por: Ing. Lorena Cevallos R.

Ing. Juan Pablo Mera

Sangolquí-Ecuador

2012

CERTIFICADO

Certificamos que el presente proyecto de tesis ha sido desarrollado en su totalidad por los señores: Ing. Lorena Cevallos R. e Ing. Juan Pablo Mera.

Ing. Olivia Atiaga

DIRECTORA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Declaramos que el presente proyecto de tesis es de la autoría de los señores: Ing. Lorena Cevallos e Ing. Juan Pablo Mera.

Ing. Lorena Cevallos R.
Mera

Ing. Juan Pablo

AUTORIZACIÓN

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército a utilizar el presente proyecto de tesis como material de consulta en la biblioteca de la institución.

Ing. Lorena Cevallos R.

Ing. Juan Pablo Mera

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la Escuela Politécnica del Ejército al departamento de Postgrados, por la formación profesional de élite que proporcionan a los profesionales que deseamos adquirir mayor conocimiento, fortaleciendo nuestras capacidades y destrezas; así como brindándonos un ambiente adecuado de estudios y la posibilidad de compartir con colegas afines a nuestra formación.

A la Dra. Oliva Artiaga, por su colaboración y dedicación en la dirección del presente estudio y a la Dra. Katty Coral, por su apoyo a lo largo de mi formación profesional y su amistad.

Lorena Cevallos R.

Quiero agradecer a la ESPE a la Facultad de Ciencias de la Tierra y su maestría de Sistemas de Gestión Ambiental.

A nuestra Directora Ing. Oliva Artiaga por su apoyo y enseñanzas.

A mi familia y amigos por su colaboración y entrega en cada día.

Juan Pablo Mera

DEDICATORIAS

Dedico este estudio a mi esposo Paul Israel Bonifaz Gavilánez, por su apoyo en mi desarrollo profesional y personal. Gracias por estar siempre a mi lado.

A mi madre Gloria Recalde G., por ser mi inspiración y siempre creer en mí; a mi padre Francisco Cevallos G., por enseñarme a ser una persona perseverante para alcanzar mis objetivos y a mi querido hermano Alejandro Cevallos R., quien ha sido mi compañero de aventuras y amigo.

Lorena Cevallos R.

A mi Dios todopoderoso

A mis padres Jorge y Sonia que me apoyaron en mi vida estudiantil.

A mis hermanos Jorge y María Daniela por sus enseñanzas.

A mi querida esposa Paola y mi hija Emilia que son mi motor en esta vida.

Juan Pablo Mera

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Desechos Sólidos Reciclables	30
Tabla 2: Desechos Sólidos No Reciclables	30
Tabla 3: Clasificación de desechos peligrosos por fuente no específica.....	36
Tabla 4: Desechos caracterizados como peligrosos	39
Tabla 5: Desechos no caracterizados como peligrosos (Sujetos a control conforme a este reglamento)	40
Tabla 6: Formaciones que se localizan desde el punto de vista regional	63
Tabla 7: Localización de los cuerpos hídricos en el área de influencia del proyecto	65
Tabla 8: Población de las Parroquias Estudiadas.	66
Tabla 9: Proyecciones de Población al año 2010.	67
Tabla 10: Temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales en estación Manta Aeropuerto (M074).	69
Tabla 11: Descripción de Áreas Bajo Régimen Especial dentro de Área Influencia Indirecta de la Refinería del Pacífico Eloy Alfaro RDP.....	75
Tabla 12: Descripción Biofísica del Área 1.	83
Tabla 13: Descripción Biofísica del Área 2.	86
Tabla 14: Descripción Biofísica del Área 3.	87
Tabla 15: Descripción Biofísica del Área 4.	89
Tabla 16: Ubicación RDP. Coordenadas UTM	111
Tabla 17: Superficie de obras, instalaciones y facilidades	112
Tabla 18: Desechos sólidos peligrosos por fuente no específica. Ministerio del Ambiente del Ecuador/2010.	126
Tabla 19: Listado de posibles residuos y/o desechos a ser generados en la RDP. Etapa Construcción	131
Tabla 20: Recipientes diferenciados para la disposición de los desechos sólidos	132
Tabla 21: Valores de generación residuos sólidos domiciliarios CONAMA. Errázuriz 1995.....	133
Tabla 22: Características de las tecnologías de tratamiento de suelos	144
Tabla 23: Datos de los Tamaños y Tipos de Recipientes Usados para Almacenamiento de los Desechos Sólidos	154
Tabla 24: Aplicaciones y Limitaciones Típicas de los Recipientes Usados para Almacenamiento de Residuos Sólidos en el Origen	156
Tabla 25: Indicadores Básicos de Gestión	167
Tabla 26: Orgánico Funcional Manejo de Residuos Reciclables y No Reciclables.....	170
Tabla 27: Coordenadas UTM, posible alternativa para ubicación de escombrera.....	181
Tabla 28: Lista de Chequeo. Determinación de sitios para el desalojo de materiales y sitios de bote (escombreras).....	182

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Componentes de un Sistema de Información Geográfica.....	57
Gráfico 2: Cuencas hidrográficas de influencia en el área de la RDP.	65
Gráfico 3: Encapsulamiento de pilas	137
Gráfico 4: Propuesta de etiqueta para el Desecho Peligroso: Aserrines, filtros de papel y otros materiales absorbentes.....	160
Gráfico 5: Propuesta de etiqueta para el Desecho Peligroso: Medicamentos fuera de especificaciones o caducos.....	161
Gráfico 7: Orgánico funcional para la gestión de residuos	168

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Área de Influencia Directa Fase de Construcción.....	71
Mapa 2: Área de Influencia Indirecta Fase de Construcción.	72
Mapa 3: Mapa de Zonificación Refugio de Vida Silvestre MARINO Costero- Pacoche.	79
Mapa 4: Vista de implantación general	112
Mapa 5: Cobertura Vegetal- Alternativa área escombrera	183
Mapa 6: Características del Terreno- Alternativa área escombrera.....	184
Mapa 7: Características del Terreno (Pendientes)- Alternativa área escombrera.....	185
Mapa 8: Áreas de Manejo Especial- Alternativa área escombrera	186
Mapa 9: Áreas de Deslizamientos- Alternativa área escombrera.....	187

PRÓLOGO

En la Etapa de Construcción del mega proyecto: Refinería del Pacífico “Eloy Alfaro”, se generará una gran cantidad de desechos sólidos, aquellos de mayor significancia son los escombros, para lo cual, el presente estudio evaluó las características físicas y bióticas del área de influencia directa del proyecto, proponiendo la construcción de una escombrera, cuyo manejo ambiental sea de responsabilidad de la refinería; esta propuesta se formuló debido a que se identificó que la gestión ambiental municipal del Cantón Manta, actualmente no es la adecuada, además no posee una capacidad de carga de desechos de tal magnitud.

La clasificación de los residuos sólidos se realizó acorde a lo dispuesto en la normativa ambiental vigente, se proponen además las alternativas de manejo de los desechos en concordancia a la generación de los mismos.

RESUMEN

El presente proyecto de tesis, identifica los desechos sólidos que se generarán durante la Etapa de Construcción de la Refinería del Pacífico “Eloy Alfaro” en el Sector El Aromo de la Provincia de Manabí, propone las alternativas de manejo viables técnica y económicamente, presenta un modelo de manejo de los desechos sólidos en sus diferentes categorías (reciclables, no reciclables y especiales o peligrosos), realiza un breve análisis de la capacidad de carga que actualmente presenta el Cantón de Manta en relación a la gestión de desechos y propone bajo una evaluación física y biótica del área del influencia directa del proyecto RDP, un área que podría ser utilizada como escombrera bajo el manejo ambiental de la empresa.

La metodología utilizada comprende: Revisión Documental, Revisión de la Legislación, Listas de Chequeo, Elaboración de Mapas Temáticos, Superposición de Transparencias y Recorridos de Campo.

De los resultados se concluye lo siguiente: el incremento del volumen de desechos sólidos durante la etapa de construcción de RDP, supera la capacidad de manejo del Cantón Manta (300 ton/año), por lo cual la identificación de un área de escombrera realizada en el presente proyecto presenta una alternativa válida para la gestión empresarial de los mismos, el incremento de desechos sólidos, considerando únicamente aquellos de generación doméstica representa un volumen anual de 9307,5 ton.

El inventario de desechos sólidos analiza y propone además modelos para la clasificación, el almacenamiento, la recolección y el transporte así como el tratamiento y la disposición final de los mismos; incluye una propuesta de etiquetado de los desechos peligrosos de acuerdo a la normativa INEN y propone un listado de gestores ambientales calificados.

El Plan de Manejo ambiental propuesto, establece criterios para la elaboración de indicadores de gestión, propone un orgánico funcional para el manejo de desechos, señala perfiles y responsabilidades del personal involucrado.

SUMMARY

This thesis identifies the solid waste generated during the Construction Phase of the Pacific Refinery "Eloy Alfaro" The Aromo Sector of the Province of Manabi, proposed management alternatives are technically and economically viable, has a model of solid waste management in the various categories (recyclable, non-recyclable and hazardous or special), a brief analysis of the carrying capacity which currently offers the Canton of Manta in relation to waste management and proposes an assessment under physical and biotic area of direct influence of the RDP project, an area that could be used as a dump under the environmental management of the company.

The methodology used includes: Document review, review of Legislation, checklists, thematic mapping, overlay transparencies and Country tours.

From the results it is concluded that: the increase in the volume of solid waste during the construction phase of RDP, beyond the capacity of management Manta Canton (300 ton / year), thus identifying a dump area held in this project presents a valid alternative for the business management of the same, the increase of solid waste, considering only those domestic generation represents an annual volume of 9307.5 tons.

The inventory of solid waste analyzes and further proposed models for classification, storage, collection and transport as well as treatment and disposal thereof; includes a proposal for labeling of hazardous wastes according to regulations and INEN proposes a list of qualified environmental managers.

The proposed Environmental Management Plan sets criteria for the development of management indicators, suggests a functional organic waste management, said profiles and responsibilities of personnel involved.

1. CAPÍTULO

1.1 ANTECEDENTES E IMPORTANCIA

La construcción de un mega proyecto como es la Refinería del Pacífico “Eloy Alfaro” RDP, será de gran importancia y significancia en la economía de nuestro país, el proyecto se implementará en la provincia de Manabí. Provincia que actualmente presenta condiciones de pobreza extrema, de acuerdo a la Secretaria Técnica del Ministerio Coordinador de Desarrollo Social y BID del año 2008¹; siendo uno de los objetivos del proyecto RDP, impulsar la economía de la provincia y es reconocido por el gobierno actual como un proyecto estratégico.

El área de implantación del proyecto comprende una superficie de 500 ha, correspondientes a Bosque Seco Desciduo, se localiza en el sector del Aromo a 25 km aproximadamente de la ciudad de Manta.

El período de construcción del proyecto será de 5 años, iniciándose los trabajos de obra civil en el año 2012.

El proyecto RDP se trata de una empresa de economía mixta en donde el inversionista principal es Venezuela.

Uno de los objetivos principales en relación al manejo ambiental de la empresa, comprende el desarrollo de tecnologías acordes con los procedimientos de buenas

¹Las parroquias con más del 80% de pobres son varias en el país: en la provincia de Bolívar 3 parroquias sobre un total de 26; 8 parroquias en Esmeraldas sobre 63; son 5 en Manabí de una total de 75; de un total de 32 parroquias hay 6 en Carchi, 10 en Cotopaxi de un total de 40, 17 en Chimborazo sobre un total de 54; 7 en Imbabura sobre 42; 19 en Loja de un total de 90; 2 en Tungurahua sobre 53; 26 en Morona Santiago de un total de 57; 8 en Napo de un total de 22; 13 en Orellana sobre 20 parroquias; 14 en Pastaza de un total de 20 parroquias; 14 en Sucumbíos sobre 33; 9 en Zamora Chinchipe sobre un total de 30 parroquias. El número de habitantes de cada parroquia sin embargo, es muy diverso: mientras en Sucumbíos una de las parroquias La Sofía, tiene apenas 36 personas, de las cuales el 81% son pobres, en Manabí de pobres en la parroquia Pichincha se calcula sobre los 17300

prácticas ambientales bajo la legislación vigente, por tanto la gestión integral de los residuos que se generen durante la Etapa de Construcción del proyecto, es de alta significancia para los objetivos verdes de la empresa.

El presente estudio permitirá categorizar los residuos que se generarán durante la Etapa de Construcción de la Refinería del Pacífico (inventario de desechos), evaluar la situación actual de la ciudad de Manta para el tratamiento de desechos sólidos y la capacidad de carga de los botaderos municipales.

Además se identificarán espacios físicos idóneos en el área de influencia directa del proyecto Refinería del Pacífico, que podrían ser utilizados como sitios para el desalojo de materiales (escombreras), esto mediante la evaluación de las características del terreno, la cercanía a fuentes de agua y espacios poblados.

Se propondrán además, alternativas para la reducción de residuos en la fuente, medidas de manejo ambiental acorde a las normativas ambientales vigentes y tecnologías adecuadas de tratamiento y disposición final de desechos.

Cabe mencionar que los datos como volúmenes de material a generarse, utilizados en el estudio son aproximados ya que durante las actividades de construcción es posible que existan cambios con respecto a la obra civil de acuerdo a las características del terreno o conveniencia de funcionamiento que considere el constructor

habitantes.

1.2.- OBJETIVO GENERAL

Elaborar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la Etapa de Construcción de la Refinería del Pacífico.

1.1.1.- Objetivos Específicos

- Categorizar los residuos sólidos a generarse durante la Etapa de Construcción de la refinería.
- Determinar los sitios de desalojo de materiales en el área de influencia del proyecto.
- Analizar las características y tratamiento actual que recibe el material de desecho en los lugares destinados para el efecto.
- Determinar los procedimientos para el manejo ambiental de los residuos sólidos en concordancia con la normativa ambiental vigente.

2. CAPÍTULO

2.1. MARCO TEÓRICO

La generación de residuos sólidos es parte indisoluble de las actividades que realiza una organización. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los residuos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), las empresas constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos.

Se entiende por gestión de desechos sólidos a las acciones que deberán seguir las organizaciones dentro de la gestión ambiental, con la finalidad de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que se pueden ocasionar y por plan de manejo se entiende el conjunto de operaciones encaminadas a darles el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental de acuerdo con sus características, que incluye entre otras las operaciones de generación, recogida, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final. (Betancourt, 2000).

2.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (INVENTARIO)

La generación de un inventario de residuos sólidos es un dato clave para la gestión ambiental de una empresa.

A través del cual es posible:

Si aún no se ha implementando una política de gestión:

- Implementar una política de gestión integral, estableciendo las prioridades de acción.
- Sensibilizar y concientizar a los distintos actores.
- Establecer las necesidades de infraestructura para el tratamiento y disposición final.

Si ya se cuenta con una política de gestión:

- Generar datos dinámicos de la gestión de residuos con la finalidad de analizar la efectividad de las medidas y retroalimentar las líneas de acción.
- Poder establecer indicadores de generación a efectos de actuar sobre la minimización.

Contar con un inventario de residuos, comprende una tarea ardua y costosa, además se debe considerar que la generación de residuos en tipo y cantidad está sujeta a cambios y depende mucho de las particularidades de cada país, de los avances en materia de normativa ambiental, del grado de implementación de tecnologías limpias, de la existencia de programas de incentivos, de los costos de tratamiento, de la disposición final, de las presiones sociales, entre otras.

2.2.1 Criterios para la clasificación de los residuos y/o desechos reciclables (DR)

Según Reyes, 2000. Las características que permiten reconocer a un desecho reciclable son las que se describen a continuación:

a) Identificación del fabricante

Muchos envases o materiales de diferente índole, presentan un sello de caracterización de acuerdo a la factibilidad del producto de ser reciclado. Es posible identificar este tipo de etiquetas en los materiales plásticos y en ocasiones en botellas de vidrio.



b) Características físico- químicas

Los objetos, materiales, sustancias o elementos sólidos que por su naturaleza, uso, consumo y/o contacto con otros elementos, objetos o productos no son peligrosos, siendo susceptibles de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

Ejemplos: Papel, cartón, plásticos, chatarra, etc.

2.2.2 Criterios para la clasificación de los residuos y/o desechos no reciclables (DNR)

Los residuos y/o desechos sólidos no reciclables comprende aquellos que no poseen características que permitan su aprovechamiento, bien sea por sus composición físico-química o por la incidencia en la salud pública que estos puedan tener, en esta categoría

se puede citar al papel sanitario, servilletas, pañales, toallas sanitarias, etc.

2.2.3 Criterios para la clasificación de los residuos y/o desechos especiales-peligrosos (DP)

Las características que conceden peligrosidad a un desecho son: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad e infecto-contagiosa. (Reyes, 2000).

a) Corrosividad

Una muestra representativa tiene alguna de las siguientes propiedades:

- Es acuosa con un pH menor o igual a 2, o mayor o igual a 12,5
- Es un líquido y puede corroer acero (SAE 1020) a una velocidad mayor que 6,35 mm/año a una temperatura de 55 °C, según el Test Standar TM-01-69 de la National Association of Corrosión Engineers (USA)

b) Reactividad

Una sustancia reactiva es aquella que al entrar en contacto con aire o agua, sufre cambios químicos y físicos que pueden estar acompañados por la liberación repentina de energía. Esta liberación puede ir desde la efervescencia hasta una explosión violenta.

c) Explosividad

Las sustancias explosivas son aquellas que de manera espontánea o por una reacción química pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que causen daño a los alrededores.

d) Toxicidad

Se define como tóxico a toda sustancia o desecho para el cual se ha encontrado que la exposición de seres humanos incluso a dosis bajas es fatal, o bien que al ser inhalado, ingerido o al ingresar al organismo a través de la piel puede provocar efectos agudos o crónicos, incluyendo cáncer.

La toxicidad se identifica a través de un análisis específico llamado Procedimiento de Lixiviación para Características de Toxicidad.

e) Inflamabilidad

La inflamabilidad de un material tiene que ver con su grado de susceptibilidad para arder, al aumentar su temperatura. Las sustancias más inflamables son líquidos con punto de ignición por debajo de 60 °C.

f) Biológico-infeccioso

Son todos aquellos que son portadores de organismos patógenos. Proviene generalmente de establecimientos de salud como hospitales, clínicas, consultorios, clínicas veterinarias, gabinetes de belleza, Spas, centros estéticos, etc.

2.5 CRITERIOS LEGALES

Para establecer la clasificación de los desechos o residuos que se van a generar en el proyecto de la RDP, se han considerado las siguientes definiciones:

Anexo 6: Glosario - Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador

Residuo: Cualquier material que el propietario/productor ya no puede usar en su capacidad o forma original, y que puede ser recuperado, reciclado, reutilizado o eliminado.

Residuos peligrosos: Aquellos residuos que debido a su naturaleza y cantidad son potencialmente peligrosos para la salud humana o el medio ambiente. Requieren un tratamiento o técnicas de eliminación especial para terminar o controlar su peligro. Se las denomina también "residuos especiales", desechos peligrosos o desechos especiales.

Libro VI de la Calidad Ambiental - TULSMA

Art. 151: Desechos Peligrosos: Son aquellos desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas, o tóxicas, que represente un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes expresamente en la legislación ecuatoriana.

Art. 153: Los desechos peligrosos comprenden aquellos que se encuentran determinados y caracterizados en los Listados de Desechos Peligrosos y Normas Técnicas aprobados por la autoridad ambiental competente.

Anexo 6 del Libro VI del TULSMA

Desecho sólido: Se entiende por desecho sólido todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros.

Desecho semi-sólido: Es aquel desecho que en su composición contiene un 30% de sólidos y un 70% de líquidos.

Desecho peligroso: Es todo aquel desecho, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente.

Dirección de Control y Prevención de Contaminación/Ministerio del Ambiente

Clasificación y codificación de desechos sólidos

Desechos Sólidos Reciclables DR

DESECHO SÓLIDO RECICLABLE	CLAVE
Papel y cartón	A01
Plástico	A02
Caucho	A03
Chatarra metálica o similares	A04
Vidrio	A05
Madera	A06
Orgánicos (cortezas y cáscaras)	A07

Tabla 1: Desechos Sólidos Reciclables
Fuente: Ministerio del Ambiente Ecuador

Desechos Sólidos No Reciclables DNR

DESECHO SÓLIDO NO RECICLABLE	CLAVE
Papel higiénico, vidrios rotos, porcelana rota, cerámica rota, restos de comida, basura de limpieza, servilletas usadas, poliuretano, espuma flex, etc. (Kg)	B01
Escombros (m ³)	B02
Aguas residuales (m ³)	B03

Tabla 2: Desechos Sólidos No Reciclables
Fuente: Ministerio del Ambiente Ecuador

A continuación se presenta la lista de desechos peligrosos, establecida por el Ministerio del Ambiente del Ecuador en donde ya se presenta la codificación y clave que la autoridad ambiental de nuestro país coloca a esta clase de desechos con la finalidad de estandarizar e identificar los desechos.

CODIGO CRTIB	DESECHO PELIGROSO	CLAVE
(T)	Desechos de bifenilos policlorados o de cualquier otro material que los contenga en una concentración igual o mayor de 50 ppm	DP-NE-01
(T)	Transformadores y condensadores que contengan PCB o PCT	DP-NE-02
(T)	Desechos del manejo de la fibra de asbesto puro, incluyendo polvo, fibras y productos fácilmente desmenuzables con la presión de la mano (todos los desechos que contengan asbesto el cual no esté sumergido o fijo en un aglutinante natural o artificial)	DP-NE-03
(T)	Todas las bolsas filtrantes que hayan tenido contacto con la fibra de asbesto, así como los materiales filtrantes provenientes de los equipos de control como son: los filtros, mangas, respiradores personales y otros, que no hayan recibido un tratamiento para atrapar la fibra en un aglutinante natural o artificial	DP-NE-04
(T)	Todos los desechos provenientes de los procesos de manufactura cuya materia prima sea el asbesto y la fibra se encuentre en forma libre, polvo o fácilmente desmenuzable con la presión de la mano	DP-NE-05

CODIGO CRTIB	DESECHO PELIGROSO	CLAVE
(T)	Solventes halogenados gastados, los sedimentos o colas de la recuperación y mezclas de solventes gastados	DP-NE-06
(I,T)	Solventes gastados no halogenados inflamables, los sedimentos o colas de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados	DP-NE-07
(T)	Solventes gastados no halogenados: disulfuro de carbono, los sedimentos o colas de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados	DP-NE-08
(T)	Solventes gastados no halogenados: cresoles, acido cresilico, benceno y los sedimentos o colas de la recuperación de estos solventes y mezclas de solventes gastados	DP-NE-09
(T)	Felpas, paños textiles impregnadas de pigmentos de cromo y plomo	DP-NE-10
(T)	Lodos de tratamiento de aguas residuales de operaciones de galvanoplastia de los siguientes procesos: (1) anodización de aluminio en acido sulfurico; (2) estañado en acero al carbón; (3) zincado en acero al carbón; (4) depositación de aluminio o zinc-aluminio en acero al carbón; (5) limpieza asociada con estañado, zincado o aluminado en acero al carbón; y (6) grabado químico y acabado de aluminio depositado en acero al carbón	DP-NE-11
(R,T)	Desechos de los baños en operaciones de galvanoplastia donde los cianuros son usados en los procesos	DP-NE-12
(R,T)	Desechos de los baños de aceite en las operaciones de tratamiento térmico de metales	DP-NE-13

CODIGO CRTIB	DESECHO PELIGROSO	CLAVE
(R,T)	Soluciones gastadas de cianuros de la limpieza de tanques de baños de sal en las operaciones de tratamiento térmico de metales	DP-NE-14
(T)	Lodos de tratamiento de aguas residuales de las operaciones de tratamiento térmico de metales donde los cianuros son usados en los procesos	DP-NE-15
(T)	Lodos de tratamiento de aguas residuales del revestimiento de aluminio por conversión química	DP-NE-16
(I)	Aserrines, tierra, arena, filtros de papel y otros materiales absorbentes empapados con sustancias o desechos peligrosos	DP-NE-17
(T)	Cenizas volátiles de filtros de incineradores	DP-NE-18
(T)	Desechos de lavadores de gases de incineradores	DP-NE-19
(T)	Desechos de incineración pirolítica: escorias, cenizas.	DP-NE-20
(T)	Suelos contaminados con sustancias peligrosas	DP-NE-21
(T)	Escombros contaminados con sustancias peligrosas	DP-NE-22
(T)	Materiales de filtros usados con contenido nocivo	DP-NE-23
(T)	Lodos minerales con desechos peligrosos	DP-NE-24
(I)	Filtros de Aceite	DP-NE-25
(T)	Baterías con mercurio	DP-NE-26
(T)	Desechos con mercurio	DP-NE-27
(T)	Lodos de zinc, plomo y estaño	DP-NE-28

CODIGO CRTIB	DESECHO PELIGROSO	CLAVE
(T)	Desechos con contenido de óxidos e hidróxidos de zinc, manganeso, cromo VI, cobre y otros metales pesados	DP-NE-29
(T)	Cal con contenido de arsénico	DP-NE-30
(C, T)	Residuos de ácidos inorgánicos y mezclas	DP-NE-31
(C)	Residuos de lejías álcalis y mezclas	DP-NE-32
(C)	Residuos de amoniaco o soluciones amoniacaes	DP-NE-33
(T)	Productos farmacéuticos caducados	DP-NE-34
(I)	Combustibles sucios	DP-NE-35
(T,I)	Aceites para transformadores y sistemas hidráulicos sin PCB	DP-NE-36
(T)	Aceites para transformadores y sistemas hidráulicos con PCB	DP-NE-37
(T)	Otros aceites con PCB	DP-NE-38
	Equipos y materiales contaminados con PCB	DP-NE-39
(I)	Grasas y ceras industriales usadas de origen mineral	DP-NE-40
(I)	Desechos sólidos empapados de aceite y grasa de origen mineral	DP-NE-41
(I)	Emulsiones de aceites y ceras de origen mineral	DP-NE-42
(I)	Emulsiones bituminosas	DP-NE-43
(T)	Lodos con combustible	DP-NE-44
(T)	Lodos con lubricantes	DP-NE-45

CODIGO CRTIB	DESECHO PELIGROSO	CLAVE
(I)	Desechos de alquitrán	DP-NE-46
(T,I)	Pegamentos no endurecidos	DP-NE-47
	Lodos y emulsiones de látex	DP-NE-48
(T)	Filtros textiles con sustancias peligrosas	DP-NE-49
(T)	Paños textiles con sustancias peligrosas	DP-NE-50
(T)	Catalizadores usados	DP-NE-51
(T)	Lodos de tratamiento de efluentes industriales no especificados anteriormente	DP-NE-52
(T)	Lixiviados de rellenos sanitarios, botaderos u otros sitios de disposición final de desechos sólidos	DP-NE-53
(T)	Cenizas de plantas incineradoras de desechos peligrosos	DP-NE-54
(T)	Acumuladores o baterías usadas de plomo ácido enteras o trituradas	DP-NE-55
(T)	Baterías usadas con níquel y cadmio	DP-NE-56
	Baterías usadas con contenido de mercurio	DP-NE-57
(T, C)	Electrolitos de pilas y acumuladores	DP-NE-58
(T)	Tubos fluorescentes u otra luminaria que ha terminado su vida útil y que contienen mercurio	DP-NE-59
(T)	Equipos desechados que contienen clorofluorocarbonados	DP-NE-60

CODIGO CRTIB	DESECHO PELIGROSO	CLAVE
(T)	Residuos de pinturas, tintas, resinas que contengan sustancias peligrosas	DP-NE-61
(T)	Residuos de la limpieza de cisternas que contengan hidrocarburos o productos químicos peligrosos	DP- NE-62
(T)	Residuos que contienen plomo	DP- NE-63
(T)	Residuos de arcillas de filtración usadas de regeneración de aceites	DP- NE-64
(T)	Alquitranes ácidos, otros alquitranes	DP- NE-65
(T)	Residuos líquidos acuosos procedentes de la regeneración de aceites	DP- NE-66
(T)	Residuos sólidos de tratamiento de gases	DP- NE-67
(T)	Lodos de tratamiento de gases	DP- NE-68
(T)	Chatarra contaminada con sustancias peligrosas	DP- NE-69
(T)	Relaves cianurados generados en la minería	DP- NE-70

Tabla 3: Clasificación de desechos peligrosos por fuente no específica
Fuente: Ministerio del Ambiente Ecuador MAE. 2010

Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador. Decreto 1215 (RAOH D.E. 1215)

En la Tabla N° 8 del Anexo 2 del Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador:

A) Desechos caracterizados como peligrosos

(Conforme a la clasificación de desechos peligrosos del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, vigente desde 1992):

CODIGO	TIPO DE DESECHO	REDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN
A0010	Desechos de reactores de radioactividad	
A0046	Desechos sanitarios con características infecciosas	
A1010	Desechos metálicos que contengan metales tales como antimonio, arsénico, berilio, cadmio, plomo, mercurio, selenio, telurio y/o talio	Incluye entre otros , cenizas de incineradores Inertización/solidificación, disposición controlada
A1040	Desechos que tengan como constituyentes carbonilos de metal y/o cromo hexavalente	
A2030	Desechos de catalizadores	Regeneración y reutilización en cuanto sea posible
A3010	Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de con que de petróleo y asfalto	
A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados	Recuperación, tratamiento, reutilización adecuada
A3021	Desechos de filtros hidráulicos, etc.	
A3070	Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el cloro fenol en forma de líquido de	

CODIGO	TIPO DE DESECHO	REDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN
	lodo	
A3140	Desechos de disolventes orgánicos no halogenados	
A3150	Desechos de disolventes orgánicos halogenados	
A3190	Desechos de residuos alquitranes (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos	
A4020	Desechos clínicos afines	
A4030	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados o no aptos para el uso previsto originalmente	
A4060	Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua	
A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	
A4080	Desechos de carácter explosivo	
A4091	Desechos de soluciones ácidas con pH<2	
A4092	Desechos de soluciones básicas con pH>11,5	

CODIGO	TIPO DE DESECHO	REDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN
A4100	Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de gases	
A4120	Desechos que contiene, consisten o están contaminados con peróxidos	
A4130	Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias o materiales incluidos en esta lista	
A4140	Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías de esta línea	
A4150	Sustancias químicas de desechos, no identificados o nuevas, resultantes de la investigación, cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan	
A4160	Carbono activado consumido, excepto el resultante del tratamiento del agua potable	

Tabla 4: Desechos caracterizados como peligrosos

Fuente: Tabla N° 8 del Anexo 2 del Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador

B) Desechos no caracterizados como peligrosos

CODIGO	TIPO DE DESECHO	REDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN
B0045	Desechos Domésticos Inorgánicos	Clasificación, disposición controlada
B0045	Desechos Domésticos Orgánicos	Clasificación, compostaje
B2011	Ripios	Disposición controlada
B2020	Desechos de Vidrio	Clasificación, reciclaje
B3001	Tierra con hidrocarburos	Prevención de derrames, biorremediación, landfarming
B3002	Lodos y arena contaminados con hidrocarburos	Biorremediación, landfarming
B3003	Hidrocarburos recuperados en el flujo de producción y/o tratamiento de efluentes	Reincorporación al proceso de producción
B3010	Desechos de plástico	Clasificación, reciclaje
B3020	Desechos de papel, cartón y productos de papel	Clasificación, reciclaje
B3030	Desechos textiles	Clasificación, reciclaje
B3150	Otros desechos inorgánicos industriales no clasificados como peligrosos Especificar	Clasificación, disposición controlada

Tabla 5: Desechos no caracterizados como peligrosos (Sujetos a control conforme a este reglamento)

Fuente: Anexo 2 del Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador

En las Tablas N°4 y 5 se coloca la identificación que la industria del petróleo en nuestro país, contempla para la clasificación de los desechos de su actividad específica.

Para el presente estudio, al tratarse de la Etapa de Construcción de la Refinería del Pacífico “Eloy Alfaro”, en donde los desechos a generarse son inherentes a las actividades constructivas, más no operacionales de la refinería, se consideró para la

clasificación de los residuos sólidos las Tablas N° 1, 2, 3: Clasificación de desechos sólidos (Ministerio del Ambiente del Ecuador MAE/2010).

3. CAPÍTULO

3.1 LEGISTACIÓN AMBIENTAL

La gestión y manejo de los residuos sólidos de la construcción deberá realizarse mediante técnicas ambientalmente adecuadas, acorde a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de las personas contribuyendo al desarrollo sostenible.

A continuación se detallan las leyes y normativas aplicables a la gestión de residuos sólidos de acuerdo a la Legislación Ambiental vigente:

- **Constitución de la República del Ecuador (Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008)**

El Artículo 14 de la Constitución Política del Estado, publicada en el R.O. No. 442 del 20 de octubre de 2008, reconoce “el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*”. “Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradado”. El Artículo 66 Numeral 27, establece “el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”.

➤ **Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo – Agenda 21 (aprobada por la Conferencia de las NNUU reunida en Río de Janeiro en 1992)**

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". En esta reunión se firmó el Acuerdo de Convenio sobre la Diversidad Biológica la cual ganó rápidamente aceptación. Sus principales objetivos son la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica, y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. Este convenio reconoce que la conservación de la diversidad biológica es una preocupación que nos compete a todas las personas en un sentido global.

Entre los principales temas que se abordan en el Convenio pueden mencionarse:

- Conservación in situ y ex situ
- Uso sustentable
- Acceso a los recursos genéticos y distribución de beneficios.
- Acceso a la tecnología y transferencia de tecnología, incluida la biotecnología.
- Evaluación de impacto ambiental.
- Educación y conciencia pública.
- Suministro de recursos financieros.
- Presentación de informes nacionales sobre las medidas para poner en práctica los compromisos asumidos en virtud del tratado.
- Medidas e incentivos para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.

➤ **Convenio de Basilea - Sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (ratificado por el Ecuador el 06 de marzo de 1998)**

Comprende una guía metodológica destinada a las autoridades nacionales de las partes contratantes de la Convención de Basilea, encargadas de la formulación y aplicación de políticas nacionales de manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos.

➤ **Ley de Hidrocarburos (año 2010)**

En el Artículo 31 de la Ley de Hidrocarburos, literal u), agregado por el Decreto-Ley 2000-1, Ley No. 690 para la Promoción de la Inversión y de la Participación Ciudadana, publicado en el suplemento del Registro Oficial No. 144 de 18 de Agosto del 2000, obliga a PETROECUADOR, sus filiales y contratistas o asociados a elaborar estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades. Estos estudios deberán ser evaluados y aprobados por el Ministerio de Energía y Minas (el 14 de septiembre de 2009 se creó el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables (MRNNR), en reemplazo del Ministerio de Minas y Petróleos, mediante Decreto Ejecutivo No. 46, publicado en el Registro Oficial No. 36.) en coordinación con los organismos de control ambiental y se encargará de su seguimiento ambiental, directamente o por delegación a firmas auditoras calificadas para el efecto.

En el Art. 20 se señala que “El Estado velará porque la actividad petrolera no provoque daños a las personas, a la propiedad ni al medio ambiente. Periódicamente se procederá

a realizar auditorías socio-ambientales. (Disposición de la Ley Reformativa No. 44, R.O. 326: 29-nov-93)

El 6 de abril del 2010 mediante Decreto Ejecutivo 315 se crea la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador EP PETROCUADOR como persona jurídica de derecho público cuyo objeto principal es la “gestión del sector estratégico de los recursos naturales no renovables para su aprovechamiento sustentable, conforme a la Ley orgánica de Empresas Públicas y la Ley de Hidrocarburos para lo cual intervendrá en todas las fases de la actividad hidrocarburifera, bajo condiciones de preservación ambiental y de respeto de los derechos de los pueblos” (Art. 1 y 2 DE 315)

➤ **Ley de Gestión Ambiental (Registro Oficial No. 245 del 30 de julio de 1999)**

Registro Oficial No. 245 del 30 de julio de 1999. (Ley 99- 37).

La Ley de Gestión Ambiental establece normas básicas para la aplicación de políticas ambientales, además considera y regula la participación de sectores públicos y privados en temas relacionados al medio ambiente.

Son aplicables los Artículos. Del 19 al 22 del Título III, Capítulo II- De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental, respecto a los cuales se resume lo siguiente:

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

En el Artículo 20, dice que para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

En el Artículo 21, es relativo a los sistemas de manejo ambiental siendo estos estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia correspondiente.

Según el Artículo 22, los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieren estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o las personas afectadas. La evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se lo realizará mediante la auditoría ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos necesarios.

El Artículo 23 define los componentes de la evaluación de impacto ambiental en los siguientes aspectos: “1. La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada; 2. Las condiciones de tranquilidad pública tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y, 3. La

incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico escénico y cultural”.

➤ **Ley de Prevención y Control de la Contaminación (Registro Oficial No. 97 del 31 de Mayo de 1976)**

Esta Ley fue expedida mediante Decreto Supremo N° 374 del 21 de Mayo de 1976 publicada en el Registro Oficial N° 97, del mismo mes y año, tiene como finalidad fundamental precautelar la buena utilización y conservación de los recursos naturales del país, en pro del bienestar individual y colectivo. Muchos artículos de esta Ley han sido derogados por la Ley de Gestión Ambiental en cuanto se refieren a aspectos de institucionalidad y coordinación organizacional no existente en la actualidad.

➤ **Código de la Salud**

El Artículo 6 dice que el saneamiento ambiental es el conjunto de actividades dedicadas a acondicionar y controlar el ambiente en que vive el hombre, a fin de proteger su salud. El Código de la Salud entró en vigencia el 8 de febrero de 1971. La Ley de Gestión Ambiental introduce una reforma al Artículo 2 del Código de la Salud, agregando el siguiente inciso: “en aquellas materias de salud vinculadas con la calidad del ambiente, regirá como norma supletoria de este código, la Ley del Medio Ambiente”

El Código de la Salud publicado en el R.O. 158 de 8 de febrero de 1971, centraliza sus objetivos en la gestión de la salud pública y considera como disposiciones relativas a la contaminación ambiental la prohibición de contaminar el aire, el suelo y el agua (Artículo 12), la obligación de proteger las fuentes de agua y cuencas hidrográficas (Artículo 16), la prohibición de descargar sustancias nocivas al agua (Artículo 17).

➤ **Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para Actividades Hidrocarburíferas en la República del Ecuador (RS-RAOH) – (Registro Oficial No. 265 del 13 de Febrero de 2001)**

Decreto No. 1215, publicado en el Registro Oficial No. 265 de 13 de febrero de 2001

Con el Decreto Ejecutivo 1215, entró en vigencia el Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOH); publicado en el R.O. No. 265, del 13 de febrero del 2001; el cual, en el Capítulo I que hace referencia a la Jurisdicción y competencia, establece que “PETROECUADOR y sus contratistas o compañías asociadas para la exploración, explotación, refinación, transportación y mercadeo de hidrocarburos están obligadas a realizar las operaciones petroleras de acuerdo con las leyes y regulaciones pertinentes a la protección ambiental y a la seguridad del país.”

El Art. 62 indica: “Contaminación ambiental y preservación del patrimonio nacional: La compañía operadora al igual que las empresas subcontratistas dedicadas a las actividades hidrocarburíferas, de acuerdo a las leyes y reglamentos de protección del medio ambiente y según las prácticas internacionales en materia de preservación de la riqueza ictiológica y de la industria agropecuaria, deberá evitar cualquier tipo de contaminación ambiental proveniente de sus operaciones que puedan causar perjuicio a la vida y salud humana, flora y fauna. Asimismo, deberán evitar cualquier tipo de alteración que pudiera causar sus operaciones de los sitios de interés arqueológico, religiosos y turísticos.

➤ **Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas
(Suplemento Registro Oficial No. 249 del jueves 10 de enero de 2008)**

El Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, establece los lineamientos para la preservación de la integridad física de los trabajadores, la conformación de un Comité de Seguridad y Salud conformado por representantes del empleador como de los trabajadores.

➤ **Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Registro Oficial No. 565 del 17 de noviembre de 1986)**

Este reglamento vigente desde el año 1986, mediante Decreto Ejecutivo 2393; establece los lineamientos para el adecuado ambiente laboral, tomando en cuenta las condiciones generales de los centros de trabajo, las instalaciones, protecciones, uso y mantenimiento de aparatos, máquinas y herramientas, manipulación y transporte de equipos y los medios de protección colectiva para asegurar el desarrollo de las actividades con seguridad.

➤ **El Libro VI del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (Registro Oficial No. 2 Edición Especial del 31 de marzo de 2003) y sus Anexos Nos. 1 y 6.**

Edición Especial Decreto Ejecutivo No. 3516. Este se encuentra dividido en 9 Libros, de los cuales son aplicables algunos de los capítulos y secciones del Libro VI -De la Calidad Ambiental, específicamente en sus Anexos.

El Libro VI de la Calidad Ambiental, en donde se dan las directrices nacionales sobre el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental a través del reglamento denominado Sistema Único de Manejo Ambiental SUMA, define los elementos regulatorios del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en aspectos de prevención y control de contaminación ambiental y promulga las nuevas Normas de Calidad Ambiental para los siguientes propósitos:

- Anexo 1: norma de calidad ambiental y descarga de efluentes: recurso agua.
- Anexo 2: norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.
- 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.
- Anexo 6: norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.
- Anexo 7: listados nacionales de productos químicos prohibidos, peligrosos y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador.

Dentro del Libro VI de la Calidad Ambiental se ha tomado en cuenta con particularidad, el Título V que es el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Desechos Peligrosos.

- **Procedimientos para el Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, Gestión de Desechos Peligrosos previo al Licenciamiento Ambiental, y para el Transporte de Materiales Peligrosos (Registro Oficial No. 334 del 12 de mayo de 2009)**

Los procedimientos para el Registro de Generadores de Desechos Peligrosos, previo el licenciamiento ambiental, señala las normas de etiquetado para los desechos peligrosos, el registro de volúmenes, los gestores ambientales para el transporte, tratamiento y disposición final.

- **Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 266: 2009 “Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos. Requisitos”**

La creciente producción de bienes y servicios ocasiona una inmensa y variada gama de materiales peligrosos que han llegado a ocupar un destacado lugar por su cantidad y diversidad de aplicaciones y en el afán de cumplir con las responsabilidades y tomar decisiones oportunas sobre la gestión, se deben conocer todas las fases de su manejo, incluyendo las actividades que se realizan fuera del establecimiento no habrá concluido hasta que los materiales peligrosos sean tratados o dispuestos de acuerdo a la normativa ambiental vigente, por lo que es necesario la formulación de normas que dirijan estas tareas con eficiencia técnica y económica para evitar los riesgos y accidentes que involucren daños a las personas, propiedad privada y ambiente.

➤ **Modalidad F.- DISPOSICIÓN FINAL (RELLENO DE SEGURIDAD), del Acuerdo Ministerial No. 026. Ministerio del Ambiente Ecuador.**

El Acuerdo del Ministerio del Ambiente publicado en el segundo suplemento del Registro Oficial 334, publicado el 12 de mayo del 2008, establece los procedimientos para el registro de los generadores, gestores y transportadores de desecho ambiental previo al licenciamiento ambiental.

➤ **Ordenanza para la gestión ambientalmente adecuada de aceites minerales usados generados por industrias, comercio y estaciones de servicio, del cantón Manta (Aprobada el 27 de julio de 2007)**

La ordenanza para la gestión ambiental de aceites minerales usados generados por las industrias, comercio y estaciones de servicio, aprobada en el cantón Manta el 27 de julio de 2007, establece los procedimientos para la descarga y monitoreo de efluentes industriales.

➤ **Ordenanza para la gestión de desechos hospitalarios en establecimientos de salud ubicados en el cantón Manta (Aprobada el 17 de marzo de 2006)**

La ordenanza para la gestión ambiental, de desechos hospitalarios en establecimientos de salud, aprobada en el cantón Manta el 17 de marzo de 2007, establece los procedimientos para el transporte, tratamiento y disposición final de los desechos.

- **Especificaciones MOP- 001 F-2000, Sección 201: Construcción y funcionamiento de campamentos, bodegas y talleres de obra.**

Las especificaciones MOP-001 F-2000, Sección 201, establece el dimensionamiento, materiales y facilidades operativas, para la construcción y funcionamiento de campamentos, bodegas y talleres de obra.

- **Reforma a la Ordenanza que regula la limpieza de la ciudad, almacenamiento, recolección, transporte, recuperación y disposición final controlada de los desechos sólidos urbanos del cantón Manta (Aprobada el 18 de junio de 2007)**

La reforma a la Ordenanza que regula la limpieza en la ciudad, aprobada en el cantón Manta el 18 de junio de 2007, establece los procedimientos para el almacenamiento, recolección, transporte, recuperación y disposición final de los desechos urbanos en el cantón, en base a la normativa ambiental vigente y utilización de tecnologías limpias.

4. CAPÍTULO

4.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO- LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN LEGAL

- Recopilación documental
- Revisión y análisis de normativa legal pertinente

4.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO- LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN COMPONENTE FÍSICO, BIÓTICO, SOCIOECONÓMICO DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO RDP (LÍNEA BASE)

- Recopilación documental²
- Recorrido de campo guiados

Documentación Revisada

- Geología del Ecuador, Ing. Eugenio Núñez del Arco, Ms C.
- Página web del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.
- Página web del Instituto de Meteorología e Hidrología del Ecuador INAMHI.
- Levantamiento de Línea Base Ambiental SK E&C.

² Estudios de pre factibilidad del Proyecto Refinería del Pacífico "Eloy Alfaro" en la provincia de Manabí- Ecuador.

4.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO- EVALUACIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN MANTA

- Recorrido de campo, evaluación del proceso de recolección municipal, transporte y disposición final de los residuos.
- Reconocimiento y ubicación del sitio propuesto como escombrera para la Refinería del Pacífico dentro del área de influencia directa del proyecto.

4.4 METODOLOGÍA PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA REFINERÍA DEL PACÍFICO.

- Identificación de los posibles residuos a generarse durante la construcción de la Refinería del Pacífico por cada actividad de la construcción.
- Categorización de los residuos a generarse.
 - Dirección de Control y Prevención de Contaminación (Reciclables, No reciclables y Peligrosos por fuente no específica) Ministerio del Ambiente del Ecuador.

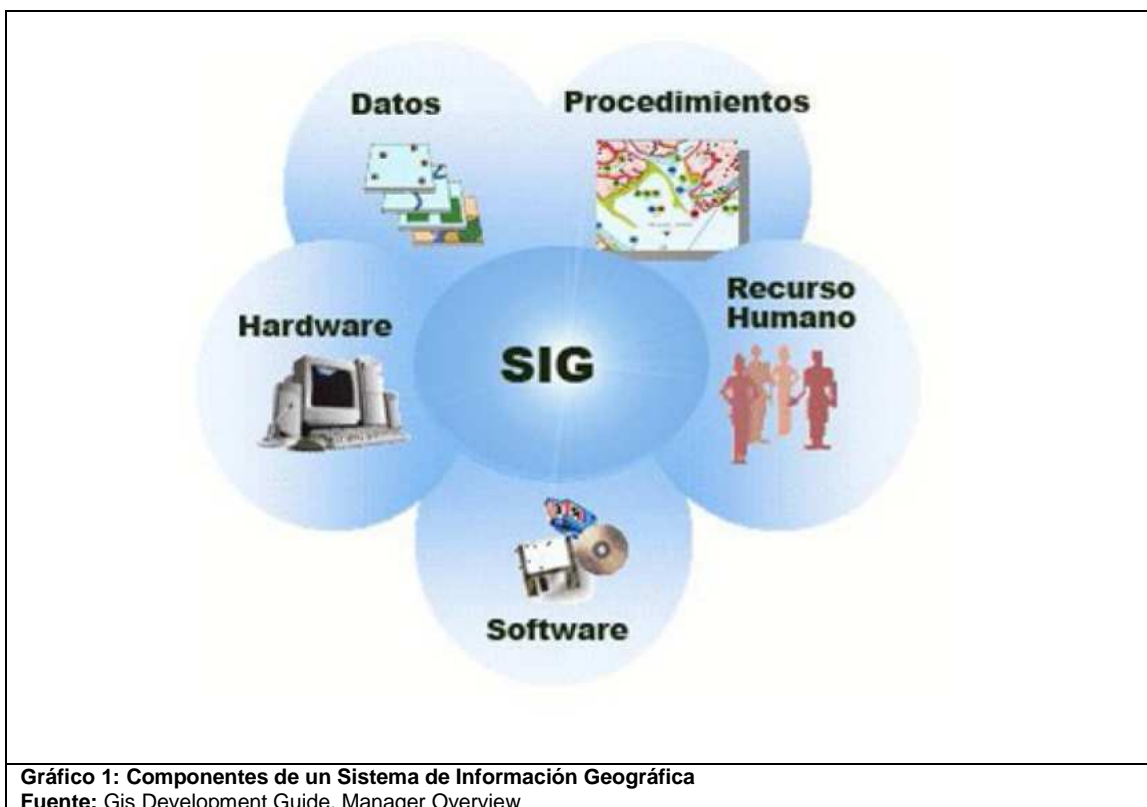
4.4 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG

SIG: Es un sistema compuesto por hardware, software y procedimientos para capturar, manejar, modelar y representar datos georeferenciados con el objetivo de resolver problemas de gestión y planificación.

Componentes de un SIG: Hardware, software, datos, procedimientos, recurso humano.

Metodología:

- Adquisición de información geográfica espacial como temática.
- Estructuración de la información original en diferentes capas de información coherente.
- Generación de nuevos datos y simulaciones de comportamiento basados en modelos de territorio.



Documentación revisada

- Mapa geológico de Montecristi, Edición I-1970, escala 1:100.000.
- Mapa geológico de Manta, Edición I-1970, escala 1:100.000.
- Mapa hidrológico de Manta, Edición I-1970, escala 1: 100.000.
- Mapa hidrológico de Montecristi, Edición I-1970, escala 1: 100.000.
- Mapa de cobertura vegetal de Manta, SK E&C, escala 1: 10.000.
- Mapa de cobertura vegetal de Montecristi, SK E&C, escala 1: 10.000.
- Cartas topográficas de San Lorenzo y Montecristi, escala 1:50.000.
- Información cartográfica INOCAR.

5. CAPÍTULO

5.1 LÍNEA BASE AMBIENTAL

5.1.1 Uso Actual de Suelo

El área de emplazamiento de la refinería, comprende una superficie con intervención parcial antrópica, de ésta manera el uso de suelo predominante está dado por la presencia de bosque seco deciduo, vegetación caracterizada por perder las hojas durante una parte del año.

Presenta una amplia gama de cobertura vegetal, se tienen superficies que aún presentan remanentes de vegetación nativa –bosque seco- en diverso estado de intervención así como también superficies en las cuales se observa una generalizada intervención antrópica y en las cuales la vegetación nativa ha sido reemplazada por cultivos y/o pastos. En las superficies de relieves regulares se observa un predominio de remanentes nativos intervenidos con bosquetes bajos, degradados, vegetación de tipo arbustivo y superficies de vegetación natural herbácea dedicadas a pastizales. En los relieves irregulares por su parte, las formaciones vegetales están constituidas por vegetación nativa baja de tipo arbóreo y arbustivo.



Se han identificado superficies abandonadas, que al parecer anteriormente fueron utilizadas para actividades agrícolas o pecuarias, evidenciándose un cierto grado de degradación en el suelo.



Los cultivos identificados en el área de estudio, constituye parcelas muy reducidas y dispersas de maíz.

Se observa además áreas erosionadas y en proceso de erosión, en donde es evidente la pérdida de suelo superficial, la cobertura vegetal es rala debido al avance de los procesos erosivos al que están sujetas.



5.1.2 Topografía

El área de implantación, se caracteriza por ser una meseta con bajas pendientes en donde nacen algunos pequeños afluentes del río Manta, en la topografía sobre esta meseta se pueden encontrar desniveles máximos de oeste a este de 60 m en una distancia de 2,5 km, correspondientes a pendientes menores al 1%. Se identifican irregularidades del terreno, producto de pequeñas depresiones las cuales no tienen profundidades mayores a 20 m y también elevaciones pequeñas puntuales igualmente no mayores de 20 m aproximadamente, de acuerdo a lo observado en los recorridos de campo.

De oeste a este las cotas de nivel van desde los 300 msnm, hasta los 240 msnm y de norte a sur desde los 210 msnm, hasta 280 msnm, en la zona noroeste existen zonas abruptas así como en algunos cauces adicionales en la parte norte que presentan fuertes desniveles y pendientes con morfología en gradas propias de movimientos de terreno.

Desde el punto de vista morfológico se pueden establecer dos zonas claramente diferenciadas, la primera que corresponde a la zona de mesetas con pendientes muy bajas y la segunda correspondiente a los drenajes que disectan fuertemente las mesetas con direcciones de escurrimiento preferenciales hacia el noreste y este para drenar a través del río Manta hacia el Océano Pacífico.

5.1.3 Geología local

Del análisis de información de Línea Base levantada por (SK&EC), el proyecto Refinería del Pacífico, se encuentra en su mayor extensión asentado sobre las terrazas marinas de la formación Tablazo (CT) que consiste en areniscas consolidadas de origen fosilífero y con cementantes de carbonatos que les proveen de una cohesión real.

Es posible identificar además, la formación San Mateo (ESM) en la parte norte, También se puede identificar otra formación en la parte sur dentro del área de amortiguamiento que es la formación Canoa (PC). Subyaciendo todas estas formaciones de origen sedimentario tenemos a la formación Piñón constituida por basaltos de origen marino y que constituyen el basamento rocoso de la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca.

5.1.4 Estratigrafía

El área en donde se implantará la RDP forma parte del perfil costanero del Ecuador, en donde se pueden encontrar las formaciones Piñón (Kv), San Mateo (Esm), Canoa (Pc), Tablazo (Ct), Aluviones Modernos (Aa). Los cuales se describen en la siguiente tabla.

FORMACIÓN	SIGLAS	CARACTERÍSTICAS
Piñón	Kv	Formación que se compone por rocas porfídicas y rocas verdes, formación que pertenece al cretácico inferior y parte del superior, compuesto en su mayoría por rocas basálticas o andesitas basálticas
San Mateo	Esm	Formada por capas de arena fina y media mal consolidadas, limolitas y lutitas de color verde, la edad corresponde del Eoceno Medio – Superior, depositados en ambiente marino de plataforma central a externa. Su espesor es de varias centenas de metros
Canoa	Pc	Estructura conformada por limolitas más o menos arenosas y arcillosas en capas alternantes desde el limo arenoso, arcilla hasta terminar en un limo y aren, considerándose éste como última capa de depósito de sedimentos marinos. Pertenece a la era plioceno medio a superior
Tablazo	Ct	Sobreyace en discordancia regional a toda la formación Canoa en el área de estudios. La discordancia abarca las eras Plioceno superior y posiblemente la parte basal del Pleistoceno. Aparece como una sucesión de niveles duros y compactos de arenas calcáreas en donde se pueden identifica restos de fósiles (conchas).
Aluviones Modernos	Aa	La composición varía considerablemente según la zona de alimentación: arcillas removidas de San Mateo, con guijarros; gravas y brechas sueltas en la zonas donde afloran las formaciones Piñón y San Mateo, arenas arcillosas en la parte occidental donde aflora la formación Canoa; arena con bioclastos marinos donde aflora la Formación Tablazo

Tabla 6: Formaciones que se localizan desde el punto de vista regional
Fuente: Línea Base Ambiental SK E&C 2010

5.1.5 Hidrología

El área de estudio se ubica en la Región Costanera Central de la Provincia de Manabí, y corresponde geográficamente a un segmento de la cordillera de la costa ecuatoriana, la misma que es una prolongación de la cordillera Chongón - Colonche, se presenta alargada en sentido norte – sur, paralela al levantamiento general de la cordillera de los Andes.

Las cotas menores tienen un valor de 210 msnm, en el sector sureste y cotas mayores la 300 msnm en el sector oeste.

El conjunto de rocas sedimentarias terciarias forma el sistema de colinas estructurales, de manera preferente, como llanuras onduladas. Los depósitos recientes agrupan a un sistema de mesas marinas de diferente disección y valle de terrazas de diferente altitud.

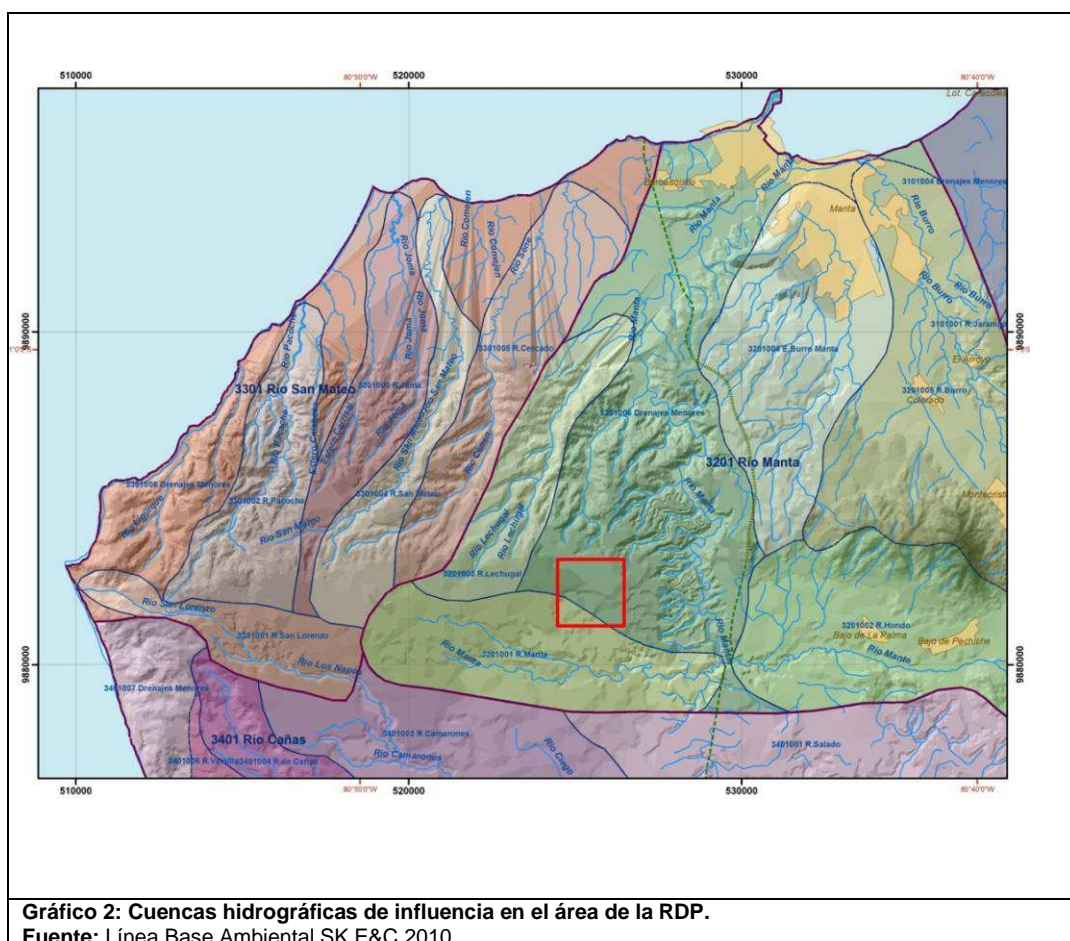
Los efectos de la erosión han dado lugar a relieves derivados por este fenómeno, formando cañones angostos y profundos, por donde fluye un drenaje de régimen intermitente que forma parte de la cuenca del río Manta. Por estas condiciones los procesos erosivos de tipo gravitacional e hidrodinámico son poco activos.

Las cuencas que se identifican dentro del área de implantación de la refinería y que podrían ser susceptibles de impactos durante la época invernal son las siguientes:

CUERPO HÍDRICO	UBICACIÓN	
	NORTE	ESTE
Río Lechugal	9885538	523981
Río Manta	9885394	528193
Río Burro	9880452	523114

Tabla 7: Localización de los cuerpos hídricos en el área de influencia del proyecto
Fuente: Recorrido de Campo. **Fecha:** 05-11-2011

Cabe indicar que se trata de cursos hídricos que durante la mayor parte se encuentran secos ya que el período sin precipitación en el área se registra entre los meses de mayo a diciembre.



5.1.6 Aspectos Sociales

➤ Demografía

Para el año 2001, la provincia de Manabí contaba con un total de 1'186.025 habitantes, de los cuales, al cantón Manta le correspondían 192.322 y al cantón Montecristi 43.400 (INEC, 2001).

CANTÓN	PARROQUIA	POBLACIÓN (HAB)
Manta	Manta	188,401
	San Lorenzo	1,937
	Santa Marianita	1,984
	Subtotal	192,322
	Montecristi	41,329
Montecristi	La Pila	2,071
	Subtotal	43,400
Total		235,722

Tabla 8: Población de las Parroquias Estudiadas.
Fuente: INEC, 2001

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, desarrolló la proyección poblacional en el período 2001-2010, a nivel provincial según áreas urbana y rural, sexo y grandes grupos de edad; y para todos los cantones del país, diferenciando por áreas de residencia en las que se puede distinguir la población estimada de las ciudades, que corresponden a las áreas urbanas.

CANTÓN	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	TOTAL
Manta	210,675	10,605	221,280
Montecristi	23,525	27,670	51,195
Prov. Manabí	855,059	511,114	1,366,173

Tabla 9: Proyecciones de Población al año 2010.
Fuente: INEC - CELADE - CEPAL - BID, 2005

➤ **Localización de la Refinería del Pacífico “Eloy Alfaro” en las Jurisdicciones Cantonales**

El proyecto RDP, cuya superficie corresponde a 3.000 Ha, se enmarca dentro de los cantones Manta y Montecristi, de acuerdo a las coordenadas señaladas anteriormente y al relacionar estas dentro de las jurisdicciones en mención la superficie de implantación es la siguiente: el 63,77% está en Jurisdicción del cantón Manta y el 36,23% en el cantón Montecristi.

El único centro poblado identificado en el área de influencia del proyecto RDP, comprende el poblado de Río de Manta, el mismo que se encuentra fuera del área de implantación (500 Ha).



Foto 5: Poblado Río de Manta.
Fuente: Recorrido de Campo. **Fecha:** 05-11-2011

5.1.7 Climatología

Para la caracterización del clima del área del proyecto RDP se utilizaron los datos registrados por la estación Manta Aeropuerto de temperatura y precipitación, operada por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) y de la estación del INAMHI en Portoviejo. Los datos pertenecen al período Enero de 1988 –Diciembre de 2009, y corresponden a los registros horarios desde las 6h00 a las 19h00. La temperatura y la precipitación, son los dos elementos más importantes para caracterizar el clima de un lugar o una región.

La temperatura media anual registrada en la estación Manta Aeropuerto es de 25,4 °C, con máximas y mínimas medias anuales de 34,0 y 16,5 °C respectivamente. La temperatura máxima absoluta registrada en esta estación es de 34 °C y corresponde al mes de enero de 2006, mientras que la mínima absoluta registrada es de 16,5 °C correspondiente al mes de diciembre de 1998. La temporada de mayores temperaturas

coincide con la aparición de la corriente cálida del Niño, desde el mes de diciembre hasta el mes de mayo, mientras que entre junio y noviembre la temperatura media mensual se mantiene por debajo de los 25 °C, influenciada con la llegada de la corriente fría de Humboldt.

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	VALOR ANUAL
TEMPERATURA MEDIA (°C)	26,4	26,6	26,6	26,4	25,6	24,9	24,3	25,4
TEMPERATURA MAX. (°C)	34,0	32,8	33,1	33,4	33,2	33,3	32,9	34,0
TEMPERATURA MIN. (°C)	18,4	20,4	20,4	19,2	19,3	19,4	17,9	16,5

Tabla 10: Temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales en estación Manta Aeropuerto (M074).
Fuente: DGAC, Abril 2010.

PARÁMETRO	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VALOR ANUAL
TEMPERATURA MEDIA (°C)	24,1	24,3	24,7	25,3	26,0	25,4
TEMPERATURA MAX. (°C)	32,5	32,8	33,4	32,4	33,1	34,0
TEMPERATURA MIN. (°C)	17,5	18,2	18,0	18,9	16,5	16,5

Tabla 11: Temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales en estación Manta Aeropuerto (M074).
Fuente: DGAC, Abril 2010.

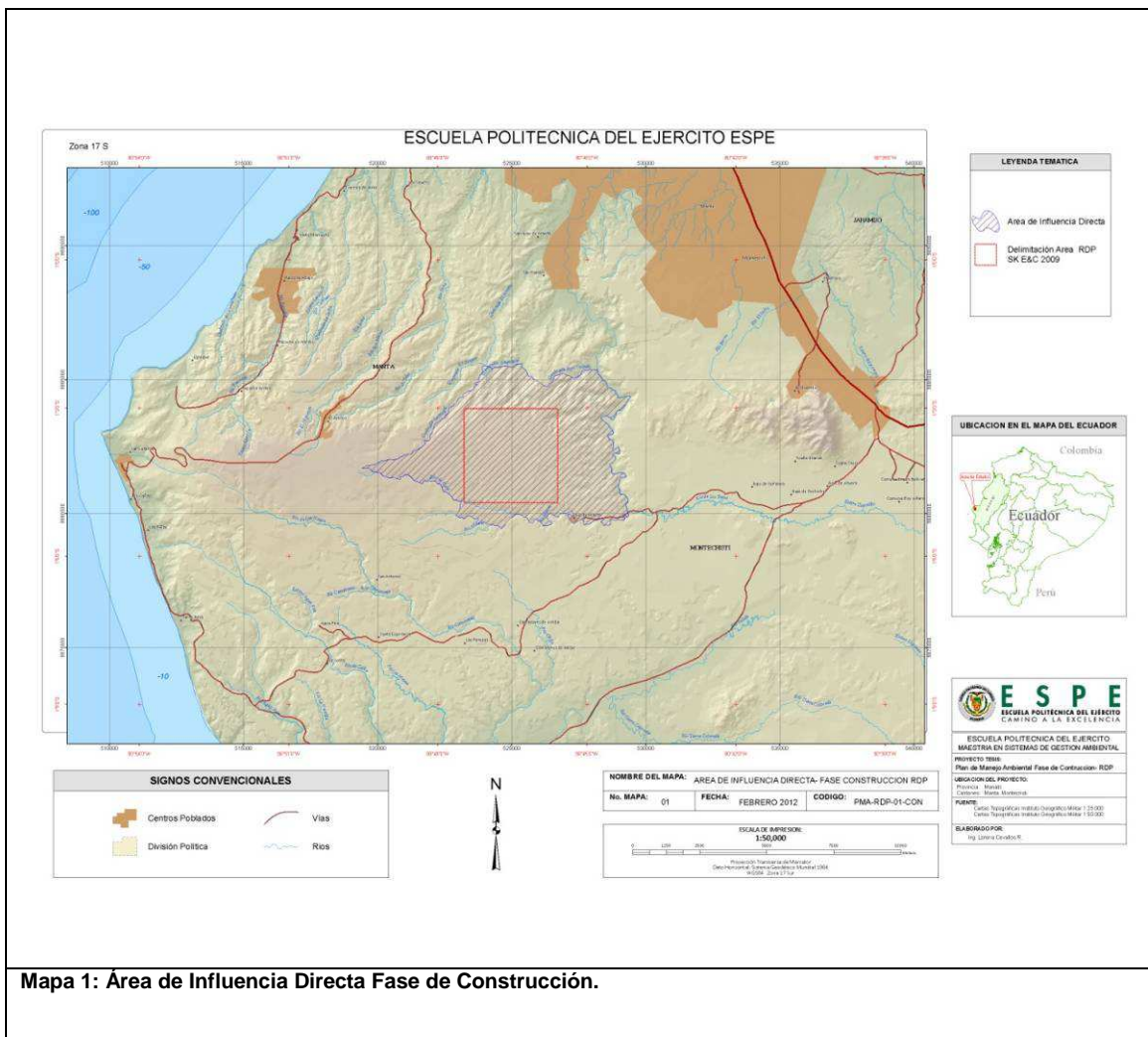
El régimen de precipitaciones en el área de estudio corresponde al tipo tropical, con una temporada húmeda desde enero y marzo, y un período seco desde mayo hasta

diciembre. La precipitación media mensual de todo el período de estudio de las estaciones Manta- Aeropuerto y Portoviejo- INAHMI, no superan los 500 mm/anuales.

5.2 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El RS-RAOH D.E 1215 define así: “el área de influencia directa (AID) corresponde a todos aquellos espacios físicos donde los impactos se presentan de forma evidente”, entendiéndose como impacto ambiental a la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, consecuencia de una actividad o acción (Conesa, 1997).

De acuerdo a esta definición el área de influencia directa del Proyecto RDP- Etapa de Construcción comprendería las 500Ha, consideradas para la implantación de la refinería, superficie que sería directamente afectada por las actividades constructivas. Debiéndose incluir además, los sitios de uso y explotación de recursos, propios de la actividad.

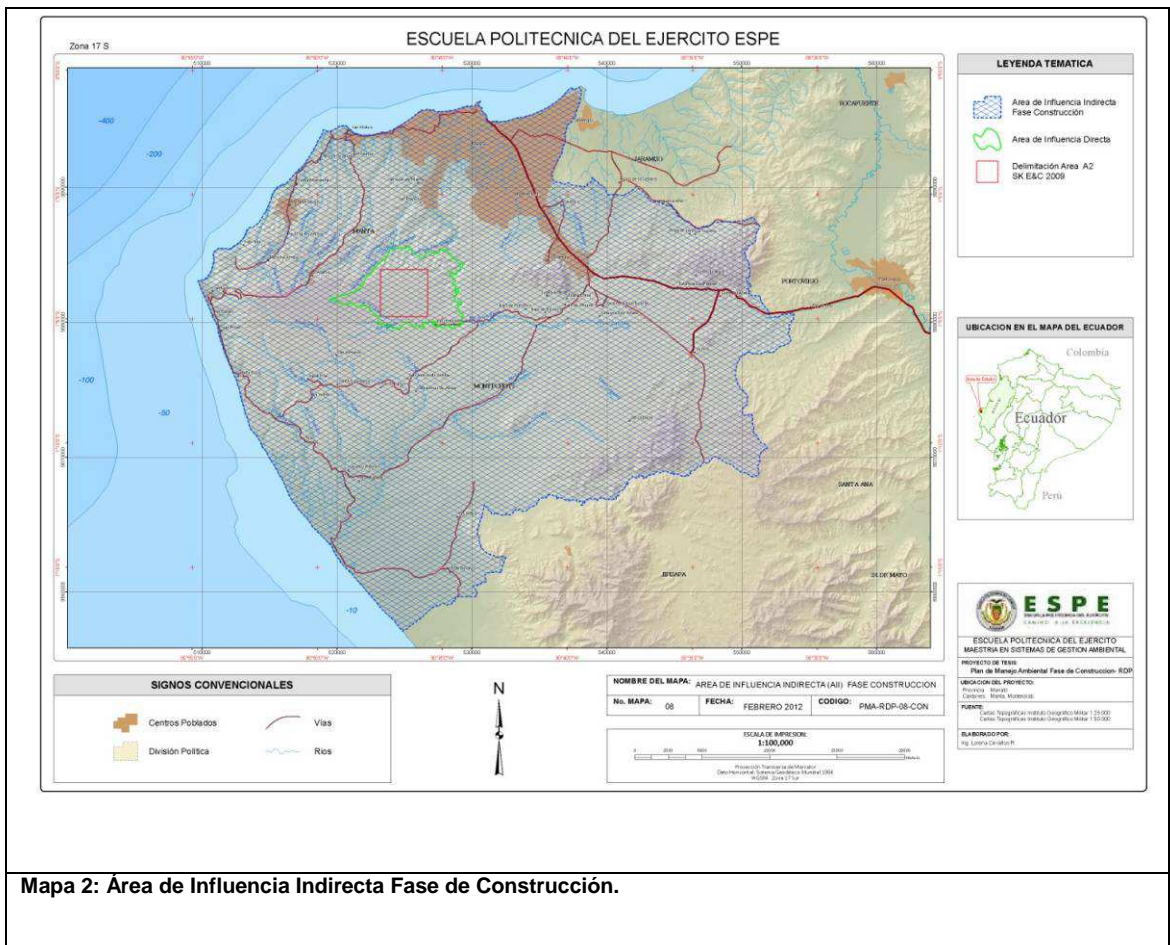


Mapa 1: Área de Influencia Directa Fase de Construcción.

5.3 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

El área de influencia indirecta constituye el entorno donde la influencia es menor o los impactos son de incidencia indirecta, es decir, impactos debidos a las actividades inducidas por el proyecto. Por lo tanto es necesario considerar los aspectos socioculturales tales como: impactos socioeconómicos, dinámicas sociales, administrativas y políticas.

Para efectos del presente estudio se contempla únicamente como área de influencia indirecta del proyecto RPD durante la Etapa de Construcción a los cantones de Manta, Montecristi y Jaramijó, debido a que los mismos funcionan bajo un sistema de mancomunidad, por otro lado se consideraron las rutas de transporte de materiales desde las diferentes fuentes, la migración interna que se daría por la mano de obra no calificada y las zonas de disposición de materiales (escombreras).



5.4 ÁREAS SENSIBLES ALEDAÑAS

Con la finalidad de contribuir a la solución de la problemática ambiental actual y mitigar los procesos degenerativos de los ecosistemas, el Estado ecuatoriano ha priorizado la conservación de áreas naturales de interés, a partir de la creación la Ley Forestal y Conservación de Vida Silvestre; dando origen en primera instancia al Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), consecuentemente al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

La reglamentación ambiental ecuatoriana en los últimos 20 años se ha fortalecido, adoptándose además lineamientos discutidos y aceptados en los diferentes Convenios, Acuerdos y Declaraciones Internacionales a los cuales se ha suscrito el Ecuador.

En la Tabla N°11 se realiza una breve descripción de las áreas bajo régimen especial que se encuentran dentro del área de influencia indirecta del proyecto RDP, un detalle amplio de las mismas se realiza más adelante.

DESCRIPCIÓN		DIMENSIÓN	UBICACIÓN
Refugio de Vida Silvestre Marino Costera Pacoche		13.596,41ha	Con respecto al área del proyecto RDP, se encuentra a 9 km en línea recta.
Sancán y Cerro Montecristi	Bosque protector “Sancán y Cerro Montecristi - Área 1” (Cerro Montecristi)	560,59ha	El bosque “Sancán y Cerro Montecristi, Área 1 Cerro Montecristi” se encuentra al oeste del Ecuador, en la provincia de Manabí. Con

DESCRIPCIÓN		DIMENSIÓN	UBICACIÓN
			respecto al área del proyecto RDP, se encuentra a 21 km en línea recta.
	Bosque protector “Sancán y Cerro Montecristi - Área 2” (Cabecera ríos Manta, Lagunas y márgenes derecho del río Piñón y del río Sancán)	2544,44 ha	El bosque “Sancán y Cerro Montecristi, Áreas 2 Cabecera ríos Manta, Lagunas y Márgenes derecho del río Piñón y del río Sancán.” se encuentra al oeste del Ecuador, en la provincia de Manabí. Con respecto al área del proyecto RDP, se encuentra a 22 km en línea recta.
	Bosque protector “Sancán y Cerro Montecristi - Área 3” (Margen izquierdo del río Piñón y margen derecha del río Sancán)	1297,96 ha	El bosque “Sancán y Cerro Montecristi, Área 3 Margen izquierdo del río Piñón y Margen derecha del río Sancán” se encuentra oeste del Ecuador, en la provincia de Manabí. Con respecto al área del proyecto RDP, se encuentra a 23 km en línea recta.

DESCRIPCIÓN		DIMENSIÓN	UBICACIÓN
	Bosque protector “Sancán y Cerro Montecristi - área 4” (Margen izquierdo del río Sancán y cabecera del río Membrillal)	3651,58 ha	El bosque “Sancán y Cerro Montecristi, Área 4 margen izquierda del Río Sancán y Cabecera del río Membrillal” se encuentra al oeste del Ecuador, en la provincia de Manabí. Con respecto al área del proyecto RDP, se encuentra a 25 km en línea recta.

Tabla 12: Descripción de Áreas Bajo Régimen Especial dentro de Área Influencia Indirecta de la Refinería del Pacífico Eloy Alfaro RDP.

El Proyecto: Refinería del Pacífico “Eloy Alfaro” (RDP), de acuerdo a las coordenadas de ubicación del área de implantación, como la superficie considerada para amortiguamiento no se encuentran dentro de los límites del Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche (RVSMC).

Sin embargo dentro del área de influencia indirecta del proyecto RDP, se encuentran el RVSMC-Pacoche (SNAP), y los Bosques Protectores de Sancán y el Cerro Montecristi, áreas de Bosques y Vegetación Protectores.

5.4.1 Descripción de Áreas bajo Régimen de Manejo Especial

5.4.1.1 Refugio de Vida Silvestre Marino- Costero Pacoche

La determinación de los bosques occidentales de los cantones Manta y Montecristi como área prioritaria para la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales, constituyó la referencia para declarar a los bosques occidentales de los cantones Manta y Montecristi como área prioritaria de conservación, que se expidió mediante Acuerdo Ministerial No.107-A de 15 de julio del 2008, publicado en el Registro Oficial No. 409 de 22 de agosto de 2008 y a la declaratoria como Refugio de Vida Silvestre Marina- Costera Pacoche, mediante el Acuerdo Ministerial No. 131 del 2 de septiembre de 2008, publicada en el Registro Oficial No. 444 de 13 de octubre del 2008.

El Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera (RVSMC) Pacoche es parte del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales (PANE) que integra el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). De acuerdo con el artículo 405 de la Constitución, “el SNAP garantizará la conservación de la biodiversidad y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionales”. Esto a su vez está de acuerdo con uno de los objetivos básicos del establecimiento del sistema de áreas naturales del Estado y el manejo de la flora y fauna silvestres es la conservación de los recursos naturales renovables acorde a los intereses sociales, económicos y culturales del país.

El RVSMC- Pacoche, se encuentra a 9 Km aproximadamente (en línea recta) de la zona de implantación del Proyecto RDP, en el costado oeste con relación a la misma.

Tiene una superficie total de 13.596,41 ha, de las cuales 8.500,00 ha corresponden a área marina y 5.096,41 ha de área terrestre. El refugio comprende los siguientes ecosistemas naturales: Aguas costeras, Arrecifes rocosos, Playas de arena, Playas mixtas (arena y roca), Matorral seco, Bosque seco caducifolio y Bosque seco semicaducifolio cada uno alberga biota característica acorde al ecosistema; se han registrado especies tanto vegetales como animales en peligro de extinción, también especies vulnerables a cambios en el entorno.

Con la finalidad de preservar el RVSMC Pacoche en octubre del 2008, el Ministerio del Ambiente incluyó como parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a los “bosques de garúa” y bosques secos deciduos que se encuentran en los cerros de Pacoche, así como al área marina costera (8.500 ha) que se encuentran frente a ellos. En noviembre del mismo año, con la participación de la organización Conservation International – Ecuador, se inicia la elaboración del Plan de Manejo de esta nueva área protegida.

Ubicación

El RVSMC Pacoche se encuentra en la región litoral del país, en la parte central de la provincia de Manabí. El límite noroccidental de la porción terrestre corresponde al cabo San Lorenzo.

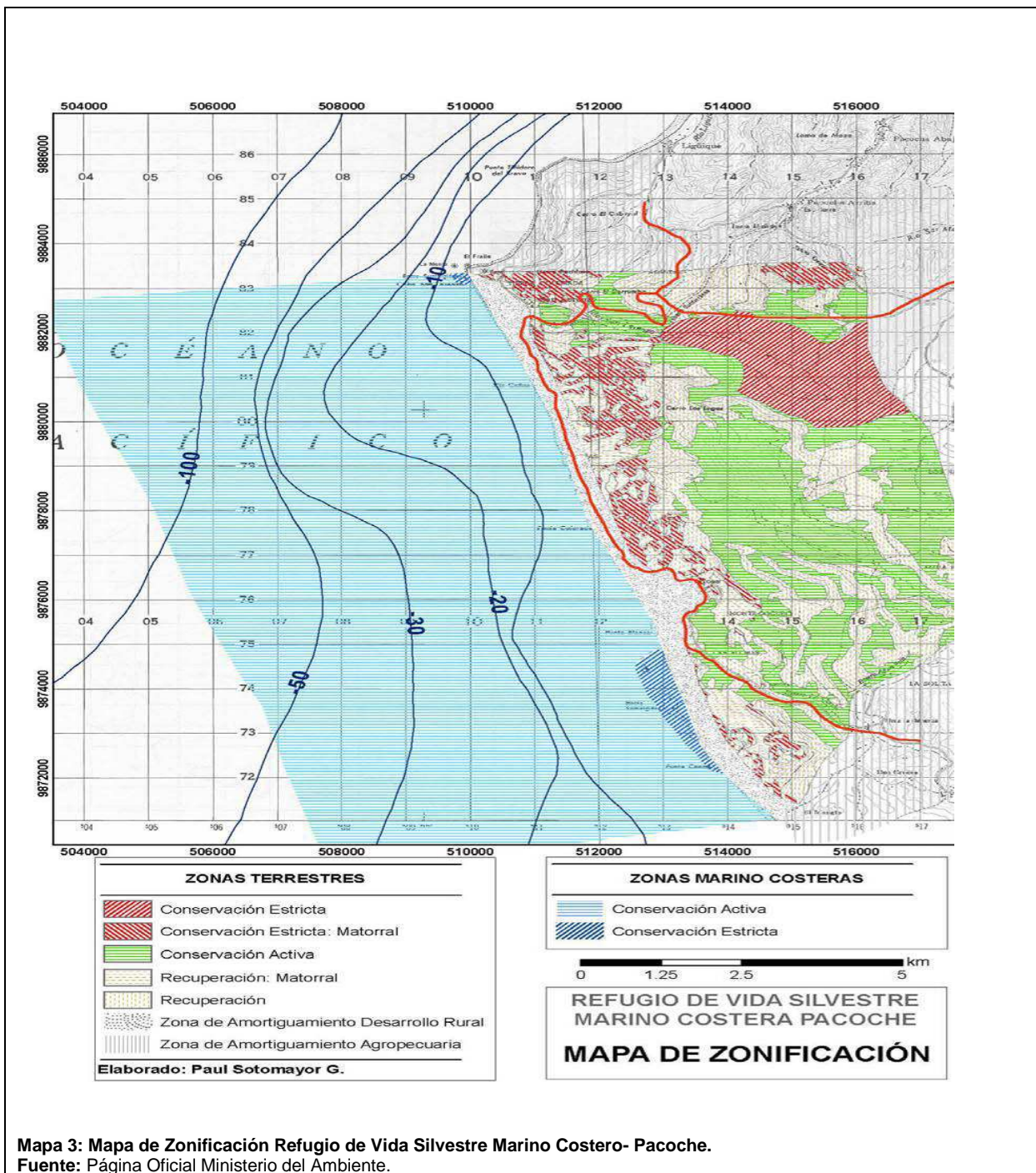
El ambiente marino comprende 48 km medidos desde una línea que une al cabo de San Lorenzo con el frente de playa del sitio El Mangle, en ese tramo existe un borde de playa de 13,5 km de longitud. El ambiente terrestre está formado por las vertientes occidentales y orientales de los cerros de Pacoche, Los Lugos, Agua Fría y Monte Oscuro, que forman parte del macizo discontinuo de la cordillera costanera en Manabí.

Políticamente, el RVSMC-Pacocha forma parte de los cantones de Manta y Montecristi, dentro de los límites territoriales de los cantones Manta y Montecristi, y de las parroquias San Lorenzo y Montecristi respectivamente, así como de las comunas pertenecientes a dichas jurisdicciones territoriales.

Dentro del contexto de ordenamiento territorial de la provincia de Manabí, el RVSMC Pacocha se encuentra en la microrregión 4 denominada Metropolitana, integrada por los cantones Manta, Montecristi, Jaramijó, Rocafuerte y Portoviejo.

El margen costero del RVSMC-Pacocha forma parte de la categoría de planificación denominada “Franja Turística Costera Pesca Artesanal”, que va desde Crucita hasta la playa de San José.³

³ Plan de Manejo Ambiental Refugio de Vida Marina- Costera Pacocha 2009-2014. Ministerio del Ambiente.



Mapa 3: Mapa de Zonificación Refugio de Vida Silvestre Marino Costero- Pacoche.
Fuente: Página Oficial Ministerio del Ambiente.

Descripción General del RVSMC- Pacoche

En el componente marino existen aguas costeras someras, arrecifes rocosos, playas arenosas, rocosas y mixtas. En estos ecosistemas es posible encontrar especies como: la tortuga laúd categoría En Peligro, el caballito de mar del Pacífico, la tortuga marina golfita, el lobo marino de dos pelos y la ballena jorobada categoría Vulnerable. Varias de estas especies habitan o utilizan ocasionalmente (visita) los arrecifes rocosos y las playas aisladas que se encuentran entre el Cabo San Lorenzo y la punta Cangrejo en la población de Ligüiqui.

Las especies citadas anteriormente se encuentran protegidas por legislación ambiental nacional, además la Unión Internacional para la Protección de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN) las registra bajo riesgo de extinción.

En los ecosistemas terrestres, el matorral seco, el bosque deciduo y el bosque semideciduo del RVSMC-Pacoche habitan 331 especies de plantas nativas, de las cuales 20 tienen algún grado de riesgo de extinción a escala global. Tres especies se encuentran En Peligro Crítico; Siete especies en la categoría En Peligro. En la categoría Vulnerable (VU) hay cinco especies, de las cuales tres son orquídeas; el resto se encuentran en las categorías de Casi Amenazada y de Preocupación Menor.

Las aves comprenden las especies ampliamente estudiadas de los grupos de fauna silvestre, hasta mayo del 2009 se han registrado 204 especies de aves. La riqueza de especies de otros vertebrados todavía es incompleta, pero las especies de anfibios (2), reptiles terrestres (4) y la mayoría de las especies de aves y mamíferos registrados para

el RVSMC Pacoche son comunes con las registradas para el Parque Nacional Machalilla (Albuja y Muñoz 2000).

El sistema terrestre y marino costero del RVSMC-Pacoche es ocupado temporal o permanentemente por 40 especies de vertebrados que se encuentran en alguna de la categoría de riesgo de extinción por parte de la IUCN o por la legislación nacional. El vertebrado con mayor riesgo de extinción es la tortuga laúd, especie de la cual hay un registro que anidaba en las playas de San Lorenzo. En la categoría En Peligro, se encuentra la tortuga verde, el gavilán de dorso gris, el perico de mejillas grises, la estrella de bosque de Esmeralda, la cola espina de cabeza negruzca y el lobo marino de dos pelos, un visitante ocasional de los arrecifes de San Lorenzo. En la categoría de Vulnerables hay nueve especies, como Casi Amenazadas seis y 18 de Preocupación Menor. Para su protección, las acciones de manejo están dirigidas a reducir las presiones y amenazas de deterioro producidas por algunas actividades humanas que se realizan principalmente en las partes bajas de los cerros.

En el interior de los límites del RVSMC-Pacoche no existen asentamientos humanos.

Las áreas urbanas de las poblaciones y comunas se ubican alrededor del perímetro, sobre todo en el borde costero entre el Cabo San Lorenzo y la población de Pile.

Entre el Cabo San Lorenzo, al norte, y la población de Pile, al sur, respectivamente, de los límites del RVSMC-Pacoche se asienta una población de 3255 habitantes, en una franja de 15 km de largo y menos de un kilómetro de ancho. Las poblaciones costeras más cercanas están a 10 km al norte (Santa Marianita) y 17 km al sur (Puerto Cayo).

En la actualidad, la alta densidad de población en esta franja de desarrollo (263,2 hab/km²), el consumo prolongado y creciente de los recursos forestales y marinos han

provocado que los ecosistemas más cercanos a los centros poblados presenten señales de deterioro. Estas comunidades rurales demandan servicios básicos, infraestructura y oportunidades de empleo.

Para la ordenación de las diferentes actividades de manejo en el interior de los límites del refugio de vida silvestre así como de sus alrededores se han delimitado las siguientes zonas: Zona de conservación estricta, Zona de conservación activa y Zona de recuperación. Alrededor del área protegida se ha delimitado una Zona de amortiguamiento.

5.4.1.2 Bosque Protector “Sancán y Cerro Montecristi”

El bosque protector Sancán y Cerro Montecristi comprende cuatro áreas definidas las mismas que se clasifican en:

- Área 1 Cerro Montecristi
- Área 2 Cabecera Ríos Manta, Lagunas y márgenes derechos de los ríos Piñón y Sancán.
- Área 3 Margen izquierdo del río Piñón y margen derecha del Sancán.
- Área 4 Margen izquierdo del río Sancán y cabecera del río Membrillal.

El Bosque Protector “Sancán y Cerro Montecristi” son declarados mediante Acuerdo Ministerial No 24 del 30 abril 1996 y publicado en el Registro Oficial No. 952 del 23 de mayo de 1996.

5.4.1.3 Bosque Protector “Sancán y Cerro Montecristi” Área 1 Cerro Montecristi

Ubicación

El bosque “Sancán y Cerro Montecristi, Área 1 Cerro Montecristi” se encuentra al oeste del Ecuador, en la provincia de Manabí, posee una superficie de 560,59 ha. Se localiza en la parroquia de Montecristi del cantón del mismo nombre, entre la carretera que va desde Montecristi a Manta al Noreste; al Sur los lugares Toalla Grande y Toalla Chico, al Oeste el sector la Sabana y al Este Montecristi a 500 m aproximadamente.

Descripción General de BP “Sancán y Cerro Montecristi - Área 1”

El bosque protector, presenta dos ecosistemas diferenciados por un bioclima muy seco-subtropical el cual comprende una extensión de 169,86ha correspondiente al 30% del total del área y un bioclima sub-desértico tropical correspondiente al 70%, la temperatura media de la zona es de 23,14°C.

En la Tabla N°12 se realiza la descripción biofísica del Área 1.

TOPOGRAFÍA				PRECIPITACIÓN	
Pendiente	(%)	Altura	(msnm)		(mm/año)
Mínima	0,807	Mínima	251,33	Mínima	344
Máxima	37,514	Máxima	589,444	Máxima	453
Rango	36,708	Rango	338,111	Rango	109
Medio	15,811	Medio	384,918	Medio	392,232

Tabla 13: Descripción Biofísica del Área 1.

Fuente: SRTM de 90 mts, Worldclim de 90 mts Formaciones vegetales

Flora Silvestre

Algarrobo (*Prosopis fuliflora*); Barba salvaje (*Tillandsia usneoides*); Barbasco (*Jacquenia pubescens*); Bototillo (*Cochlospermum vitifolium*); Cactus (*Cereus sp.*); Caraca (*Weinmannia ovalis*); Cascol (*Libidia corymbosa*), Ceibo (*Ceiba trichistandra*); Dormilón (*Macrolobium stenosphon*), Ebano (*Ziziphus thysiflora*); Florón (*Ipomea pescaprae*); Guayacán (*Tabebuia chrysantha*); Laurel (*Cordia allidora*); Matapalo (*Clusia polystigma*); Muyuyo (*Cardia lutea*); Palo santo (*Bursera graveolens*); Pitaya (*Cereus triangularis*); Sapote de perro (*Capparis crotonoides*).

Importancia Ecológica

Mamíferos

Armadillo (*Dasyus novencinctua*); Guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*); Saino (*Tayasu yayacu*); Venado (*Odocoileus virginianus*).

Aves

Pava de monte (*Chamapaltes goudoti*).

5.4.1.4 Bosque Protector “Sancán y Cerro Montecristi - Área 2” (Cabecera ríos Manta, Lagunas y márgenes derecho del río Piñón y del río Sancán)

Ubicación

El bosque “Sancán y Cerro Montecristi, Áreas 2 Cabecera ríos Manta, Lagunas y Márgenes derecho del río Piñón y del río Sancán”, posee una superficie de 2544,44 ha. Se localiza en las parroquias de Montecristi y Pila del cantón Montecristi, entre el río Tierra Colorada y el estero Lagunas al Norte; al Sur cerca a los bosques Sancán y Cerro Montecristi, Área 3 Margen izquierdo del río Piñón y Margen derecha del río Sancán y Cerro Montecristi, Área 4 Margen izquierda del Río Sancán y Cabecera del río Membrillal; al Oeste el río Siete Saivas y al Este la carretera de Pila a Jipijapa. El centro poblado más cercano es la Pila a 3 km norte y Membrillal a 3 km sur aproximadamente.

Descripción General BP “Sancán y Cerro Montecristi - Área 2” (Cabecera ríos Manta, Lagunas y márgenes derecho del río Piñón y del río Sancán)

El bosque protector, presenta tres ecosistemas diferenciados por un bioclima muy seco-tropical el cual comprende una extensión de 78,68 ha, un bioclima seco-subtropical 301,42 ha, el 85% del total del área corresponde a un bioclima sub-desértico tropical 2.174,5ha. La temperatura media de la zona es de 23,47°C.

En la Tabla N°13 se realiza la descripción biofísica del Área 2.

TOPOGRAFÍA				PRECIPITACIÓN	
Pendiente	(%)	Altura	(msnm)		(mm/año)
Mínima	0,250	Mínima	168,111	Mínima	355
Máxima	31,965	Máxima	639,889	Máxima	627
Rango	31,714	Rango	471,778	Rango	272
Media	10,841	Media	351,040	Media	448,282

Tabla 14: Descripción Biofísica del Área 2.
Fuente: SRTM de 90 mts, Worldclim de 90 mts

En cuanto a formaciones vegetales e importancia ecológica del ecosistema Área 2 “Sancán y Cerro Montecristi”, la biota es la misma que para el ecosistema Área 1.

5.2.1.5 Bosque Protector “Sancán y Cerro Montecristi - Área 3” (Margen izquierda del río Piñón y margen derecha del río Sancán)

Ubicación

El bosque “Sancán y Cerro Montecristi, Área 3 Margen izquierda del río Piñón y Margen derecha del río Sancán” se encuentra oeste del Ecuador, posee una superficie de 1297,96 ha.

Se localiza en las parroquias Jipijapa y Membrillal del cantón Jipijapa, entre el bosque Sancán y Cerro Montecristi, Áreas 2 Cabecera ríos Manta, Lagunas y Márgenes derecho del río Piñón y del río Sancán al Norte; al Sur y Oeste el bosque Sancán y Cerro Montecristi, Área 4 Margen izquierda del Río Sancán y Cabecera del río Membrillal y

al Este la carretera que va desde la Pila hasta Jipijapa. Los centros poblados más cercanos son la Pila a 9 km norte y Jipijapa a 13 km sur aproximadamente.

Descripción General BP “Sancán y Cerro Montecristi - Área 3” (Margen izquierdo del río Piñón y margen derecha del río Sancán)

El bosque protector, presenta tres ecosistemas diferenciados por un bioclima muy seco-tropical el cual comprende una extensión de 110,98 ha, un bioclima seco-subtropical 228,44 ha; el 73,8% del total del área corresponde a un bioclima sub-desértico tropical 958,54 ha. La temperatura media de la zona es de 23,47°C.

En la Tabla N°14 se realiza la descripción biofísica del Área 3.

TOPOGRAFÍA				PRECIPITACIÓN	
Pendiente	(%)	Altura	(msnm)		(mm/año)
Mínima	0,804	Mínima	178,778	Mínima	355
Máxima	30,881	Máxima	611,222	Máxima	627
Rango	30,077	Rango	432,444	Rango	272
Media	14,184	Media	380,575	Medio	448,286

Tabla 15: Descripción Biofísica del Área 3.
Fuente: SRTM de 90 mts, Worldclim de 90 mts

En cuanto a formaciones vegetales e importancia ecológica del ecosistema Área 3 “Sancán y Cerro Montecristi” (Margen izquierdo del río Piñón y margen derecha del río Sancán), la biota es la misma que para el ecosistema Área 1.

5.4.1.6 Bosque Protector “Sancán y Cerro Montecristi - Área 4” (Margen izquierdo del río Sancán y cabecera del río Membrillal)

Ubicación

El bosque “Sancán y Cerro Montecristi, Área 4 margen izquierda del Río Sancán y Cabecera del río Membrillal” se encuentra al oeste del Ecuador, en la provincia de Manabí, posee una superficie de 3651,58 ha. Se localiza en las parroquias de Jipijapa, Membrillal y Puerto Cayo del cantón Jipijapa, entre el bosque Sancán y Cerro Montecristi, Área 3 Margen izquierdo del río Piñón y Margen derecha del río Sancán al Norte; al Sur limitando con el bosque Río Canta Gallo y Jipijapa; al Oeste el poblado de Membrillal a 500 m y al Este la carretera de Pila a Jipijapa.

Descripción General BP “Sancán y Cerro Montecristi - Área 4” (Margen izquierdo del río Sancán y cabecera del río Membrillal)

El bosque protector, presenta cuatro ecosistemas diferenciados por un bioclima muy seco-tropical el cual comprende una extensión de 87,27 ha, un bioclima muy seco-subtropical 81,43 ha; un bioclima seco sub-tropical 1866,32 ha y un bioclima sub-desértico tropical 1616,19 ha. La temperatura media de la zona es de 22,87°C.

En la Tabla N°15 se realiza la descripción biofísica del Área 4.

TOPOGRAFÍA				PRECIPITACIÓN	
Pendiente	(%)	Altura	(msnm)		(mm/año)
Mínima	0,313	Mínima	207,222	Mínima	355
Máxima	31,248	Máxima	798,889	Máxima	627
Rango	30,935	Rango	591,667	Rango	272
Media	12,187	Media	456,250	Medio	448,286

Tabla 16: Descripción Biofísica del Área 4.
Fuente: SRTM de 90 mts, Worldclim de 90 mts

En cuanto a formaciones vegetales e importancia ecológica del ecosistema Área 4” (Margen izquierdo del río Sancán y cabecera del río Membrillar), la biota es la misma que para el ecosistema Área 1.

5.5 ANÁLISIS INVENTARIO AMBIENTAL- ÁREA DE CONTRUCCIÓN (500ha)

El inventario ambiental del presente estudio consiste en una recopilación de información levantada anteriormente por la empresa SK E&C durante el proceso de selección del área idónea para la implantación de la refinería del Pacífico “Eloy Alfaro” (Estudios de Pre factibilidad), además de un análisis de campo actualizado.

El objeto del inventario ambiental es proporcionar una caracterización del medio que posteriormente permita establecer los posibles impactos ambientales debidos a la

ejecución del proyecto. Se deben descartar del mismo todos aquellos aspectos ambientales que no tengan relevancia para el proyecto.

El inventario consiste en una descripción de los diferentes elementos del medio ambiente antes de llevar a la práctica ningún tipo de actuación y las interrelaciones que se establecen entre ellos. Se debe considerar por tanto el medio natural como un ecosistema y no como apartados nichos sin relación ni influencia entre sí.

5.5.1 Flora Terrestre

Los bosques secos de la Costa ecuatoriana son considerados como una zona de importancia biológica por ser un ecosistema singular, altamente amenazado y poco conocido, con presencia de especies endémicas y un importante grado de diversidad local y regional en una superficie relativamente reducida. Por estas características, ha sido incluida en la lista de “puntos calientes” o hotspots del mundo, junto con los bosques del Chocó colombiano y tumbesino, conformando el “Tumbes-Chocó-Magdalena Hotspot” (Mittermeier, y otros, 2005).

Los bosques secos originales de la Costa ecuatoriana representaban un 35% del territorio occidental, los cuales para el año 1990 habían disminuido al 1% (Dosdon, y otros, 1991). La mayor parte de las formaciones vegetales fueron devastadas por la creciente expansión de la frontera agrícola, por esta razón se considera a este ecosistema como el de mayor transformación y degradación en comparación con los demás sistemas naturales del Ecuador (Sierra, 1999).

5.5.2 Bosque seco deciduo (Bsd)

La vegetación se caracteriza por perder las hojas durante una parte del año. Los árboles más conspicuos de hasta 20 m de alto son: ceibo *Ceiba trichistandra* (*Bombacaceae*); bototillo *Cochlospermum vitifolium* (*Cochlospermaceae*); pechiche *Vitex gigantea* (*Verbenaceae*); guayacán *Tabebuia chrysantha* (*Bignoniaceae*); niguito *Muntingia calabura* (*Eleaocarpaceae*); guasmo *Guazuma ulmifolia* (*Sterculiaceae*); cactus candelabro *Armathocereus cartwrightianus*, *Hylocereus polyrrizus* (*Cactaceae*). Dentro del matorral seco la vegetación predominante es arbustiva, rala y achaparrada de hasta 4 m de alto conformada principalmente por arbustos conocidos como chala *Croton glabellus* (*Euphorbiaceae*); negrito *Cordia sericalyx*, muyuyo *Cordia lutea* (*Boraginaceae*) y sapote de perro *Capparis flexuosa* (*Capparaceae*). También crece un estrato conformado por hierbas estacionales en su mayoría y unas pocas perennes que soportan la sequía. En época de lluvias se desarrollan agresivamente plantas trepadoras de las familias *Cucurbitaceae* y *Convolvulaceae* que llegan a cubrir al resto de la vegetación.

5.5.3 Bosque Ripario (Br)

Este tipo de vegetación se presenta en las riberas de los cauces y drenajes principales de los ríos. En los alrededores del área de implantación de RDP, existen pocos ríos que fluyen durante todo el año, la mayoría son riachuelos estacionales. Eso es la causa de que haya diferencias en el nivel freático y por lo tanto en la humedad

disponible para la vegetación a través del suelo. La vegetación arbórea de hasta 20 m de alto está conformada por: pechiche *Vitex gigantea* (*Verbenaceae*); colorado *Trichilia elegans* (*Meliaceae*); laurel *Cordia alliodora* (*Boraginaceae*); palo blanco *Celtis iguanaea* (*Ulmaceae*); molinillo *Matisia grandifolia* (*Bombacaceae*), higuierón *Ficus citrifolia* (*Moraceae*). El estrato arbustivo y herbáceo conformado por: cerezo *Malpigia glabra* (*Malpighiaceae*); muyuyo *Cordia lutea* (*Boraginaceae*); flor azul *Browalia americana* (*Solanaceae*). Generalmente los lechos de los ríos constituyen vías de acceso para el pastoreo del ganado vacuno y provisión de agua.

5.5.4 Cultivos y/o Tierras de Descanso

Este tipo de vegetación se presenta a manera de un mosaico de diferentes colores en diferentes estados de uso del suelo, con mayor grado de intervención junto a los centros poblados. Las prácticas culturales tradicionales obligan a quemar la vegetación para desnudar el suelo y luego sembrar con las primeras lluvias.

En los sectores húmedos, lechos de los ríos y laderas cercanas a los cauces se encuentran pequeñas porciones (manchas) de cultivos permanentes de: caña guadúa *Guadua angustifolia* (*Poaceae*); paja toquilla *Carludovica palmata* (*Cyclanthaceae*); tagua *Phytelephas aequatorialis* (*Arecaceae*); caña de azúcar *Saccharum officinarum* (*Poaceae*); plátano *Musa paradisiaca* (*Musaceae*); café orgánico *Coffea arábica* (*Rubiaceae*) y algunos árboles frutales como: mango *Mangifera indica* (*Anacardiaceae*); naranja *Citrus aurantiacus* (*Rutaceae*); guabos *Inga spectabilis* (*Fabaceae*); guayaba *Psidium guajaba* (*Myrtaceae*) y cultivos de ciclo corto como:

maíz *Zea mays* (*Poaceae*) y otros. En las áreas que son utilizadas para el pastoreo extensivo de ganado bovino y caprino los pastos preferidos son: pasto buffer *Cenchrus ciliaris* (*Poaceae*) y pasto guinea *Panicum máximum* (*Poaceae*).

5.5.5 Uso del Recurso Florístico

De la información proporcionada por los guías nativos, en la zona del proyecto, se registraron especies que la gente utiliza para satisfacer sus necesidades diarias:

Para la alimentación utilizan los frutos de: ciruelo *Spondias purpurea* (*Anacardiaceae*); cereza *Malpighia glabra* (*Malpighiaceae*) y piñuelo *Bromelia pinguin* (*Bromeliaceae*), entre los principales

En el aspecto medicinal es utilizada la especie: muyuyo *Cordia lutea* (*Boraginaceae*) el agua de la flor se usa para problemas del hígado y estómago, los frutos sirven para curar úlceras sangrantes, mosquera *Croton rivinifolius* (*Euphorbiaceae*), la resina se usa en la piel para curar manchas, también se usa para combatir el dolor de muela.

5.5.6 Especies forestales

La zona de influencia, presenta alteración por las actividades antrópicas y extracción de maderas finas como: guayacán *Tabebuia bilbergii* (*Bignoniaceae*), ébano *Ziziphus thyrsoflora* (*Rhamnaceae*), entre las principales.

5.5.7 Estado de conservación de la Flora

En general el recurso florístico, se encuentra bastante intervenido, la superficie de bosques secos y riparios han sido empleados para cultivos permanentes o de ciclo corto y para la ganadería intensiva.

El bosque ha sido intervenido para la extracción de leña, dando lugar a la transformación del bosque original en un hábitat arbustivo poco diverso y bajo. En sectores donde el pastoreo es intensivo, el suelo carece de cubierta vegetal y se observan procesos erosivos.

5.5.8 Conclusiones respecto de la Flora

El recurso florístico en la Zona del Proyecto RDP, se encuentra representado por bosque seco deciduo y bosque ripario, observándose una fuerte intervención antrópica.

La mayoría de las especies endémicas registradas son comunes en la zona.

Los remanentes de bosque seco deciduo, sirven como refugio para la fauna silvestre y cumplen con la función de recolectar la poca humedad disponible en la zona.

La utilización del recurso florístico para pastoreo de ganado vacuno y caprino es bastante frecuente.

Los guías de la zona fueron los que proporcionaron los nombres comunes y usos de las diferentes plantas presentadas en el informe, lo que demuestran que todavía existe un buen conocimiento del uso tradicional de las plantas nativas.

La utilización de los recursos del bosque es variada y constante, la ganadería extensiva se practica en toda el área del proyecto propuesto, esto influye en el proceso de regeneración natural del bosque.

Se registraron 3 especies endémicas; mosquera *Croton riviniaefolius* (*Euphorbiaceae*) dentro de la categoría (EN = En peligro); Sebastián *Cynophalla Heterophylla* (*Capparaceae*) dentro de la categoría (EN = En peligro) y Porotillo *Erythrina smithiana* (*Fabaceae*) dentro del categoría (LC= Preocupación menor) según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).



Foto 6: (Porotillo) *Pithecolobium excelsum*, en bosque seco deciduo.
Fuente: Recorrido de campo

Foto 7: (Aromo) *Acacia farnesiana* en bosque seco deciduo.
Fuente: Recorrido de campo



5.3 FAUNA TERRESTRE

5.3.1 Avifauna

La Costa del Pacífico Ecuatorial es un bioma que alberga una significativa área de bosque seco endémico en el Neotrópico, no obstante, constituye uno de los sistemas naturales más amenazados debido a la deforestación y desarrollo (Stotz, y otros, 1996); en este último se menciona la expansión urbana y todos los elementos artificiales que crean un ambiente modificado para una creciente población asentada en la costa del Ecuador. En la década de los 80 las formaciones vegetales de la costa fueron devastadas por la creciente expansión de la frontera agrícola, por esta razón, se considera a este ecosistema como el de mayor transformación y degradación en comparación con los demás sistemas naturales del Ecuador (Sierra, 1999). Bajo estas circunstancias muchas

especies de fauna, que ocupaban un amplio ecosistema, se han refugiado en remanentes de bosque dispersos a lo largo de este territorio fragmentado.

El proyecto RDP se localiza dentro de una amplia región de importancia para la conservación de las especies conocida como Área de Endemismo para las Aves de la Región Tumbesina. En esta área existen unas 82 especies de aves, de las cuales 21 se encuentran en categorías de amenaza significativa (Darwinnet, 2008). Esta región de endemismo se localiza entre la Costa y Los Andes y se extiende desde el sur de la provincia de Esmeraldas hasta el departamento de Huaco en Perú.

Un criterio importante para la conservación de las aves es el endemismo, puesto que especies con rangos de distribución restringida son más susceptibles a la extinción. Varios autores sugieren que de las 62 especies de aves que se han extinguido en el mundo en los últimos 200 años, un 80% tenía rangos restringidos (Stattersfield, y otros, 1998). Asimismo, se debe considerar que entre las aves existen especies con requerimientos ecológicos muy estrechos y dependen de un cierto tipo de hábitat a diferencia de las especies generalistas, las cuales pueden desarrollarse en una variedad de hábitats y ser más tolerantes a las perturbaciones en su hábitat.



En este ecosistema (bosque desciduo) la avifauna se ha adaptado a las condiciones de fragmentación, lo cual ha permitido una amplia distribución a nivel regional (costa ecuatoriana). La riqueza de aves por puntos de muestreo fueron las siguientes:

Durante los estudios de pre factibilidad, se determinó que la riqueza estuvo conformada por 62 especies de aves, agrupadas en 30 familias y 15 órdenes. Este número de especies representa el 3,87% del total de aves registradas para el Ecuador Continental (Ridgely, y otros, 1998) y alrededor del 62% del total de especies registradas en la

Cordillera el Bálsamo (n=100 especies), un sitio con remanente de bosque seco junto a las costas del Océano Pacífico y ubicado hacia el lado norte del sitio muestreado (Freile, y otros, 2005). Las familias más representativas corresponden a *Tyrannidae* con seis especies, *Icteridae* y *Columbidae* con cinco especies. Mientras que a nivel de orden, el grupo con mayor representatividad fue *Passeriformes* con 15 Familias y 34 especies, las cuales representan el 54,83% de la avifauna registrada en todas las zonas de estudio (n=62 especies).

La zona en estudio obtuvo un valor de 3,76 equivalente a diversidad Alta y se registraron 5 especies en problemas de conservación, de acuerdo a un reciente listado de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2009). Esas especies son: *Brotogeris pyrrhopterus* perico cachetigris (EN), *Glaucidium peruanum* mochuelo del pacífico (NT), *Crypturellus transfasciatus* tinamú cejiblanco (NT), *Aratinga erythrogenys* perico caretirrojo (NT) y *Campephilus gayaquilensis* carpintero de Guayaquil (NT).

Las especies Casi Amenazadas (NT) son aquellas que han sido evaluadas bajo los criterios de amenaza, pero no califican como En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, por el momento, pero están cerca de calificar o es probable que califiquen para una categoría de amenaza en el futuro próximo. Una Especie es Vulnerable cuando no está en Peligro Crítico (CR) o En Peligro (EN), pero la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato.



	
<p>Foto 9: <i>Glaucidium peruanum</i> (Mochuelo del Pacífico). Fuente: Recorrido de campo</p>	<p>Foto 10: <i>Icterus graceannae</i> (Bolsero filiblanco). Fuente: Recorrido de campo</p>

5.3.2 Mastofauna

El estudio de los mamíferos está orientado a evaluar la diversidad, sensibilidad y estado de conservación de las especies en las zonas del proyecto.

La metodología utilizada durante los trabajos de pre factibilidad, para realizar la caracterización de mastofauna del área del proyecto consistió en capturas, para lo cual se utilizaron diferentes técnicas de trampeo. Como complemento se realizaron recorridos de observación, entrevistas a los pobladores que habitan los sitios muestreados y revisión bibliográfica.

Se observó un nivel alto de alteración paisajística, en esta se evidenció la presencia de animales domésticos, los cuales ocasionan daños a la flora y fauna nativa.



	
<p>Foto 11: Murciélago ahumado (<i>Amorphochilus schnablii</i>). Fuente: Recorridos de campo</p>	<p>Foto 12: Fecas de Perro de monte (<i>Lycalopex sechurae</i>). Fuente: Recorridos de campo</p>

5.3.3 Herpetofauna

La riqueza de anfibios y reptiles fueron evaluados mediante puntos de muestreo cuantitativos y cualitativos en la formación vegetal bosque seco deciduo. En este ecosistema, anfibios y reptiles se han adaptado a las condiciones de fragmentación, lo cual ha permitido una amplia distribución de las especies a nivel de la costa ecuatoriana. La riqueza de anfibios y reptiles por puntos de muestreo fueron las siguientes:

Durante los estudios de pre factibilidad se encontró 10 especies dentro de las Clases Anfibia y Reptilia. Este número de especies representa el 1,15% de la herpetofauna total del Ecuador (n = 868 especies), (Valencia, y otros, 2008). Para la Clase Anfibia se determinó 1 Orden (Anura) representado por 3 Familias, 3 Géneros y 3 especies. Para la

Clase Reptilia se determinó 2 Órdenes (Sauria y Serpentes) con 5 Familias, 6 Géneros y 7 especies.

	
<p>Foto 13: <i>Ameiva edracantha</i>. Fuente: Recorrido de campo</p>	<p>Foto 14: <i>Mastigodryas pulchriceps</i>. Fuente: Recorrido de campo</p>

5.3.4 Entomofauna

Se registró, 3 especies y 1834 individuos de escarabajos peloteros (Coleoptera: Scarabaeidae) en el área de estudio. El hábitat que alberga a estas especies, está conformado principalmente por bosques secos deciduos, con alto grado de antropización, principalmente por la ganadería. Por lo tanto se concluye que las especies encontradas se han adaptado con facilidad a este hábitat y las actividades de construcción no deben afectar a la entomofauna. Pero se necesitaría seguir monitoreando a las especies registradas y conocer más su historia natural, ecología y su diversidad.



Foto 15: Escarabajo Tenebrionido.
Fuente: Recorrido de campo



Foto 16: *Canthon sp.* (Escarabajo pelotero).
Fuente: Recorrido de campo



Foto 17: Toma de datos durante recorridos de campo.
Fuente: Recorrido de campo

5.4 ECOSISTEMAS FRÁGILES

Los ecosistemas frágiles, son aquellos que por sus condiciones biofísicas, culturales, nivel de amenaza o por interés público, deben ser objeto de un manejo particularizado y son declarados como tales por el Ministerio del Ambiente, o a petición de parte interesada.

Se definen todos aquellos en los que "el equilibrio entre las condiciones bióticas y las condiciones abióticas es muy lábil" y "a causa de sus características fisiográficas el riesgo de destrucción de los mismos es sumamente alto" (Quiroz & Trelles, 1992).

Los criterios para la identificación de ecosistemas frágiles son:

- Vulnerabilidad intrínseca debido a las características biofísicas de cada ecosistema
- Grado de amenaza que sufre un ecosistema a causa de las presiones humanas

Bajo estos criterios, los ecosistemas frágiles identificados en el área de estudio son los siguientes:

Ecosistema Bosque Seco

Las características de la vegetación que se presenta en el área de estudio corresponde a la formación de bosque deciduo de tierras bajas de acuerdo con el sistema de Sierra et al, (1999).

Los ecosistemas secos se caracterizan por presentar índices bajos de biodiversidad y abundancia, en comparación con los bosques húmedos, sin embargo los altos grados de endemismo y especiación que los caracterizan, así como la producción de suelos fértiles y madera a comunidades que tradicionalmente los han utilizado, demuestran su gran importancia para la conservación de diversidad biológica y para el desarrollo de comunidades humanas.

Es posible observar que el bosque se encuentra deteriorado debido a la intensa explotación ocasionada por el crecimiento poblacional y la extracción de madera.

La microcuenca del río Burro, presenta cambios en cuanto a la composición y estructura de la vegetación, posiblemente debido a un mayor grado de humedad, esta zona correspondería más bien a una zona de transición entre el bosque seco del área de estudio y el bosque húmedo de Pacoche. La composición y estructura de la vegetación se encuentra determinada por las actividades antropogénicas, particularmente en las superficies de terreno planas, en donde se observa inexistencia de vegetación original, actualmente se encuentra vegetación secundaria en etapa sucesión, la cual se presenta como un matorral seco con árboles en regeneración de especies como: madero negro (*Tabebuia billbergii*), Jaile (*Eriotheca ruizii*), Ceiba (*Ceiba trichistandra*) y Barbasco (*Jacquinia sprucei*).

En los extremos norte y este del área de implantación del proyecto RDP, la vegetación presenta intervención, aunque aún es posible encontrar grandes árboles de ceiba y jaile, que corresponde a vegetación original la cual no ha sido talada en su totalidad.

Como se había indicado con anterioridad los bosques secos tropicales, son considerados ecosistemas con un alto grado de endemismo (Mittermeier, 2000, Morrone, 2004, Gentry, 1995, Aguirre, 2008). Sin embargo el nivel de endemismo de la costa ecuatoriana es más bien bajo con relación al resto del país (Valencia et al, 2000). En este contexto, el grado de endemismo encontrado el área del proyecto RDP, corresponde a 10 especies endémicas para el Ecuador de acuerdo al análisis de la Línea Base Ambiental SK&EC. Lo que constituye el 5% del total de especies registradas, mientras que el porcentaje de especies introducidas es del 2% y de las especies nativas predominantes constituye el 93%.

Bienes y servicios del ecosistema

Los bosque secos constituyen los ecosistemas de regulación hídrica de las zonas con deficiencias hídricas (captación de humedad, control de erosión y escurrimientos); hábitats y refugios de la vida silvestre; turismo y recreación; son de singular valor forestal, son usados principalmente para la industria (mueblería), la construcción (parquet, postes, vigas, etc.), energía (carbón y leña); por ello, han sido permanentemente intervenidos, atentando contra su preservación.

La vegetación natural de plantas xerofíticas y espinosas también es aprovechada por el ganado vacuno y caprino principalmente.

Estado actual del ecosistema

Es evidente que existe una alteración provocada por el pastoreo y el avance de la frontera agrícola, y por consiguiente, una tendencia a la eliminación de los remanentes de vegetación. Las escasas lluvias no favorecen a la recuperación de la vegetación.



Ecosistema Humedales

Los humedales son extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros⁴.

⁴ Tomado del texto de la Convención de Ramsar (Artículo 1.1)

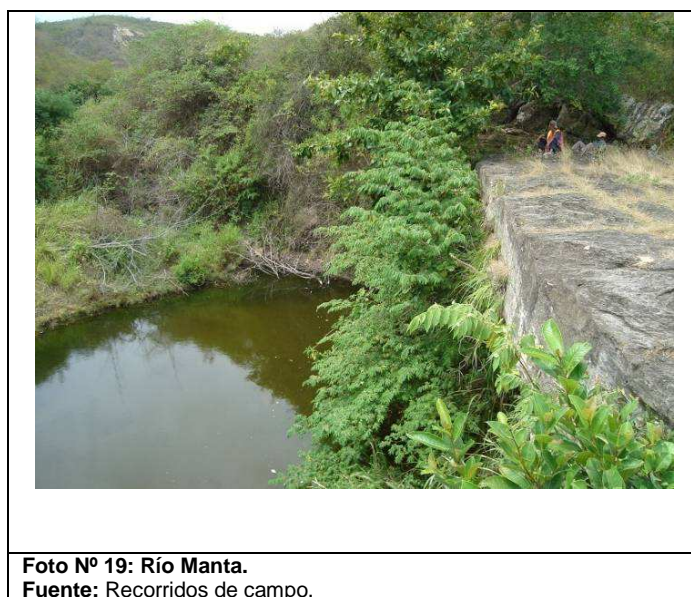
El promedio anual de precipitación en el área de estudio, corresponde a 500 mm, mientras su temperatura oscila entre los 24 y 25°C, presentando dos estaciones una seca y una lluviosa.

La estación seca se extiende de mayo a diciembre, la lluviosa comienza en enero a marzo.

El área de estudio presenta aguas superficiales permanentes: río Burro, estero Camarones, aguas superficiales temporales: río Manta y pequeñas pozas producto de características peculiares del terreno a lo largo del recorrido de los ríos.

Río Manta

El río Manta es río estacional; la mayor parte del año su cauce permanece seco. Generalmente el agua remanente se presenta turbia y estancada formando las denominadas “pozas”. La vegetación ribereña es herbácea y arbustiva. Sus aguas se usan como abrevadero para ganado y para actividades domésticas como lavado de ropa, particularmente de la comunidad Río Manta.



Río Burro

El río Burro es un ecosistema acuático intermitente, que en su recorrido forma grandes y pequeñas pozas, su profundidad se encuentra entre 0,15 y 0,70 m, sustrato limoso, presenta piedras en las partes menos profundas y restos de vegetación lo cual genera turbiedad y estancamiento del agua. La vegetación ribereña es herbácea y arbustiva (5m). Sus aguas se usan como abrevadero para ganado vacuno, porcino, caballar y caprino.

De acuerdo a manifestaciones de los pobladores locales, el caudal de río aumenta durante los meses de enero y febrero debido al incremento de lluvias.



Foto 20: Río Burro.
Fuente: Recorridos de campo.

Estero Camarones

El estero camarones presenta un lecho arcilloso con pequeñas piedras, está estancado y el agua es ligeramente turbia. La vegetación de ribera, se caracteriza por bosque seco deciduo en donde la intervención humana es menor.

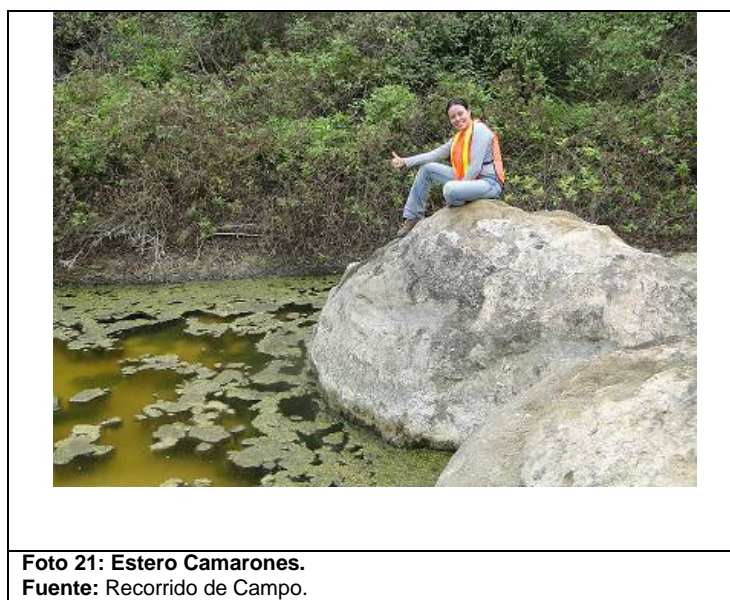


Foto 21: Estero Camarones.
Fuente: Recorrido de Campo.

La vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos dentro del área de influencia del proyecto RDP, establece específicamente el riesgo de contaminación y alteración que afrontan los cuerpos de agua continentales, debido a las actividades antrópicas. Los riesgos comunes que afrontan estos ecosistemas frágiles son:

- Alteración física de las aguas por sedimentos (incremento de sólidos en suspensión)
- Alteración química de la calidad de las aguas para los diversos usos.

Bienes y servicios del ecosistema

Los ecosistemas acuáticos del área de estudio principalmente son utilizados como: abrevadero de ganado.

Presenta significancia en la biodiversidad del bosque seco ya que funcionan como hábitats clave para la fauna reofílica, como los peces de los ríos y como lugares de paso de la avifauna migratoria (Naranjo, 1997b).

Estado actual del ecosistema

En las aguas del río Burro, estero Camarones y zonas aledañas es evidente la presencia de desechos inorgánicos tales como plásticos, escombros entre otros.

Los caudales de agua son estacionales debido a que la época de estiaje es muy alta, esto ocasiona que en determinadas épocas del año los caudales de los cuerpos acuáticos se encuentren secos.

5.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO RDP

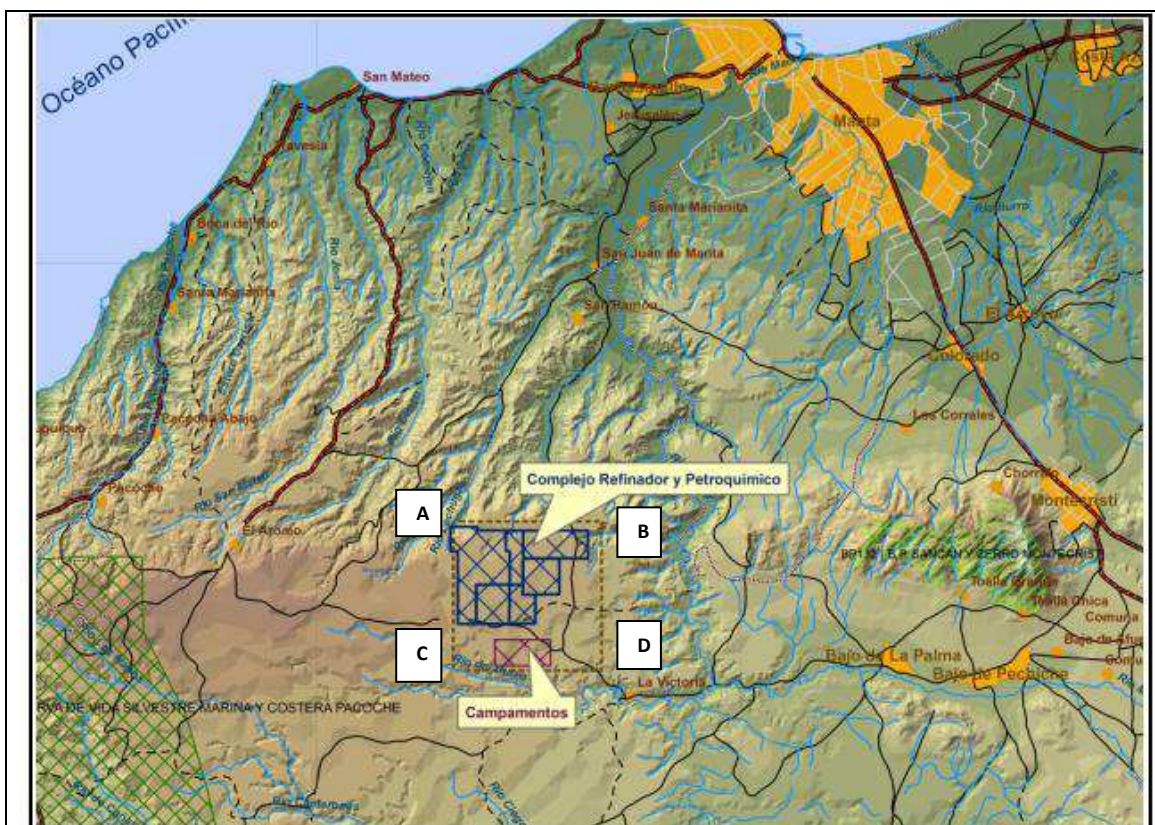
El proyecto Refinería del Pacífico “Eloy Alfaro” RDP, se implantará a 6,7 km del sector conocido como El Aromo, al suroeste de la ciudad de Manta, en una superficie de 500 Ha correspondientes a bosque seco, durante la Etapa de Construcción se generarán desechos y residuos sólidos cuyas características permitirán el reciclaje o no de los mismos.

La ubicación geográfica en coordenadas UTM de RDP, se muestra a continuación:

PUNTOS	LATITUD	LONGITUD
A	523223	9880418
B	523223	9883918
C	526723	9883918
D	526723	9880418

Tabla 17: Ubicación RDP. Coordenadas UTM

Fuente: Refinería del Pacífico Eloy Alfaro- Descripción del Proyecto 2011



Mapa 4: Vista de implantación general

Fuente: Refinería del Pacífico Eloy Alfaro- Descripción del Proyecto 2011

Las características del Proyecto Refinería del Pacífico Eloy Alfaro en cuanto a la obra civil se describen a continuación:

OBRAS, INSTALACIONES Y FACILIDADES	HECTÁREAS (ha)
Área de operación de la refinería (administración, control, parqueos, etc.)	47
Área de industrialización y procesos	250
Área de almacenamiento y embodegaje	170
Área de tratamiento de efluentes y sistemas de aireación	33
Total	500

Tabla 18: Superficie de obras, instalaciones y facilidades

Fuente: Refinería del Pacífico Eloy Alfaro- Descripción del Proyecto 2011

Campamento

Durante la construcción de la Refinería del Pacífico Eloy Alfaro, se requerirá la construcción de un campamento el cual permitirá la disponibilidad de mano de obra cerca del complejo RDP. Éste campamento se emplazará en un espacio de 80 ha ubicado al sur de la refinería y estará constituido por las siguientes estructuras y elementos básicos:

- Área administrativa
- Área de alojamiento
- Área de comidas
- Áreas sanitarias
- Área de salud
- Área de parqueo

Planificación de la Obra Civil

Se prevé que la etapa de construcción de RDP, durará aproximadamente 5 años, estimándose 30.000 personas consideradas como mano de obra, durante el año pico de construcción. Lo que implicaría una gran carga de desechos sólidos producto, tanto de las obras civiles, como de desechos domiciliarios.

Manejo de Desechos

Actualmente desechos de la ciudad de Manta se desalojan en el sector conocido como San Juan al sur de la ciudad de Manta en el vertedero municipal, en donde son

depositados, sin una adecuada clasificación que permita el tratamiento idóneo, tampoco se han considerado sistemas de tratamiento acorde al crecimiento cantonal.

Los desechos que se generan en las zonas rurales, son arrojados en los cauces de ríos, quebradas, predios abandonados, etc.

5.6 GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS ACTUAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Vertedero Municipal- Manta

El vertedero está ubicado al sureste de la ciudad de Manta, a 3,5 km., en la vía que conduce al Sector conocido como San Juan.

Comprende 30 ha de terreno de propiedad municipal, el espacio efectivamente ocupado representa 5 ha y tiene 15 años de funcionamiento, inicialmente como botadero a cielo abierto y luego como vertedero semicontrolado.

A partir del 1 de junio de 2010, en donde se suscribió el contrato para el “Saneamiento ambiental del botadero de desechos de la ciudad de Manta”, en el vertedero controlado se han realizado las siguientes adecuaciones:

- Reconfiguración de taludes y mesas de desechos
- Filtro para drenaje de lixiviados
- Piscina de lixiviados
- Chimeneas
- Operación de celda diaria

- Monitoreo de lixiviados, gases y aguas subterráneas



Foto 22: Reconformación de taludes y mesas
Fecha: 21-10-2011



Foto 23: Adecuaciones de drenajes para lixiviados
Fecha: 21-10-2011



Procesos que se ejecutan en el vertedero actualmente

- **Pesaje de desechos:** Se inició con el pesaje de los desechos en diciembre/2011 con un promedio de 250 a 300 toneladas.

- **Manejo de Lixiviados:** Se realiza la medición de caudales y toma de muestras para análisis de los siguientes parámetros: pH, DBO, DQO y Sólidos Totales.

De acuerdo a lo manifestado por el personal a cargo de la gestión del vertedero aún no existe una alternativa para el manejo de lixiviados y entre las decisiones municipales a considerar se plantean las siguientes:

- Tratamiento en una planta adecuada
- Enviarlos a la Planta de tratamiento de las aguas domésticas municipales
- Evaporarlos, asperjándolos sobre una superficie

- **Manejo de Gases:** Utilización de chimeneas y quema del gas producido.

Como medida de atenuación al impacto visual se destaca la arborización de las principales vías de acceso al vertedero, en donde se han sembrado 4000 árboles.

Problemas identificados:

- La falta de clasificación de desechos, no existe la cultura de clasificación desde los hogares, tampoco el personal municipal que labora en la recolección de desechos se encuentra calificado para una posterior clasificación, de igual forma no existe la planificación para la recolección provocando que ésta no esté regularizada, tanto en la zona urbana del cantón Manta como en la zona rural, existen además localidades rurales en donde el servicio de recolección es inexistente.
- Una vez que los desechos son transportados al vertedero controlado, la falta de procedimientos para el tratamiento y disposición final además de una capacitación adecuada impide la gestión integral y oportuna de los desechos, generando la acumulación de los mismos y consiguiente afectación por vectores infecciosos.
- El Departamento de Higiene y Ambiente de la municipalidad de Manta proporcionó la cifra 300 toneladas correspondientes al volumen de generación de desechos del cantón por año. Con los antecedentes antes mencionados sobre

la gestión actual de los desechos sólidos en la ciudad de Manta, es posible predecir que el ciudad no se encuentra preparada para el manejo ambiental de los desechos que se generarán, en cuanto a la capacidad de manejo de mayores volúmenes, tecnologías de tratamiento, disposición final de desechos como personal capacitado para la gestión.

6. CAPÍTULO

6.1 COMPOSICIÓN Y FUENTE DE GENERACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Las fuentes generadores de desechos y/o residuos sólidos durante la etapa de construcción son de diferente índole y su permanecía en el tiempo es de carácter temporal, además deberá considerarse que no estarán presentes de forma simultánea sino que aparecen acorde al avance de los procesos constructivos.

Las actividades susceptibles de generar desechos y/o residuos sólidos son las siguientes:

✓ Desbroce, desbosque y limpieza

Extraer y retirar árboles, plantas, maleza, tocones, broza, basura o cualquier otro material no deseable ubicado dentro del predio (500 ha).

✓ Construcción de obra básica

Construcción de redes de obras básicas de agua potable, alcantarillado y otros, que serán útiles para todas las obras que se realicen posteriormente.

✓ **Facilidades para servicios y redes de obras básicas**

Construcción de obras básicas: agua potable, alcantarillado, tratamientos (purificación de agua, fosa séptica y zanja de infiltración), drenajes pluviales, canales de evacuación de aguas de escorrentía, suministro de energía eléctrica y líneas telefónicas e internet.

✓ **Construcción de Facilidades temporales**

Construcción de facilidades temporales y obras complementarias como son: Guardianía, Área Administrativa, Laboratorio.

✓ **Cimentaciones, emplazamiento de estructuras y cubierta**

Áreas a emplazar:

- Oficinas de manejo de la construcción y operación en la ejecución de la obra.
- Construcción del campamento temporal.
- Sector de tratamiento de aguas residuales del campamento.

✓ **Soldaduras**

Los espacios en donde se trabajará mayormente con este tipo de obra son el área del campamento y obras temporales u oficinas de control de trabajos.

✓ **Construcción de Obras permanentes**

- Área administrativa
- Campamentos y alojamiento del personal
- Oficinas de procesos de refinación
- Área de industrialización
- Área de petroquímica
- Áreas de almacenamiento
- Áreas sanitarias y de tratamientos

✓ **Bases, cimentaciones, emplazamiento de estructuras y cubierta**

✓ **Unidades de tratamiento de residuos**

Construcción de unidades de tratamiento de residuos, tendrán las capacidades requeridas para operar durante todas las etapas del proyecto. Los sistemas básicos que se construirán serán de acuerdo a los sistemas de depuración de los efluentes líquidos y materia sólida que se generen.

✓ **Acabados de obras permanentes**

- Pisos
- Pintura
- Paredes

- Puertas y ventanas
- Grifería y sanitarios

- ✓ **Instalación de redes para sistemas**

Instalaciones de los sistemas: eléctrico, telefónico, de internet, alarmas contra incendios, radio, TV.

- ✓ **Obras Anexas**

- Áreas verdes

- Vías de circulación interior

- Parqueaderos

- ✓ **Transporte**

En las actividades a desarrollarse en la etapa constructiva se realizará permanentemente transporte de: personal, equipo y maquinaria, materiales inertes, excedentes de excavación desde y hacia la refinería.

6.2 CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Los procesos o actividades durante la etapa de construcción de la refinería susceptibles de generar residuos y/o desechos sólidos al igual que la clasificación de los mismos se describe en la Tabla 19; para la clasificación de los residuos y/o desechos se considero lo estipulado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador, Dirección de Control y Prevención de Contaminación, a continuación se presenta la codificación correspondiente:

Desechos Sólidos Reciclables DR

- A01: Papel y cartón
- A02: Plástico
- A03: Caucho
- A04: Chatarra metálica o similares
- A05: Vidrio
- A06: Madera
- A07: Orgánicos (cortezas y cáscaras)
- A08: Llantas usadas
- A09: Otro (especificar)

Desechos Sólidos No Reciclables DNR

Código para el Tipo de Desecho:

B01: Papel higiénico, porcelana rota, cerámica rota, basura de limpieza, servilletas usadas, poliuretano, espuma flex, etc. (Kg)

B02: Escombros (m³)

Aguas residuales (m³)

B03:

Desechos Sólidos Peligroso o Especiales DP/DE

Para el presente estudio se seleccionaron los desechos sólidos de acuerdo a la actividad a desarrollar.

DESECHO PELIGROSO	CLAVE
Aserrines, tierra, arena, filtros de papel y otros materiales absorbentes empapados con sustancias o desechos peligrosos	DP-NE-17
Tierra contaminada con hidrocarburos	DP-NE-11.2.11
Escombros contaminados con sustancias peligrosas	DP-NE-22
Filtros de Aceite	DP-NE-25
Baterías con mercurio	DP-NE-26
Productos farmacéuticos caducados	DP-NE-34
Materiales de curación saturados o goteados de sangre o cualquier fluido corporal	DP-FE-19.2.9
Envases y tambores vacíos usados	DP-18.2.2
Equipos y materiales contaminados con PCB	DP-NE-39

DESECHO PELIGROSO	CLAVE
Grasas y ceras industriales usadas de origen mineral	DP-NE-40
Desechos sólidos empapados de aceite y grasa de origen mineral	DP-NE-41
Paños textiles con sustancias peligrosas	DP-NE-50
Baterías usadas con níquel y cadmio	DP-NE-56
Residuos de pinturas, tintas, resinas que contengan sustancias peligrosas	DP-NE-61
Chatarra contaminada con sustancias peligrosas	DP- NE-69

Tabla 19: Desechos sólidos peligrosos por fuente no específica. Ministerio del Ambiente del Ecuador/2010.

PROCESO/ ACTIVIDAD	ORIGEN DE DESECHO/RESIDUO	TIPO DE DESECHO/RESIDUO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN
Desbroce del área de emplazamiento de la RDP		Material vegetal	Restos de material vegetal (ramas, hojas, etc.)	DR
Limpieza del área de emplazamiento de la RDP		Escombros y residuos de construcción	Restos de hormigón utilizado en la construcción de edificaciones, obras civiles y vías de acceso, restos de tuberías, cables, y otros similares	DNR
Provisión de Equipos de Protección personal	Campamento	Elementos de protección personal inservibles o desechables	Mascarillas, guantes, cascos, overoles, zapatos, protectores auditivos, otros	DNR

PROCESO/ ACTIVIDAD	ORIGEN DE DESECHO/RESIDUO	TIPO DE DESECHO/RESIDUO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN
Abastecimiento de alimentos y utilización de productos de aseo	Campamento y Bodegas	Papel y Cartón	Envases de alimentos y productos no peligrosos, servilletas, papel higiénico y otros	DR
Abastecimiento de bebidas	Campamento	Vidrio	Envases de bebidas	DR
Abastecimientos de bebidas y comida y provisión de materiales	Campamento	Plástico	Envases de bebidas, envases de comida, botellas y recipientes de productos no peligrosos, utensilios plásticos, restos de tubería	DR
Utilización de insumos y materiales	Talleres y Bodega		Recipientes de aceites y grasas para equipos y	DNR DP-18.2.2

PROCESO/ ACTIVIDAD	ORIGEN DE DESECHO/RESIDUO	TIPO DE DESECHO/RESIDUO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN
			maquinaria pesada, envases y tambores de productos químicos peligrosos	
Aprovisionamiento de alimentos	Campamento	Metales	Envases de alimentos (poliuretano, espuma flex)	DNR B01
Utilización de insumos y materiales	Talleres y Bodega		Envases de aceites, grasas de uso industrial, pinturas, tambores de productos peligrosos	DNR DP-NE-61
Utilización de insumos y materiales	Talleres y Bodega		Residuos metálicos de talleres mecánicos y de mantenimiento, partes	DNR DP- NE-69

PROCESO/ ACTIVIDAD	ORIGEN DE DESECHO/RESIDUO	TIPO DE DESECHO/RESIDUO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN
			y piezas inservibles y chatarra en general	
Utilización de insumos y materiales	Talleres y Bodega	Materiales mezclados con aceites y grasas automotrices	Guaipes, trapos, guantes, papeles, y otros materiales textiles	DNR DP-NE-50
Utilización de material de primeros auxilios y/o exámenes preventivos	Consultorio o dispensario médico	Residuos infecciosos o biopeligrosos	Objetos corto punzantes, desechos biológicos, materiales desechables contaminados con sangre y otros similares	DNR DP-FE-19.2.9
Aprovisionamiento de medicinas	Consultorio o dispensario médico	Residuos farmacéuticos	Medicamentos caducados, vacunas	DNR DP-NE-34

PROCESO/ ACTIVIDAD	ORIGEN DE DESECHO/RESIDUO	TIPO DE DESECHO/RESIDUO	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN
			vencidas o inutilizadas	
Utilización de insumos y materiales	Campamento, talleres y bodega	Pilas y baterías inservibles	Pilas o baterías de equipos electrónicos o electrodomésticos, baterías de vehículos o maquinarias	DNR DP-NE-56
Mantenimiento preventivo y/o correctivo de maquinarias y equipos	Talleres y bodega	Suelos y Lodos contaminados	Tierra mezclada con hidrocarburos	DNR DP-NE-17
Alimentación del personal	Campamento	Residuos sólidos biodegradables	Restos de alimentos y otros similares	DR

Tabla 20: Listado de posibles residuos y/o desechos a ser generados en la RDP. Etapa Construcción

La clasificación de los desechos sólidos, se aplica con el objeto de reducir, el volumen de desechos destinados al propósito final y reciclar o reutilizar aquellos residuos que mantengan una aplicabilidad. Una medida que permite diferenciar los desechos es la instalación de recipientes diferenciados para la recolección de desechos orgánicos, desechos sólidos reciclables o reutilizables, desechos sólidos especiales y chatarra, especialmente en las áreas de campamento, bodegas, centros de atención médica.

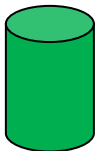
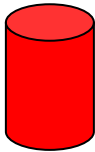
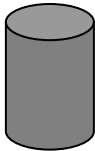
RECIPIENTES DIFERENCIADOS PARA LA DEPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS		
COLOR RECIPIENTE	RÓTULO	CONTENIDO
Verde 	Orgánicos	Residuos orgánicos, cáscaras, restos de comida
Rojo 	Especiales	Trapos y recipientes contaminados con combustible, aceites y lubricantes, filtros de aceite, filtros de combustión, cauchos
Gris 	Reciclables o Reutilizables	Envases de plástico, papel, cartón, reutilizables y reciclables
CANECA	Aceites	Aceites y lubricantes usados
SUPERFICIE HORIZONTAL REGISTRADA EN UN MAPA	Depósito de Chatarra	Latas, varillas, material metálico de desecho

Tabla 21: Recipientes diferenciados para la disposición de los desechos sólidos

6.2.1 Generación de desechos domiciliarios Pér cápita (PCC)

La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas.

En el caso del proyecto RDP, al tratarse de un caso puntual, más no del crecimiento poblacional habitual (nacimientos- decesos), se tomo como referencia la “Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales” realizada en el 2002 por el CEPIS, para la producción de Residuos Sólidos Domiciliarios en América Latina y el Caribe en donde se considera una relación de **0,3 a 1,0 kg/hab/día**. Cuando a este tipo de Residuos se agregan otros como los producidos por las industrias, comercios grandes, barrido y otros, esta cantidad se incrementa entre 25 y 70%, es decir la producción diaria es de **0,5 a 1,2 kg/hab/día** (Tobar, 2008).

Estadísticas de generación

En vista de que es necesario considerar estadísticas de generación de acuerdo al factor socioeconómico de la población, para efectos del presente estudio se consideraron los valores de generación planteados en 1995 dentro del contexto de la presentación de política para el manejo de los residuos sólidos domiciliarios (CONAMA), realizado en lo Errázuriz:

NIVEL SOCIOECONÓMICO	PORCENTAJE (%)	PCC (kg/hab/día)
Alto	20,5	1,07
Medio Alto	34,1	0,85
Medio Bajo	31,6	0,65
Bajo	13,7	0,57
Valor Medio		0,77

Tabla 22: Valores de generación residuos sólidos domiciliarios CONAMA. Errázuriz 1995

Considerando que durante el período pico (mayor influencia de personal) de la construcción de RDP, siendo este entre el segundo y cuarto año, el número de personas que se encontraría habitando en el campamento sería de 30.000 personas entre personal obrero y técnico, siendo este último el menor porcentaje 20%.

Se podría ubicar de acuerdo a la tabla N°21, a 24000 personas en un nivel socioeconómico medio bajo y a las restantes 6000 en un nivel medio alto; ahora bien dentro de las comodidades de un campamento en la industria petrolera las condiciones de alojamiento y alimentación no varían de acuerdo al estrato socioeconómico del trabajador sino son las mismas para todos, por lo cual el presente estudio considerará para la análisis de generación de residuos domiciliarios el nivel medio alto.

Cálculo:

- # de obreros = 30.000
- PPC (kg/hab/día)= 0,85
- Tiempo = 1 año (365 días)

$$\text{RSD/año} = 0,85 \text{ kg} \times 30.000 \text{ hab} \times 365 \text{ días} = \mathbf{9307500\text{kg}}$$

Por lo que la generación de residuos domiciliarios por persona por año sería de 310,25 kg.

9307,5 ton de residuos sólidos domiciliarios/año

Siendo el período pico de construcción el lapso de 3 años, es posible proyectar la cifra de 27922,5 ton solamente de residuos domiciliarios, sin contar aquellos de origen industrial y residuos médicos.

7. ANÁLISIS Y PROPUESTA DE METODOLOGIAS DE TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL RESIDUOS SÓLIDOS

PILAS Y BATERIAS DESGASTADAS

Encapsular a las pilas con un material que neutralice, secuestre e inhiba, mediante reacciones químicas, y retenga posteriormente por solidificación, a los productos metálicos originados y transportados por el lixiviado.

Según El Centro de Investigación de Ingeniería Ambiental de Argentina, se encontraron tres agentes estabilizadores que neutralizan el plomo, el mercurio, el ácido sulfúrico y el cadmio, principales componentes contaminantes de las distintas pilas o baterías que existen en el mercado:

*Para el plomo actúa como neutralizador los sulfuros de sodio (Na_2S)

* Para el ácido sulfúrico, el agente estabilizador es el hidróxido de Sodio (NaOH)

* Para el cadmio, el agente de estabilización es el carbonato de sodio (Na_2CO_3)

* Para el mercurio, el agente de estabilización es el sulfuro de sodio (Na_2S)

Es importante señalar que usando como neutralizadores o estabilizadores al sulfuro de sodio, hidróxido de sodio y carbonato de sodio, en partes iguales, tendremos la seguridad de inhibir a los elementos contaminantes de cualquier tipo de pila o batería, sin necesidad de realizar la clasificación previa de las mismas, a veces dificultosa por el estado de deterioro de su cubierta y por los riesgos de su manipuleo. La bolsa de plástica a utilizar debe tener un espesor de 100 micrones, con unas dimensiones máximas de 5 x 5 x 20 cm (Bustillos, 2009).



Gráfico 3: Encapsulamiento de pilas

Una vez colocado el estabilizador y las pilas, las bolsas son termoselladas en ausencia de aire.

Se puede hacer doble sellado, es decir que la bolsa que teníamos anteriormente la introducimos en otra de un mayor tamaño la cual también contendrá el agente químico estabilizador.

Se arman pequeños bloques del tamaño de seis ladrillos cada uno, se les coloca cemento. Se puede aprovechar estos bloques para un camino en un parque. De esta manera se evita la posible filtración y contaminación del medio ambiente, además se prestaría al mismo tiempo un servicio a la sociedad.

VIDRIO

Los envases de vidrio se pueden reciclar sin que el material pierda ninguna de sus propiedades. Posteriormente pueden ser entregados en las empresas recicladoras en donde podrían tener un valor comercial.

El vidrio puede ser triturado formando un polvo grueso denominado calcín, que sometido a altas temperaturas en un horno, se funde para ser moldeado nuevamente en forma de botellas, frascos, tarros, etc. Que tienen exactamente las mismas cualidades que los objetos de que proceden. El proceso supone un ahorro de materias primas y de energía muy considerable.

Se puede usar además como sustituto de la grava en hormigones y asfaltos (Ecosistemas, 2009).

PLÁSTICOS

El plástico al igual que el vidrio posee un valor comercial, por lo que su reciclaje es una alternativa de manejo ambiental que permite la reutilización del material ya que constituye materia prima para la elaboración de productos que contengan materiales plásticos, actualmente existe en el mercado envases que han sido fabricados con un porcentaje de material reciclado.

Por lo que estos pueden ser entregados a la entidad municipal para su reciclaje o a empresas recicladoras particulares, previo su pesaje y registro formal de disposición final.

ESCORIAS

Se usan en la construcción de carreteras como sustituto de parte de la grava, también en terraplenes o como capa final en caminos.

RESTOS DE CANTERAS

A veces estos restos de canteras de piedra labrada o balasto, tienen una granulometría que permite usarlos hasta en capas de base o sub-base de carreteras.

NEUMÁTICOS

La eliminación de neumáticos una vez usados, afecta al ambiente porque generalmente éstos terminan su vida útil en basureros incontrolados, sin embargo existen algunos usos potenciales de este material. Se están usando desde hace muchos años para proteger los laterales de los barcos en pantalanés. Se han empleado recientemente como material de construcción de una presa de poca altura para embalsar agua. Se pueden usar tal como están o desguzados en rellenos o terraplenes. Una parte mínima se puede usar junto con el asfalto.

RESIDUOS DEL ASFALTO

Se debe analizar la reutilización del asfalto pues, aparte del procedimiento "retread", practicado en 1960 en Estados Unidos, o reciclado, de romper un pavimento antiguo y volver a mezclar sus restos con nuevo asfalto, se puede recuperar parte del aglutinante.

RESIDUOS DE LADRILLOS Y CERÁMICAS

Se ha identificado el uso de de estos materiales en la construcción. Los ladrillos y cerámica tienen varias aplicaciones al sustituir la grava.

ACEITES Y LUBRICANTES QUEMADOS

Se trata de un desecho catalogado como peligroso, por sus características de toxicidad particularmente en los ecosistemas acuáticos, su tratamiento y disposición final debe realizarle un gestor ambiental calificado para el efecto.

TIERRA CONTAMINADA CON HIDROCARBUROS

La tierra contaminada con hidrocarburos, puede ser producto de los derrames involuntarios de combustibles al momento de mantenimiento de los equipos y materiales. La tierra contaminada con hidrocarburos, constituye un desecho peligroso de acuerdo a la clasificación de la autoridad ambiental y por tanto debe ser manejado como tal, entre las técnicas de tratamiento se encuentran las siguientes⁵:

- Técnicas de aislamiento
 - Sellado
 - Tecnologías de cubrimiento (vertederos)
 - Tecnologías de pantalla
 - Vitrificación in situ
 - Reducción de la volatilización
 - Estabilización/solidificación

- Técnicas de descontaminación
 - Físicoquímicas
 - Extracción de vapores
 - Inyección de aire
 - Aireación
 - Bombeo de agua
 - Enjuague de suelos
 - Lavado de suelos
 - Tratamiento electrocinético
 - Tratamientos químicos in situ
 - Barreras reactivas permeables
 - Biológicas
 - Biodegradación in situ
 - Bioestimulación in situ
 - Bioventing
 - Bioslurping
 - Biodegradación ex situ on site
 - Landfarmig
 - Biopilas
 - Compostaje
 - Biodegradación ex situ off site
 - Fitorremediación in situ
 - Térmicas
 - Incineración

⁵ Ver sección anexos. Anexo N°6 Artículo Revista Ecosistemas

- Desorción térmica

CARACTERÍSTICAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE SUELOS				
Técnica	Lugar de aplicación	Velocidad de tratamiento	Coste económico	Contaminantes tratables
Tecnologías de pantalla	In situ	Lenta	Bajo	Contaminantes muy tóxicos
Vitrificación in situ	In situ	Media	Alto	Contaminantes muy tóxicos
Reducción de la volatilización	In situ	Solución temporal	Bajo	COV
Estabilización/solidificación	In situ ex situ	Rápida	Bajo	Metales pesados, materiales radiactivos
Extracción de vapores	In situ	Media	Bajo	COV, algunos derivados del petróleo
Inyección de aire	In situ	Media	Bajo	COV
Aireación	Ex situ	Lenta	Bajo	COV
Bombeo de agua	In situ	Rápida	Bajo	Compuestos solubles
Enjuague de suelos	In situ	Media	Medio	Fenoles, metales, aceites, contaminantes solubles, compuestos orgánicos
Lavado de suelos	Ex situ	Rápida	Medio	Metales, derivados del petróleo, COV, plaguicidas

CARACTERÍSTICAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE SUELOS

Tratamiento electrocinético	In situ	Media	Alto	Metales, compuestos orgánicos
Tratamientos químicos	In situ	Rápida	Medio	PCB, otros contaminantes orgánicos
Barreras reactivas	In situ	Lenta	Medio	Metales, halocarbonos, hidrocarburos derivados del petróleo, otros compuestos orgánicos
Bioestimulación in situ	In situ	Lenta	Bajo	Hidrocarburos, derivados del petróleo, pesticidas, disolventes, conservantes de la madera, otras sustancias químicas orgánicas.
Bioventing	In situ	Media	Bajo	Hidrocarburos derivados del petróleo, disolventes no clorados, algunos pesticidas, conservantes de la madera, otros compuestos orgánicos
Bioslurping	In situ	Media	Bajo	Hidrocarburos derivados del petróleo
Landfarmig	Ex situ	Media	Bajo	Lodos de refinería
Biopilas	Ex situ	Media	Bajo	COV, hidrocarburos, pesticidas

CARACTERÍSTICAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE SUELOS				
Compostaje	Ex situ	Media	Bajo	Explosivos, HAP, compuestos orgánicos biodegradables
Biodegradación off site	Ex situ	Media	Alto	Residuos de artillería, COV, PCB, pesticidas
Fitorremediación in situ	In situ	Lenta	Bajo	Metales, pesticidas, disolventes, explosivos, hidrocarburos del petróleo, HAP
Incineración	Ex situ	Rápida	Alto	Todo tipo de compuestos orgánicos
Desorción térmica	Ex situ	Rápida	Medio	Compuestos orgánicos procedentes de residuos de refinería, residuos de alquitrán, residuos de la industria de la madera, suelos contaminados por creosota, hidrocarburos, pesticidas, desechos de pinturas

Tabla 23: Características de las tecnologías de tratamiento de suelos

Fuente: Revista Ecosistemas. 2009

La rehabilitación de suelos contaminados comprende un conjunto de procedimientos que, mediante la contención, retirada o destrucción de las sustancias contaminantes, permite la recuperación total o parcial de las funciones del suelo. El gran número de técnicas existentes puede agruparse en función de sus características de operación o finalidad. Así, según el objetivo del tratamiento, un grupo está formado por las

tecnologías de inmovilización o contención de los contaminantes, mientras que otro comprende los diferentes tratamientos para eliminarlos, mediante su retirada (lavado, extracción de vapores, arrastre con vapor, etc.) o su transformación (incineración, vitrificación, biodegradación, etc.)

Para la etapa específica que es la construcción de RDP, cabe recalcar que la contaminación de suelos con hidrocarburos consistirá en un impacto puntual y eventual producto de algún derrame accidental de hidrocarburos, debido principalmente al mantenimiento de equipos y/o vehículos que se realicen de ser el caso dentro de la obra, por lo cual los volúmenes de suelo contaminado a generarse serían mínimos en relación a grandes derrames en la industria petrolera, para lo cual, se aplicarían como alternativas de tratamiento: el retiro del material contaminado y el tratamiento ex situ mediante técnicas de compostaje, o si bien se considera necesario la entrega del material contaminado a gestores calificados.

En la técnica del compostaje para este tipo de suelos, se recomienda mezclar el suelo retirado con material vegetal triturado producto del desbroce, y armar las composteras de 30 m de largo por 2 m de ancho y 1,5 m de altura, para tratar estas pilas de residuos vegetales se recomienda utilizar bacterias aeróbicas y anaeróbicas para reducir el tiempo de descomposición de los residuos vegetales mezclado con suelo contaminado.

RESIDUOS DE ALIMENTOS

Los residuos de alimentos que se generen en la Etapa de Construcción de RDP, consecuente a la alimentación del personal en las instalaciones del campamento

temporal, puede ser utilizado para la elaboración de compost orgánico mediante la utilización de técnicas de lombricultura.

Es una biotecnología que utiliza, a una especie domesticada de lombriz (Lombriz Roja de California *Eisenia foetida*), como una herramienta de trabajo.

Para la instalación de la lombricultura se necesitan las siguientes condiciones básicas: disponer de desechos orgánicos suficientes (estiércol, restos de plantas, desechos de cocina, etc.); disponer de agua suficiente para mojar la materia orgánica y mantener húmedas las camas; usar los recursos disponibles (herramientas, mano de obra, materiales); y tener una capacitación mínima para la actividad (Cordisco, 2010).

Para la instalación de una lombricultura se requiere de lo siguiente:

- Ubicación: zona seca, bien drenada, con leve desnivel y cerca a desechos.
- Las camas para lombrices son bastidores rectangulares sobre el suelo con paredes de 30 cm (madera o ladrillos) de alto, 1 m de ancho y longitud variable, que puede ir de 10 a 30 metros.
- Los desechos orgánicos deben ser preparados en mezclas de paja con estiércol y regados diariamente durante unos 30 días.
- Obtener las lombrices, lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).
- Llenar la cama con la materia orgánica preparada e inocular las lombrices. La alimentación debe ser periódica (colocar los residuos vegetales y estiércol) y el riego continuo.

- La cama estará lista para cosecha de humus a partir del tercer mes. Para esto se pone alimento nuevo en forma de lomo de pescado en la cama y las lombrices se mudan allí. Se tamiza la materia orgánica restante y se separa el resto de lombrices.

- La cosecha de lombrices puede hacerse de las camas ya listas mediante tamizado o lavado.

Por otro lado, las lombrices rojas californianas al ingerir este sustrato y hacerlo pasar por sus intestinos, lo procesan y transforman en un humus altamente mineralizado, lleva a la materia orgánica al mayor nivel de descomposición que pueda alcanzar, se transforma entonces en una sustancia imputrescible, estable, sin olor y de incomparables propiedades como fertilizante ecológico y recuperador de suelos desgastados (Cordisco, 2010).

RESIDUOS INFECCIOSOS Y BIOPELIGROSOS

Este tipo de residuo se generará en las instalaciones del campamento temporal, específicamente en el área médica; para la disposición de este tipo de residuos se deberá contar con contenedores debidamente identificados y su disposición final se la debe realizar mediante un gestor ambiental calificado.

RESIDUOS FARMACEÚTICOS

Entre este tipo de desechos se encuentran las medicinas que su tiempo de utilización haya caducado, por lo que estas deberán ser descartadas, para esto no deberán ser desechadas dentro de la basura o desagües sino, claramente inidentificados

como residuos farmacéuticos y entregadas al gestor ambiental calificado o su vez a la farmacéutica de origen.

MATERIALES MEZCLADOS CON ACEITES Y GRASAS AUTOMOTRICES

Estos materiales como trapos, aserrines, material absorbente etc, deberá ser diferenciado de otro tipo de desechos, almacenado en áreas cubiertas y secas alejado de materiales incompatibles como son sustancias explosivas, tóxico, material radioactivo, material inflamable, etc., debidamente identificado como desecho peligroso y deberá ser entregado a un gestor calificado para su tratamiento y disposición final.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL INSERVIBLES O DESECHABLES

Los elementos de protección personal que se encuentren en mal estado o hayan cumplido su tiempo de vida útil, podrán ser entregados a la empresa en donde fueron adquiridos para que ésta se encargue de su reciclaje de ser el caso de su disposición final, para lo cual el responsable de seguridad industrial y salud ocupacional de RDP, deberá mantener convenios con las empresas proveedoras de equipos y materiales de responsabilidad compartida en la gestión de desechos.

RESIDUOS DE MATERIAL VEGETAL

Los residuos de material vegetal que se generen durante la Etapa de Construcción de RDP, serán producto del desbroce de áreas para la implantación del proyecto, la alternativa de tratamiento que se sigue dentro del presente estudio es la trituración del material vegetal y la disposición del mismo en las áreas de composteras para el tratamiento de suelo contaminado con hidrocarburos.

Es una técnica que imita a la naturaleza para transformar de forma más acelerada todo tipo de restos orgánicos, en lo que se denomina compost o mantillo, que tras su aplicación en la superficie de nuestra tierra se irá asociando al humus, que es la esencia de un suelo saludable, fértil y equilibrado en la naturaleza.

Esta técnica se basa en un proceso biológico que se realiza en condiciones de fermentación aerobia (con aire), con suficiente humedad y que asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un alimento homogéneo y altamente asimilable por nuestros suelos. En este proceso biológico intervienen la población microbiana como son las Bacterias, Actomicetos, y Hongos que son los responsables del 95% de la actividad del compostaje (Abarrataldea, 2012).

Compostaje de podas vegetales

Después de acumular restos vegetales de todo tipo, se trituran estos y se mantienen sumergidos en agua en alguna piscina o bidón, durante 24 o 48 horas (según grosor) Después se agrupan en montón de 2 x 2 x 1,5 m. y se mantiene durante 21 días.

Posteriormente se deshace este montón y se vuelve a rehacer en forma piramidal de 2,2m de base por 1,6m de altura y la longitud que nos imponga la cantidad de residuos,

y se cubre con 2 ó 3 cm. de tierra o arena y a su vez protegido por ramas durante al menos 90 días (Abarataldea, 2012).

Compostaje de coníferas

Se trituran las ramas y junto a las hojas se ponen a remojo durante siete días. Se sacan y se amontonan durante 21 días. Se deshace el montón y se vuelve a rehacer con forma trapezoidal de 2,2 m de base por 1,6 m de alto y 1,1 m de anchura menor, se cubre con una capa fina de tierra y otra superior de ramas y se mantiene durante 90 días. Resulta muy aconsejable regar periódicamente con purín de ortigas para activar la lenta descomposición (Abarataldea, 2012).

Para el caso puntual de la RDP el caso de la composteras, es recomendable manejar pilas de compostaje de 5 m de largo (por la cantidad de material vegetal) por 2 m de ancho y 1 m de altura, para tratar estas pilas de residuos vegetales se recomienda utilizar bacterias aeróbicas y anaeróbicas para reducir el tiempo de descomposición de los residuos vegetales.



Foto 25: Compostera en proceso de descomposición

8. CAPÍTULO

8.1 GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE RDP

La gestión de los residuos sólidos se realizará considerando la calidad y cantidad de los mismos, clasificándolos en “residuos no peligrosos (reciclables y no reciclables)” y “residuos peligrosos”, en base a los criterios antes expuestos.

La identificación e inventario de los residuos, su clasificación y segregación en la fuente, su almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, así como la obtención de permisos necesarios para la disposición de desechos en escombreras o rellenos sanitarios, será de responsabilidad de RDP o su vez de las Empresas Contratistas y estará bajo la supervisión de RDP.

Las Empresas Contratistas podrán subcontratar la prestación del servicio de manejo de residuos sólidos con un proveedor legalmente autorizado para este propósito.

8.1.1 Procedimientos para el Manejo de los Desechos Sólidos

Para el manejo de los desechos sólidos se deberá poner en práctica los conceptos de reducir, reciclar y reusar conforme se explica a continuación:

8.1.1.1 Clasificación en la Fuente

En los sitios de generación de desechos sólidos, sea en el campamento o en las áreas de construcción, se deberá contar con recipientes, adecuados plenamente identificados con los colores establecidos. Estos deberán ser transportados al final de cada jornada al sitio destinado como acopio temporal para su posterior tratamiento y disposición final.

8.1.1.2 Recolección de Desechos

El personal destinado para el efecto, recolectará los residuos almacenados en las áreas de trabajo y trasladarlos al acopio temporal.

La frecuencia para la recolección de los desechos sólidos dependerá de los volúmenes generados.

8.1.1.3 Almacenamiento en el Origen o In Situ

Los factores que se deben considerar en el almacenamiento en el origen de desechos sólidos incluyen: 1) el tipo de recipiente a ser usado, 2) la ubicación del recipiente, 3) la salud pública y la estética, y 4) los métodos de recolección a ser usados.

Los dos primeros factores se describen a continuación:

Recipientes

Los tipos y las capacidades de los recipientes usados dependen, en gran parte, de las características de los desechos sólidos a ser recolectados, la frecuencia de la

recolección, el espacio disponible para colocar los recipientes. En la Tabla N°23 se resumen los tipos y capacidades de los recipientes comúnmente usados ahora para almacenamiento de desechos sólidos en el origen. En la Tabla N°24 se reportan las aplicaciones y limitaciones típicas de los recipientes.

	CAPACIDAD			DIMENSIONES	
	UNIDAD	RANGO	TÍPICO	UNIDAD	TÍPICO
Pequeño					
Recipiente plástico o metal galvanizado	gal.	20-40	30	pg	20D x 26H (30 gal)
Barril, plástico, aluminio o fibra	gal.	20-65	30	pg	20D x 26H (30 gal)
Bolsas desechables de papel estándar	gal.	20-55	30	pg	15W x 12d x 43H (30 gal)
Resistente a escapes	gal.	20-55	30	pg	como el anterior
A prueba de escapes	gal.	20-55	30	pg	como el anterior
Bolsas plásticas desechables					18W x 15d x 40H (30 gal)
Recipiente Mediano	yd ³	1-10	4	pg	72W x 42d x 65H (4 yd ³)
Recipiente Grande					
Abierto arriba con rodamientos (llamados también cajas de escombros)	yd ³	12-50	±	pie	8W x 6H x 20L (35 yd ³)
Usado con compactador	yd ³	20-40	±	pie	8W x 6H x 18L (30 yd ³)

	CAPACIDAD			DIMENSIONES	
	UNIDAD	RANGO	TÍPICO	UNIDAD	TÍPICO
estacionario					
Equipado con mecanismo de compactación incluido	yd ³	20-40	±	pie	8W x 8H x 22L (30 yd ³)
Recipiente Montado en Trailer					
Abierto arriba	yd ³	20-50	±	Pie	8W x 12H x 20L (35 yd ³)
Cerrado, equipado con mecanismo de compactación	yd ³	20-40	±	Pie	8W x 12H x 24L (35 yd ³)

Tabla 24: Datos de los Tamaños y Tipos de Recipientes Usados para Almacenamiento de los Desechos Sólidos
Fuente: Desechos sólidos - Principios de Ingeniería y Administración. George Tchobanoglous, Hilary Theissen y Rolf Eliassen. Mérida, Venezuela - 1982

* D = Diámetro, H = Altura, W = ancho, d = profundidad

+ El tamaño varía con las características de los desechos y las condiciones locales del sitio

NOTA: gal x 0.003785 = m³

pg x 2.54 = cm

yd x 0.7646 = m³

pie x 0.3048 = m

TIPO DE RECIPIENTE	APLICACIONES TÍPICAS	LIMITACIONES
Pequeño		
Recipiente,	Fuentes de desecho de muy poco volumen, como	Los recipientes se dañan con el

TIPO DE RECIPIENTE	APLICACIONES TÍPICAS	LIMITACIONES
plástico o metal galvanizado	casas, sendas en parques, pequeños estanques y pequeños establecimientos comerciales aislados; áreas residenciales de poca altura con servicio de recolección asignado.	tiempo y se degradan en apariencia y capacidad; los recipientes aumentan el peso que se debe levantar durante las operaciones de recolección; los recipientes no son suficientemente grandes para contener desechos voluminosos.
Bolsas de papel desechables	Casas individuales con servicio de recolección; se pueden usar solas o como forro interior de un recipiente doméstico; áreas residenciales de altura baja y media.	El almacenamiento en las bolsas es más costoso; si las bolsas se colocan sobre las aceras, los perros y otros animales las rompen y esparcen su contenido, las bolsas mismas aumentan los desechos.
Bolsas de plástico desechables	Casas individuales con servicio de recolección, se pueden usar solas o como forro interior de un recipiente; para climas fríos, las bolsas son útiles para guardar basura húmeda dentro de recipientes domésticos lo mismo que en recipientes comerciales; áreas comerciales e industriales.	El almacenamiento en las bolsas es más costoso; las bolsas se desgarran fácilmente produciendo dispersión y condiciones desagradables, las bolsas se vuelven quebradizas en climas muy fríos, se producen roturas, el poco peso y la durabilidad del plástico crea problemas posteriores de disposición.
Recipientes medianos	Fuentes de desechos de volumen medio que también pudieran tener desechos voluminosos; la ubicación se debe seleccionar para la recolección, proceso directo de camiones, áreas residenciales de	La nieve dentro de los recipientes forma hielo y disminuye la capacidad mientras aumenta el peso; es difícil alcanzar a los recipientes después de

TIPO DE RECIPIENTE	APLICACIONES TÍPICAS	LIMITACIONES
	alta densidad, áreas comerciales e industriales.	nevadas fuertes.
Recipientes grandes de tapa abierta	Áreas comerciales de gran volumen, desechos voluminosos en áreas industriales: la ubicación debe estar en un área cubierta con acceso directo de camiones.	El costo inicial es alto, la nieve dentro de los recipientes reduce su capacidad.
Recipiente usado con compactador estacionario	Áreas comerciales con volúmenes muy altos de desechos, la ubicación debe ser fuera de las edificaciones con acceso directo de los camiones de recolección.	El costo inicial es alto, si se compacta demasiado el recipiente es difícil descargarlo en el lugar de disposición.

Tabla 25: Aplicaciones y Limitaciones Típicas de los Recipientes Usados para Almacenamiento de Residuos Sólidos en el Origen

Fuente: Desechos sólidos - Principios de Ingeniería y Administración. George Tchobanoglous, Hilary Theissen y Rolf Eliassen. Mérida, Venezuela - 1982

Los recipientes deben permanecer en áreas cerradas con acceso fácil a una calle cercana.

Con frecuencia, se cubren los sitios para los recipientes; en la mayoría de los lugares los recipientes están equipados con asideras o rodamientos de manera que se puedan mover fácilmente para ser vaciados en los vehículos de recolección o en el equipo de procesado en el origen.

8.1.1.4 Acopio Temporal

Dentro de las áreas de trabajo, el centro de acopio temporal deberá tener las siguientes características:

- Debe estar alejado de cualquier cuerpo hídrico superficial, por lo menos 100 m.
- El área de acopio deberá estar cerrada con malla de alambre e identificada.

- El piso debe estar impermeabilizado y contar con un sistema de drenaje perimetral, además estar cubierta para proteger los residuos de la lluvia.
- El área de acopio deberá tener facilidad de acceso de vehículos, para la evacuación de los desechos.
- El acopio deberá tener un extintor de incendios, colocado en un sitio adecuado.

En el centro de acopio temporal, se almacenará transitoriamente los desechos separados y clasificados de acuerdo al código de colores establecido, hasta su evacuación en los centros de acopio autorizados. Se deberá llevar un registro actualizado de los diferentes desechos generados.

En cuanto a los residuos biodegradables, especialmente a lo se refiere a restos de comida, se deberá la posibilidad de utilizar técnicas de compostaje.

8.1.1.5 Disposición Final de los Desechos Reciclables

- Los plásticos, el papel, cartón y otros desechos reciclables que no estén contaminados por aceites y combustibles se deberán acopiar hasta obtener volúmenes adecuados, transportarlos y disponerlos en los contenedores apropiados, hasta el retiro o entrega a la empresa local de saneamiento.
- La chatarra se deberá evacuar a los sitios definidos por las autoridades ambientales.
- Se deberá llevar un registro de la cantidad de desechos evacuados y la certificación de recepción de los desechos firmada por los responsables del acopio.

8.1.1.6 Disposición Final de los Desechos No Reciclables

El papel higiénico, vidrios rotos, porcelana rota, cerámica rota, basura de limpieza, servilletas usadas, poliuretano, espuma flex; son considerados como desechos no reciclables, de deberán acopiar hasta obtener volúmenes adecuados, transportarlos y disponerlos en los contenedores apropiados, hasta el retiro o entrega a la empresa local de saneamiento.

8.1.1.7 Disposición Final de los Desechos Peligrosos

- Los desechos inorgánicos peligrosos constituidos por trapos o recipientes de aditivos, aceites, combustibles u otros materiales como filtros, cauchos, etc., embalados adecuadamente deberán ser evacuados a los sitios de disposición final definidos para la ciudad.
- De realizarse trabajos de mantenimiento de maquinaria y vehículos en el área del proyecto, en caso de contar con residuos de aceites o lubricantes quemados, estos deberán ser recolectados en bidones plásticos debidamente cerrados, rotulados y evacuados a un gestor de desechos peligrosos calificado.
- Se deberá llevar un registro de los desechos evacuados y la certificación de recepción de los desechos, firmado por el responsable del acopio.

Etiquetado de Desechos

La gestión ambiental de desechos sólidos particularmente aquellos considerados como peligrosos, contempla la utilización de etiquetas que permitan su adecuada clasificación, almacenamiento y manipulación al momento de la entrega al gestor ambiental. En el Ecuador el organismo de estandarización es el INEN⁶, en donde es posible encontrar la codificación de los diferentes tipos de desechos, así como el dimensionamiento que deben presentar las etiquetas.

A continuación se presenta una sugerencia de etiquetas para utilizar en el proyecto RDP, en cuanto al manejo de desechos sólidos peligrosos:

⁶ Ver sección anexos. Anexo N°2 Norma INEN 2266.

8.1.1.7 Gestores Ambientales Calificados

Un gestor ambiental, se trata de una empresa o institución calificada para el transporte, tratamiento y disposición final de los desechos de acuerdo a la normativa ambiental vigente. Para la calificación como gestor ambiental la empresa debe demostrar al Ministerio de Ambiente (MAE) que posee la tecnología, procedimientos, logística, estructura, personal capacitado y calificado, para el manejo de desechos, de manera que se garantice la gestión ambiental de los desechos, tanto de la empresa contratada para el servicio así como de la empresa contratista.

Los gestores ambientales deberán contar con la licencia ambiental otorgada por el MAE.

En el Anexo N°3 se presenta una lista de los gestores ambientales a nivel nacional calificados, por el Ministerio del Ambiente.

Para cumplir con esta actividad, previamente en cada frente de trabajo, se dispondrán de recipientes adecuados debidamente rotulados y en número suficiente para garantizar un almacenamiento seguro de los residuos.

Almacenamiento de los residuos sólidos

El almacenamiento de los residuos sólidos se realizará asegurando las condiciones de protección ambiental y de la salud humana, así como el cumplimiento de lo establecido en la normativa ecuatoriana y las buenas prácticas.

Características de las áreas de almacenamiento:

- Buena ventilación y protección de la intemperie.
- Suficiente iluminación e instalación eléctrica de seguridad para realizar una buena operación durante el proceso de manejo e inspección de los residuos.
- Restricción a personas ajenas así como animales.
- Ubicación en zonas que reduzcan riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Estar separadas de las áreas de producción, servicios de comedor, oficinas y de almacenamiento de materias primas y productos terminados.
- Contar con muros de contención y fosas de retención para la captación de derrames o posibles lixiviados que fluyan al exterior del almacenamiento.
- Prever con pasillos necesarios que permitan el tránsito de montacargas mecánicas o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia.
- La debida señalización como carteles y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles y entendibles.
- Contar con el drenaje para la evacuación de las aguas producto de la limpieza.
- Disponer con sensores para fugas o incendios, extinguidores de incendios y otros materiales de emergencia colocados en áreas estratégicas de fácil acceso.
- El piso del área de almacenamiento deberá estar construido con material impermeable y en las uniones deberán construirse chaflanes con la finalidad de evitar uniones de 90 grados donde se puedan acumular y adherir partículas peligrosas.

- Desarrollar y mantener inventario de residuos sólidos almacenados e información técnica especializada actualizadas.
- Implementar sistemas de monitoreo, químico, físico y biológico que permitan establecer las variaciones que puedan presentar en los residuos, contenedores y área de almacenamiento.

Recolección y transporte de residuos sólidos

- Los vehículos destinados para la recolección y transporte de los residuos sólidos deberán reunir las condiciones propias para esta actividad y cumplir con las especificaciones que garanticen la correcta ejecución de éstas actividades.
- El transporte de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, deberá cumplir con la legislación ambiental y de tránsito aplicable.
- Los escombros y restos de construcción serán transportados en volquetas que cuenten con sus carpas respectivas, hacia el o los sitios previamente autorizados.
- Durante el transporte, se utilizarán vías seguras y se evitará la dispersión de los residuos recolectados.
- Se deberá asegurar que los vehículos empleados para el transporte de residuos cuenten con un apropiado mantenimiento.

Esta actividad podrá ser ejecutada por las propias empresas contratistas, proveedores legalmente autorizados y/o por la I. Municipalidad de Manta, aspecto que lo autorizará RDP.

Tratamiento y disposición final de los residuos

Respecto de los “residuos reciclables y no reciclables”, éstos podrán ser dispuestos en el vertedero controlado que está a cargo de la I. Municipalidad de Manta, previo la suscripción del acuerdo o contrato de prestación de este servicio.

Para el caso de los “residuos peligrosos”, éstos serán entregados a un proveedor legalmente autorizado para tratar y/o disponer los mismos, dependiendo de la naturaleza del residuo.

En esta etapa el movimiento de tierras constituirá una actividad que requerirá el desalojo y disposición final del material sobrante, así como también de los escombros y restos de materiales de construcción, estos podrán ser dispuestos en el área de escombrera propuesta en el presente estudio.

a. INDICADORES DE GESTIÓN

Los indicadores de gestión son medidas utilizadas para determinar el éxito de un proyecto o una organización y son utilizados continuamente a lo largo del ciclo de vida, para evaluar el desempeño y los resultados.

Los indicadores de gestión generalmente están ligados con resultados cuantificables.

8.2 CRITERIOS PARA ESTABLECER INDICADORES DE GESTIÓN

Para que un indicador de gestión sea útil y efectivo, tiene que cumplir con una serie de características, entre las que destacan: Relevante (que tenga que ver con los objetivos estratégicos de la organización), Claramente Definido (que asegure su correcta recopilación y justa comparación), Fácil de Comprender y Usar, Comparable (se pueda comparar sus valores entre organizaciones, y en la misma organización a lo largo del tiempo), Verificable y Costo-Efectivo (que no haya que incurrir en costos excesivos para obtenerlo).

Indicadores de Gestión Básicos para el Manejo de Desechos Sólidos Etapa de Construcción RDP

DESCRIPCIÓN	CRITERIO DE VALORACIÓN	FRECUENCIA DE DETERMINACIÓN	OBSERVACIONES
Cumplimiento de la legislación aplicable	Nº de incumplimientos legales	Mensual	La evaluación del cumplimiento legal se realizará por parte de la gerencias de RDP o su delegado
Generación de residuos no peligrosos	Peso (ton)	Mensual	Su tendencia debería ser a disminuir y/o mantenerse en el tiempo
Generación de residuos peligrosos	Peso (ton)	Mensual	Su tendencia debería ser a disminuir y/o mantenerse en el tiempo
Reciclaje de residuos no	Peso (ton)	Mensual	Su tendencia debería ser a incrementarse y/o

DESCRIPCIÓN	CRITERIO DE VALORACIÓN	FRECUENCIA DE DETERMINACIÓN	OBSERVACIONES
peligrosos			mantenerse en el tiempo
Reciclaje de residuos peligrosos	Peso (ton)	Mensual	Su tendencia debería ser a incrementarse y/o mantenerse en el tiempo
Eficacia del programa de minimización	$I = \frac{\text{peso residuos reciclados}}{\text{peso residuos generados}} * 100$	Mensual	Permite evaluar la eficiencia del programa de minimización de residuos. Su tendencia debería ser a incrementarse y/o mantenerse en el tiempo
Costo manejo de residuos no peligrosos	USD \$	Mensual	De requerirse se podría desglosar por cada fase de manejo
Costo manejo de residuos peligrosos	USD \$	Mensual	De requerirse se podría desglosar por cada fase de manejo
Multas impuestas a contratistas	USD \$	Mensual	Establecer por cada contratista. Es una forma indirecta de evaluar el desempeño de los mismos

Tabla 26: Indicadores Básicos de Gestión

El responsable de la gestión de residuos incluirá, modificará o eliminará los indicadores de gestión antes descritos, en función de los requerimientos de la Gerencia de la RDP o de las autoridades locales o nacionales. Adicionalmente, en forma trimestral reportará los resultados de la gestión ante la Gerencia de la RDP y propondrá las acciones preventivas y/o correctivas que sean del caso, con el propósito de promover el desarrollo continuo.

b. ORGÁNICO FUNCIONAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente estudio propone el siguiente orgánico-funcional:

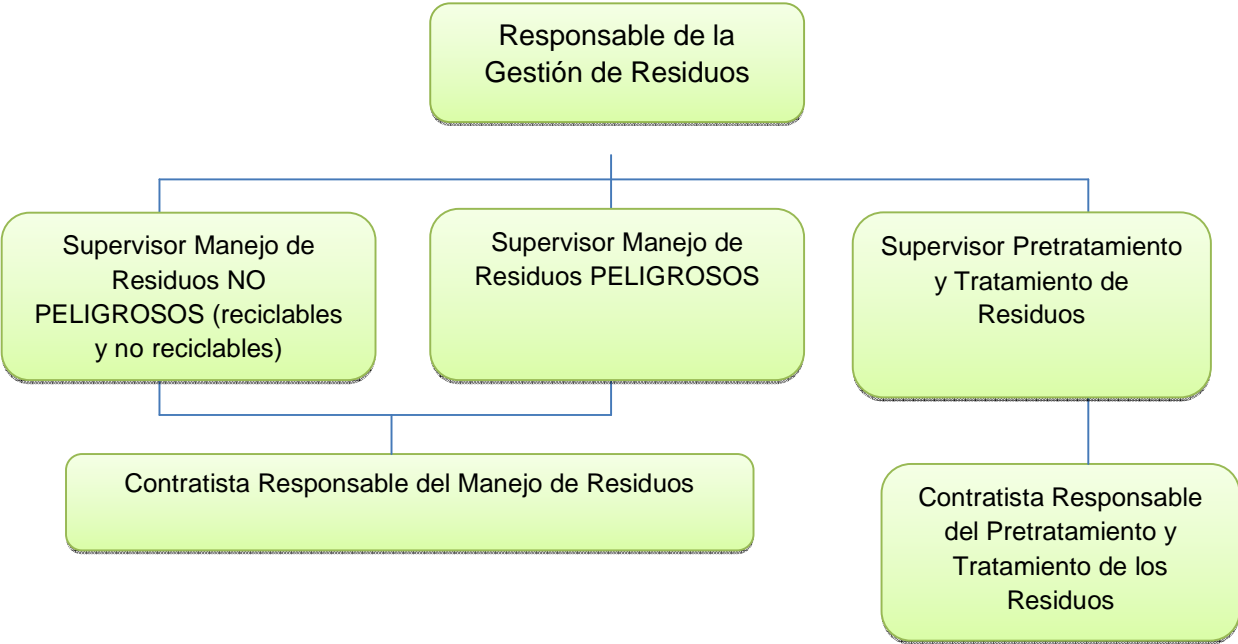


Gráfico 6: Orgánico funcional para la gestión de residuos

ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	RESPONSABLE	INDICADORES DE GESTIÓN		
			DESCRIPCIÓN	CRITERIO DE VALORACIÓN	FRECUENCIA DE DETERMINACIÓN
Manejo de residuos No Peligrosos	Manejo de Residuos Reciclables Manejo de Residuos No Reciclables	Supervisor Residuos No Peligrosos	Cumplimiento de la legislación aplicable	Nº de incumplimientos legales	Mensual
			Generación de residuos no peligrosos	Peso (ton)	Mensual
			Reciclaje de residuos no peligrosos	Peso (ton)	Mensual
			Eficacia del programa de minimización	$I = (\text{peso residuos reciclados}) * 100 / (\text{peso residuos generados})$	Mensual
			Costo manejo de residuos no peligrosos	USD \$	Mensual
			Multas impuestas a contratistas	USD \$	Mensual
Manejo de residuos Peligrosos		Supervisor Residuos Peligrosos	Cumplimiento de la legislación aplicable	Nº de incumplimientos legales	Mensual
			Generación de residuos peligrosos	Peso (ton)	Mensual
			Reciclaje de residuos peligrosos	Peso (ton)	Mensual

ACTIVIDAD	SUBACTIVIDAD	RESPONSABLE	INDICADORES DE GESTIÓN		
			DESCRIPCIÓN	CRITERIO DE VALORACIÓN	FRECUENCIA DE DETERMINACIÓN
			Costo manejo de residuos peligrosos	USD \$	Mensual
			Multas impuestas a contratistas (Gestores Calificados)	USD \$	Mensual

Tabla 27: Orgánico Funcional Manejo de Residuos Reciclables y No Reciclables

8.3 PERFILES DE CARGO Y RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL

Responsable de la Gestión de Residuos

Perfil de cargo

Formación Académica: Ingeniero ambiental, ingeniero químico, ingeniero civil o ingeniero industrial

Título de cuarto nivel, mínimo maestría, en gestión ambiental o especialidades afines

Formación complementaria: Cursos de capacitación en gestión de residuos sólidos y gestión ambiental

Conocimiento de legislación ambiental y de seguridad & salud ocupacional

Contratación pública

Experiencia: Gestión de residuos sólidos y líquidos, mínimo 10 años

Gestión ambiental, mínimo 5 años

Contratación pública, mínimo tres años

Reajuste de precios, mínimo tres años

Habilidades: Liderazgo, iniciativa, capacidad para toma de decisiones, capacidad de trabajo bajo presión

Funciones principales

- Supervisión e implementación en cada una de las etapas del proyecto
- Supervisión y aprobación de actividades que permitan garantizar el cumplimiento de la legislación aplicable.
- Elaboración de reportes del desempeño para la Gerencia de la RDP
- Análisis de los indicadores de gestión y planteamiento e implementación de acciones correctivas o preventivas.
- Administrador de los contratos: Manejo interno de los residuos, pretratamiento y tratamiento de los residuos.
- Determinación de costos operativos.
- Elaboración del presupuesto anual.
- Elaboración de pliegos contractuales para la contratación de la prestación de los servicios.
- Aprobación de las “Hojas de Seguridad” de los residuos peligrosos generados en

RDP.

- Aprobación de las planillas de pago por la prestación de servicios
- Elaboración de informes técnicos y ambientales para la Gerencia de la RDP y/o para las autoridades locales o nacionales.
- Modificación, ajuste y actualización del programa.
- Supervisión de la clasificación de residuos y en caso de dudas, dispondrá la ejecución de pruebas o ensayos para su determinación.
- Supervisión de la caracterización de los residuos.
- Aprobación e implementación del programa de minimización de residuos
- Aprobación para el aprovechamiento de un determinado residuos
- Aprobación para el pretratamiento o tratamiento de un residuo
- Planificación de programas y proyectos
- Elaboración e implementación del programa anual de capacitación

Supervisor

Perfil de cargo

Formación Académica: Ingeniero ambiental, ingeniero químico. Ingeniero civil o ingeniero industrial

Formación complementaria: Cursos de capacitación en gestión de residuos sólidos y gestión ambiental

Conocimiento de legislación ambiental y de seguridad & salud ocupacional

Contratación pública

Experiencia: Gestión de residuos sólidos y líquidos, mínimo 5 años

Gestión ambiental, mínimo 2 años

Habilidades: Liderazgo, iniciativa, capacidad para toma de decisiones, capacidad de trabajo bajo presión

Funciones principales

- Soporte técnico, coordinación y control para la implementación del Plan de Manejo

Integrado en cada una de las etapas del proyecto.

- Control ejecución de actividades que permitan garantizar el cumplimiento de la legislación aplicable.
- Apoyo para la elaboración de reportes del desempeño para la Gerencia de la RDP.
- Elaboración de las “Hojas de Seguridad” de los residuos peligrosos generados en la RDP.
- Recopilación de registros y procesamiento de la información requerida por el Responsable de la Gestión de Residuos.
- Control de la ejecución y/o implementación de las acciones correctivas, preventivas o disposiciones técnicas emitidas por el Responsable de la Gestión de Residuos.
- Soporte técnico y labores de fiscalización de los contratos: Manejo interno de los residuos, pretratamiento y tratamiento de los residuos
- Apoyo para la elaboración de pliegos contractuales para la contratación de la prestación de los servicios.
- Revisión de las planillas de pago por la prestación de servicios.

- Soporte técnico y apoyo para la elaboración de informes técnicos y ambientales para la Gerencia de la RDP y/o para las autoridades locales o nacionales.
- Control técnico para la clasificación y caracterización de los residuos.
- Control técnico del programa de minimización de residuos.
- Elaboración de informes técnicos del desempeño del área del cual es responsable.

Capacitación

La capacitación continua del personal así como la evolución del mismo permitirá identificar las fortalezas y potenciarlas, además de fortalecer las debilidades promoviendo el compromiso e identificación del personal con la empresa.

Se deberá elaborar un “Programa Anual de Capacitaciones”, detallando los temas a ser impartidos, el cronograma del programa, los asistentes y coordinará la contratación de los facilitadores de la capacitación, de ser el caso.

9. CAPÍTULO

9.1 DETERMINACIÓN DE SITIOS PARA EL DESALOJO DE DESECHOS SÓLIDOS

9.1.1 Manejo y Disposición de Materiales y Sitio de Bote (escombrera)

9.1.1.1 Consideraciones Generales

Lugar de emplazamiento

La elección del emplazamiento de un botadero se debe basar en criterios técnicos, económicos, ambientales y socioeconómicos, etc. En los criterios específicos más importantes se encuentra la distancia de transporte desde la explotación hasta la escombrera, que afecta al costo total de la operación; la capacidad de almacenamiento necesaria, que viene impuesta por el volumen de desechos a mover; las alteraciones potenciales que pueden producirse sobre el medio natural y las restricciones ecológicas existentes en el área de implementación.

Antiguamente, la elección de una alternativa de emplazamiento se basaba únicamente en los costos de operación, pero actualmente las consideraciones ambientales han incrementado su importancia pasando a estar en algunos casos por encima de las económicas.

Tamaño y forma

Está determinado por el volumen de desechos, dependerá además de la estructura geológica y de la topografía del área.

Método de selección del emplazamiento

La elección del área de implantación de un botadero persigue diversos objetivos como son:

- Minimizar los costos de transporte y vertido
- Garantizar el drenaje
- Minimizar el área afectada
- Evitar la alteración sobre el ecosistemas

Zonas de exclusión

Se entenderá zona de exclusión cualquier zona, que por alguna característica, tanto humana, social, ecológica, política o económica no pueda ser considerada para la habilitación de un botadero.

- **Distancias mínimas:** La distancia mínima del sitio de disposición a la residencia más cercana, pozo de suministro de agua, fuente de agua potable, hotel, restaurante, procesador de alimentos, colegios, iglesias o parques públicos debe ser a lo mínimo de 300 metros (o el equivalente indicado por la regulación).
- **Distancias a aeropuertos:** La distancia entre el aeropuerto comercial y el punto seleccionado es importante si en el botadero van a recibirse residuos de alimentos (tanto domiciliarios como de algún proceso industrial), pues estos pueden atraer

pájaros en un radio de varios kilómetros. Si la operación del residuo es apropiada el problema puede ser aminorado. Se recomiendan distancias de 8 Km., sin embargo, este valor puede ser reducido si es justificado.

- **Distancias a cursos de agua superficial:** La distancia entre la carga de los residuos y el curso de agua superficial más cercano debe ser a lo mínimo de 100m (o el equivalente a la regulación correspondiente). Este parámetro dependerá fundamentalmente de las condiciones hidrogeológicas del sitio.
- **Distancias a áreas inestables:** El sitio seleccionado debe estar a un mínimo de 100m de áreas inestables (por ejemplo área de derrumbes) para asegurar la estabilidad estructural del sitio.
- **Distancias a áreas de exclusión:** El sitio debe estar localizado fuera de los límites de cualquier área de exclusión delimitada por la autoridad correspondiente.

9.1.2 Descripción del Área

El área considerada para la construcción de la Refinería del Pacífico Eloy Alfaro, comprende 500ha de Bosque Seco, evidenciándose que los límites espaciales del Área de Influencia Directa del proyecto, corresponden a: Al Norte La Quebrada Lechugal, Coordenadas 523981E-9885538N. Por el sur, desde el nacimiento del río Burro, Coordenadas 523114E – 9880452 N. Al Este: desde el punto UTM 529337 E – 9880076 N, siguiendo por el curso del río Manta aguas abajo en dirección norte, hasta el punto definido por las coordenadas UTM 528193 E – 9885394 N.

Dentro de la franja de seguridad que bordea al proyecto se registra una mina abandonada, el área presenta características idóneas para la implementación de un botadero.

El principal centro poblado en el Área de Influencia Directa del proyecto es el poblado Río de Manta ubicado en la parte sureste del proyecto RDP. La vía principal de acceso al centro poblado es la carretera de segundo orden de Los Bajos. El poblado se encuentra a una distancia de 15 km de la cabecera cantonal de Montecristi.

Además, en el poblado de Río de Manta se encuentran 3 viviendas ubicadas en varios puntos del AID, junto a caminos vecinales.

El tipo de vivienda preponderante es la casa o villa construida en base a ladrillo y madera.

Los pocos habitantes que habitan en el sector se dedican al pastoreo de ganado caprino con el uso del bosque seco para la extracción de leña.

El uso de los recursos naturales esta dado por:

- Uso del bosque seco para fines domésticos de baja intensidad: Extracción de leña, pastoreo de caprinos y cacería ocasional.
- Diversidad de fauna en relación directa con el estado de conservación de la cobertura vegetal, en regular conservación y en algunas partes fuertemente intervenida.
- Recursos hídricos en cantidad insuficiente para aprovechamiento en actividades domésticas y productivas.
- Suelos con baja aptitud agrícola.

9.1.3 Descripción de la Alternativa Seleccionada

Durante los recorridos de campo realizados en el período del 1 al 5 de noviembre de 2011, se ubicó una antigua mina abandonada a 1 km del acceso a la vía principal El Colorado- Área A2 RDP, en el kilómetro 2+500.

Las coordenadas UTM del sitio son:

COORDENADAS ESCOMBRERA		
PUNTO	NORTE	ESTE
A	9883337	520700
B	9883153	521000
C	9882780	520740
D	9882960	520457

Tabla 28: Coordenadas UTM, posible alternativa para ubicación de escombrera

El área considerada no considera ningún riesgo ambiental de acuerdo a la lista de chequeo efectuada, la misma que se presenta a continuación:

DETERMINACIÓN DE SITIOS PARA EL DESALOJO DE MATERIALES Y SITIOS DE BOTE (ESCOMBRERA)			
		Fecha: 04-11-2011	
		Hora: 10h00	
Consideraciones	Resultado	Límite	Observaciones
Distancia a cuerpos de agua	1 km	100 m	
Distancia a áreas de exclusión	18 km	...	No se debe colindar ni estar dentro de áreas de exclusión.
Distancia a áreas de derrumbes	5 km	

DETERMINACIÓN DE SITIOS PARA EL DESALOJO DE MATERIALES Y SITIOS DE BOTE (ESCOMBRERA)			
		Fecha: 04-11-2011	
		Hora: 10h00	
Consideraciones	Resultado	Límite	Observaciones
o deslizamientos			
Distancia a aeropuertos	40 km	8 km	Área rural alejada de vías de primer orden
Superficie	1 ha		
Impacto Ambiental			Antigua mina de material abandonada, se trata de un área que presenta intervención antropogénica, la vegetación dominante comprende matorrales secos característicos de la zona, no se observa vegetación de interés (servicios ambientales) y tampoco vegetación endémica

Tabla 29: Lista de Chequeo. Determinación de sitios para el desalojo de materiales y sitios de bote (escombreras)

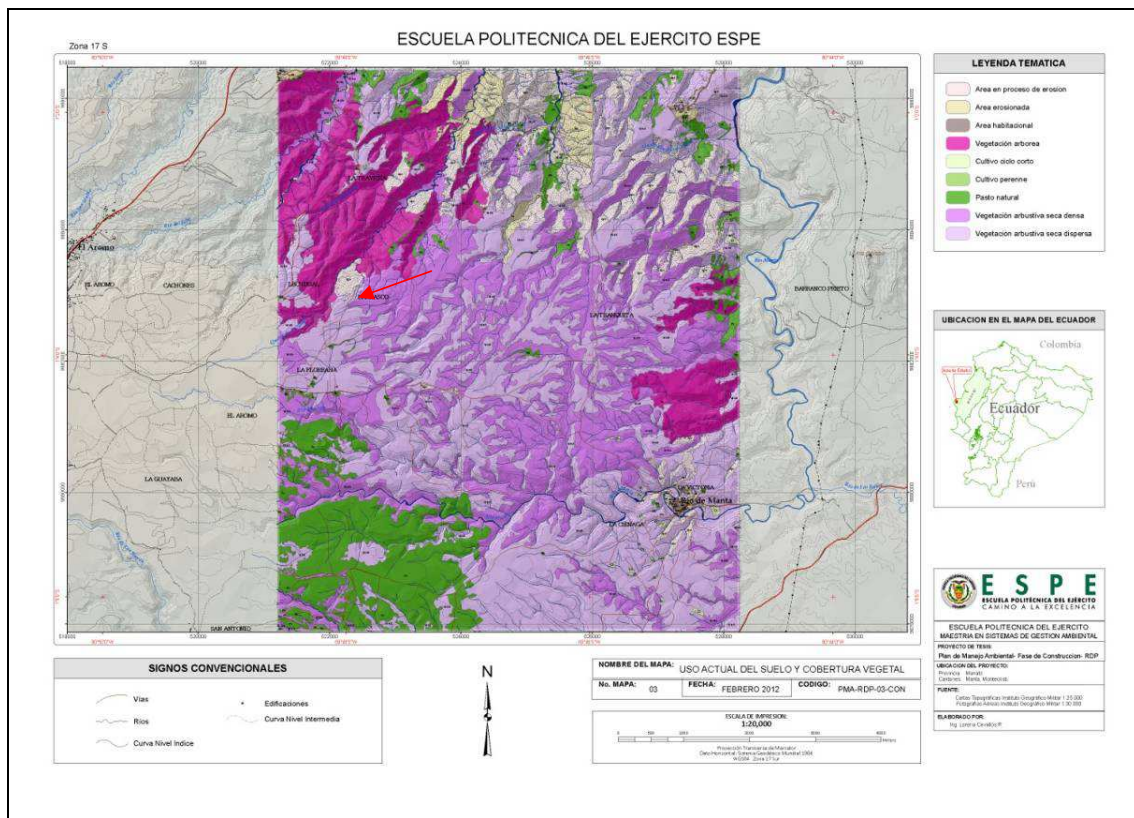
Otras Consideraciones

Uso de Cobertura Vegetal

El zona seleccionada para la implantación de una posible área de escombrera presenta una baja aptitud agroproductiva debido al predominio de suelos de texturas arcillosas que presentan propiedades físicas desfavorables para el desarrollo de los cultivos, por la reducida

capacidad de circulación del aire y del agua dentro del estrato, así como también a las dificultades que se presentan para el laboreo.

En el mapa que se presenta a continuación es posible observar la ubicación espacial del área seleccionada. La vegetación que se presenta en este lugar corresponde a vegetación arbustiva seca dispersa.



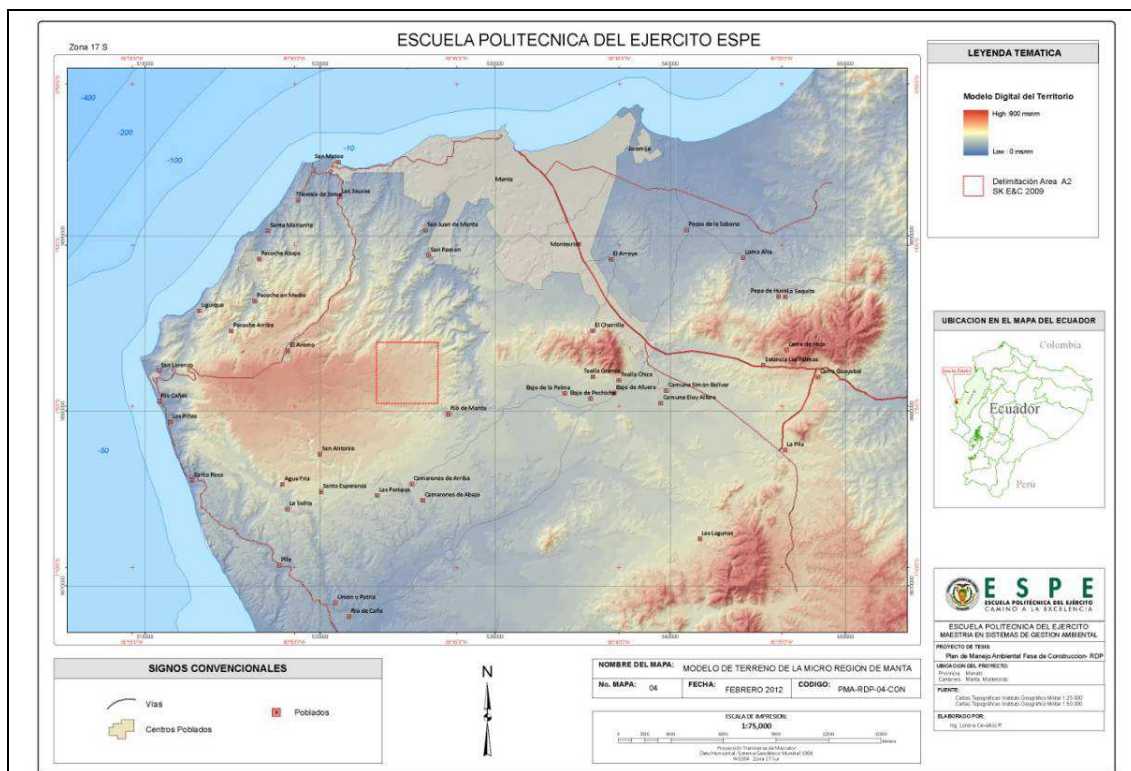
Mapa 5: Cobertura Vegetal- Alternativa área escombrera

Fuente: Cartas Topográficas y Fotografías Aéreas Instituto Geográfico Militar/2010

Características del Terreno

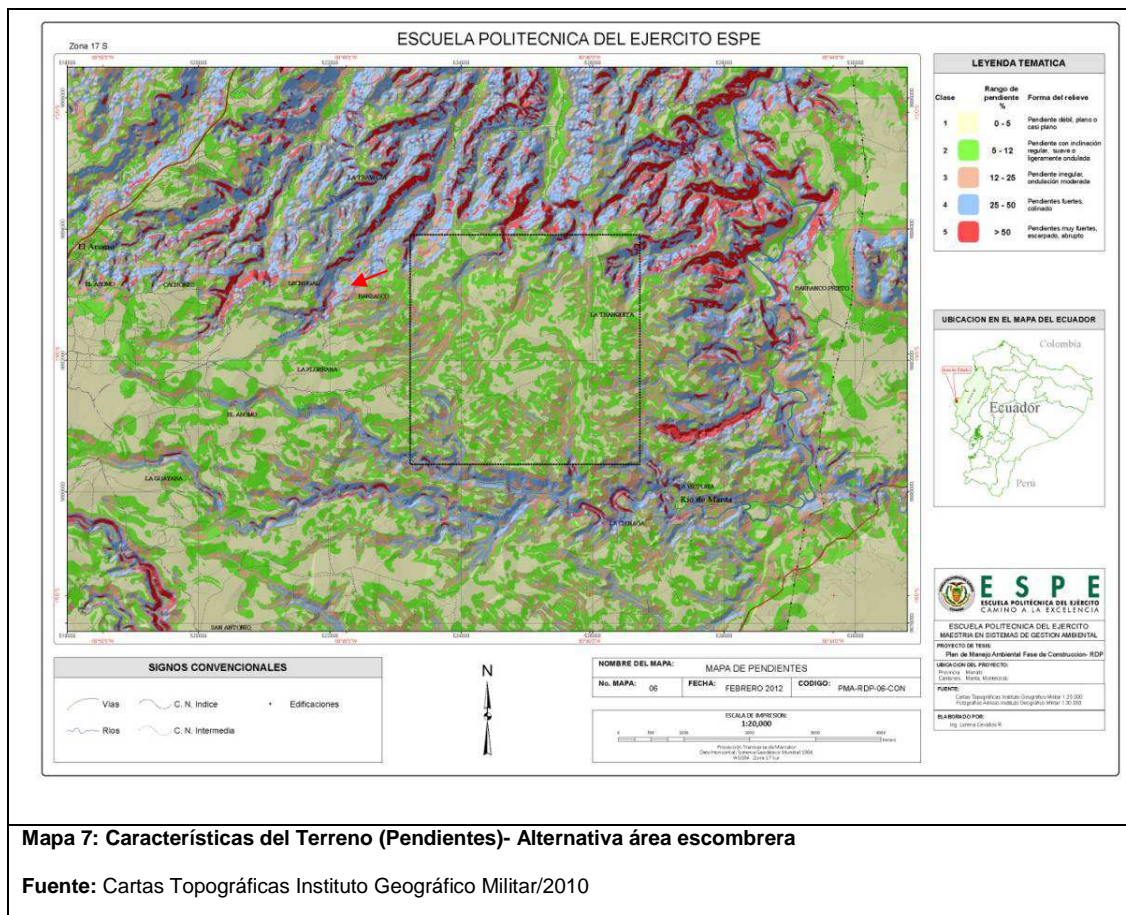
El área seleccionada para la construcción de una escombrera, comprende una zona de poca inclinación en donde el punto más bajo se ubica a 210msnm y el punto más alto es de 300 msnm (Mapa N°6). El suelo presenta características limo-arcillosas, la superficie presenta además zonas en donde es apreciable cierto grado de erosión en el terreno.

El área presenta pendientes irregulares de ondulación moderada en un rango del 12% al 25%, tal como se demuestra en el Mapa N°7.



Mapa 6: Características del Terreno- Alternativa área escombrera

Fuente: Cartas Topográficas Instituto Geográfico Militar/2010



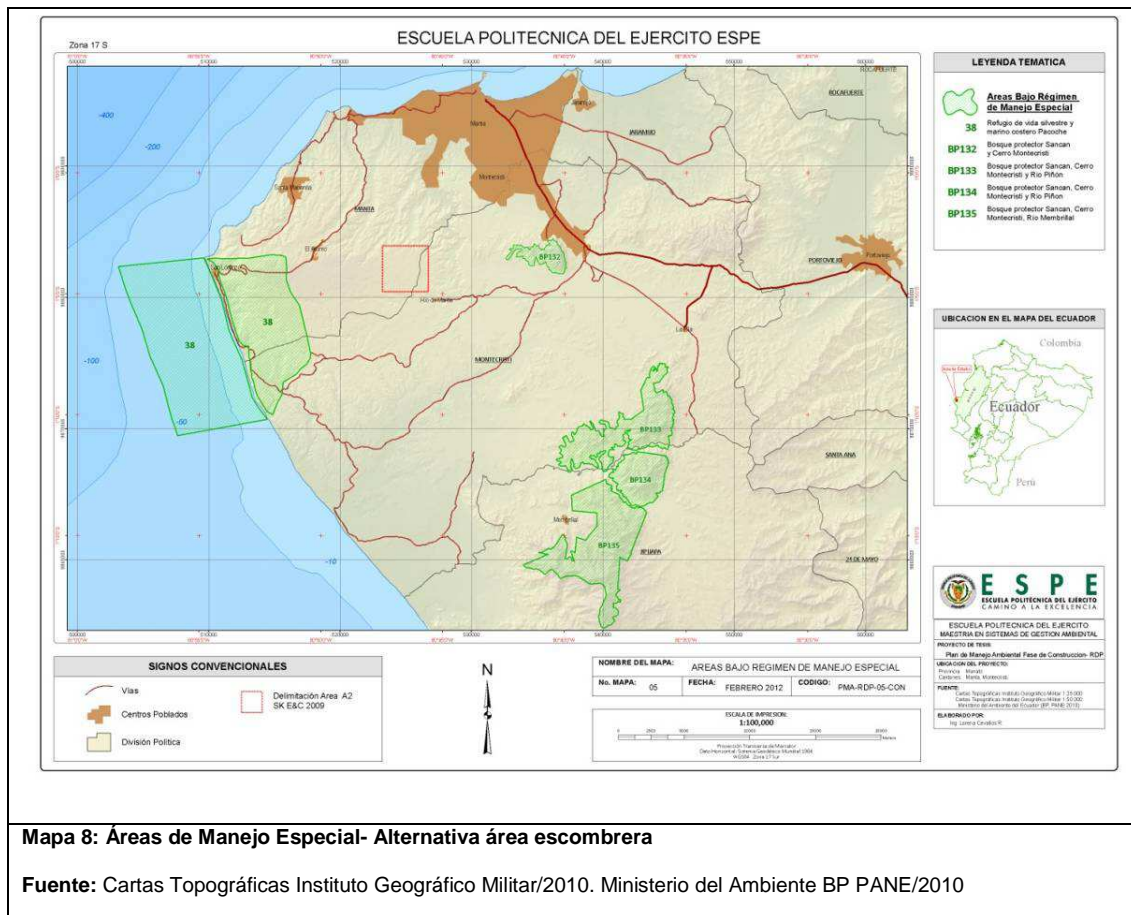
Mapa 7: Características del Terreno (Pendientes)- Alternativa área escombrera

Fuente: Cartas Topográficas Instituto Geográfico Militar/2010

Áreas de Manejo Especial

Como es apreciable en el mapa siguiente, las áreas de manejo especial se encuentran en el área de influencia indirecta del proyecto (AII), mientras que el área seleccionada para la posible construcción de una escombrera se encontraría dentro del área de influencia directa (AID) a aproximadamente 3km en línea recta del mismo.

La ubicación de un área destinada como escombrera dentro del AID, es ventajoso para el proyecto ya que implica un menor costo de movilización, así como responsabiliza de la gestión ambiental del sitio a la empresa, garantizando un monitoreo ambiental permanente.

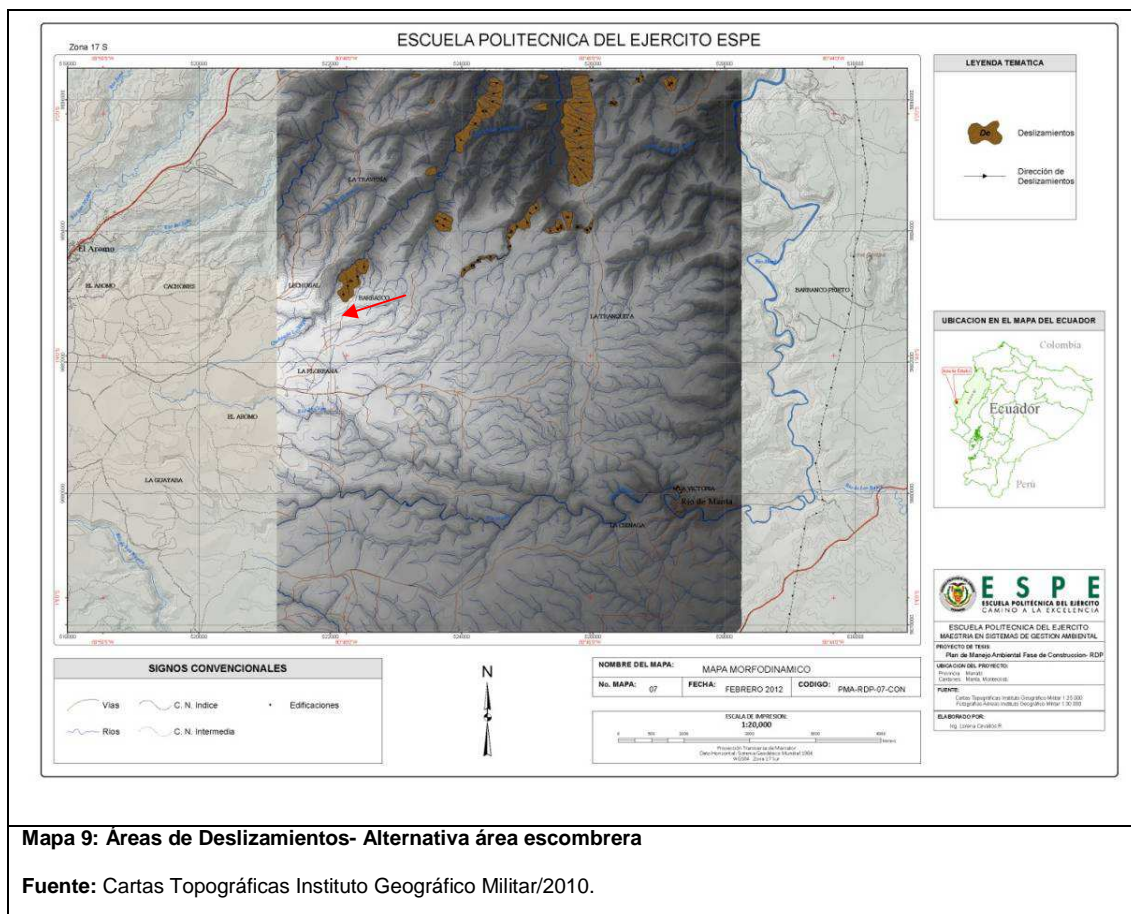


Áreas susceptibles de deslizamientos

Estas ocupan principalmente la parte norte del área de estudio, formando parte de los relieves colinados y de los cauces de los drenajes superficiales que surcan el área de influencia directa de RDP. En éstos sectores, los suelos y el relieve determinan limitaciones que indican

que su uso está sumamente restringido y que solamente deben ser usados para protección, recreación, vida silvestre o control hídrico (erosión, escurrimientos) a fin de evitar desequilibrios ecológicos y la acción de un severo proceso erosivo potencial así como la alta susceptibilidad de escurrimiento superficial, movimientos en masa y deslizamientos.

El área seleccionada para la construcción de una escombrera que permita la disposición de desechos sólidos durante la Etapa de Construcción de RDP se encuentra se encuentra alejada de estas zonas, tal como se aprecia en el Mapa N°9



En la fotografía N°25 se presentan diferentes vistas de la alternativa plateada para la construcción de una escombrera.



Foto 26: Vistas en diferentes planos de la de la mina abandonada. Posible sitio a considerar como escombrera.
Fecha: 04-11-2011

10. CAPÍTULO

10.1 CONCLUSIONES

- El estado de conservación del bosque seco en el sector conocido como El Aromo, actualmente presenta características de degradación debido a las actividades agrícolas, ganaderas y forestales de la población local, la explotación de maderas y carbón, las quemadas y el pastoreo han desempeñado un papel preponderante para la pérdida progresiva del bosque.

El área de implantación del proyecto RDP, comprende una superficie mayormente plana de 500 ha aproximadamente de Bosque Seco Tropical, en donde es posible observar remanentes de especies de bosque primario como son los ceibos y muyuyos (especies vegetales), los cuales seguramente no fueron explotados debido a su pobre valor comercial.

- Durante la etapa de construcción de RDP, los principales impactos negativos a considerarse son la alteración del Bosque Seco, reconociendo a este como un ecosistema con altos niveles de endemismo, problemática social debido al alto índice de migración interna y la generación de desechos sólidos.
- El presente estudio, se ha desarrollado, acorde a la normativa ambiental ecuatoriana, propone la gestión ambiental integral para el manejo de desechos sólidos, durante la Etapa de Construcción de RDP, para lo cual expone la clasificación de desechos acorde al Reglamento para Operaciones Hidrocarburíferas en el país RAOH.

Decreto 1215, la clasificación que realiza la Dirección de Control y Prevención de la Contaminación del Ministerio del Ambiente del Ecuador, para desechos reciclables, no reciclables y especiales o peligrosos incluyendo la codificación que se le da a cada uno.

- La gestión ambiental para los desechos sólidos, generados durante la Etapa de Construcción de RDP propuesta en el presente estudio, comprende la clasificación en la fuente, la recolección de desechos, el almacenamiento “in situ” considerando las características que debe poseer un centro de acopio temporal, el transporte, el tratamiento y disposición final. Además se presenta un modelo de formato para el etiquetado y un listado de gestores ambientales calificados para el tratamiento de desechos peligrosos y/o especiales.
- De acuerdo al análisis de generación de desechos de origen domiciliario per cápita, se obtuvo que el volumen de generación por año asciende a 9307,5 ton, durante el periodo pico de construcción, el mismo que se prevé comprenderá el lapso de 2 a 3 años de acuerdo al avance de la obra, con lo cual se estima que la cantidad de desechos a generarse sería de 27922,5 ton. Cabe mencionar que una vez que se inicien las actividades de operación de la refinería el valor aumentaría, lo cual evidencia la necesidad de una gestión integral de los desechos.
- Las metodologías planteadas para el tratamiento de desechos sólidos que se generarán durante la Etapa de Construcción de RDP, fueron consideradas de acuerdo a las tecnologías más factibles tanto económicamente como técnicamente

dentro de la etapa del proyecto, estas consideran técnicas de reciclaje total o parcial de acuerdo a las características del desecho.

Entre las tecnologías propuestas están: encapsulamiento de los desechos que puede generar lixiviados tóxicos como son: pilas y baterías; reciclaje, entre los desechos que permiten su reciclaje se encuentran: vidrio, papel y cartón, plásticos; reutilización de materiales: escorias, restos de canteras y residuos de asfaltos permite usarlos hasta en capas de base o sub-base de carreteras; compostaje de restos vegetales. De acuerdo a las características del desecho se contempla además el manejo mediante gestores calificados para el proceso.

- Dentro del presente estudio se realizó un breve análisis de la capacidad de carga (300tn/año) que presenta el cantón Manta para el manejo y disposición ambiental de los desechos sólidos, frente al incremento de los mismos durante la etapa de construcción de RDP, el análisis revela que las autoridades municipales no estarían en la capacidad de manejar el incremento de desechos y menos aún de otorgar a los mismos un tratamiento y disposición final adecuados; por lo que se analizó la alternativa de ubicación de un área destinada a la construcción de una escombrera dentro del área de influencia directa del proyecto RDP, la cual cubriría un extensión de 4 ha aproximadamente y la propuesta sugiere que RDP se encargue de la gestión ambiental de la misma.
- El área sugerida para la implantación de la escombrera se encuentra en una zona que presenta intervención antropogénica ya que se trata de una antigua de mina de

material (enrocado o escollera) areniscas conchíferas, este material es utilizado en la construcción de vías o puertos. El área se ubica en el oeste de la refinería.

- Para la determinación del área tras los recorridos de campo, se generaron mapas temáticos cubriendo información de relevancia como: uso actual del suelo y cobertura vegetal, modelo del terreno de la micro región de Manta, morfología del terreno, pendientes del terreno, áreas de manejo especial cercanas. Una vez con la información generada se concluyó que el área de escombrera debía encontrarse dentro del área de influencia directa de RDP, con la finalidad que el manejo ambiental de la misma, sea controlado permanentemente por la empresa; luego de una superposición de transparencias (mapas temáticos) se ubicó un espacio que actualmente presenta intervención antropogénica (mina abandonada), vegetación arbustiva seca dispersa, se encuentra alejada de áreas de manejo especial (bosques protectores y refugio de vida silvestre y marino costero Pacoche, se encuentra alejada de cuencas hidrográficas, el área no presenta deslizamientos y el terreno es homogéneo.
- El presente estudio siguiere además indicadores de gestión básicos para el manejo de desechos sólidos en la etapa de construcción de RDP, promoviendo al objetivo principal de minimizar la generación de desechos, integrando a la gestión ambiental de la empresa las actividades que realicen las empresas contratistas.

10.2 RECOMENDACIONES

- Para una adecuada gestión de desechos, se deberá cumplir con la normativa ambiental vigente. Para lo cual deberá existir un departamento responsable de la vigilancia y supervisión de las actividades realizadas, tanto por el personal propio como contratistas. Adicionalmente se deberán aprobar los sistemas de tratamiento a ser implementados en el sitio o en su defecto seleccionar y administrar el contrato para el tratamiento de los mismos. Será necesario además, registrarse como generador de desechos peligrosos para lo cual se deberá acotar las disposiciones del Ministerio del Ambiente.
- RDP deberá llegar a convenios o acuerdos con la Municipalidad del Cantón Manta, para el manejo de desechos sólidos en donde se deberán plantear alternativas de responsabilidad empresarial y responsabilidad compartida de acuerdo a las políticas empresariales y a los objetivos de buena vecindad que se consideren dentro del Plan de Relaciones Comunitarias.
- Se debe considerar que los Planes de Manejo Ambiental son susceptibles a adaptaciones de acuerdo a la realidad de cada proyecto a lo largo de su ejecución, esto se realiza de manera anual, considerándose de ser el caso las nuevas reglamentaciones.
- La gestión ambiental sobre los desechos sólidos deberá ser monitoreada de acuerdo a lo establecido en el Plan de Monitoreo de RDP, por lo que se deberán llevar registros que certifiquen el cumplimiento de los objetivos planteados. Las empresas contratistas no deberán estar aisladas de esta realidad por lo que el PMA deberá ser

suministrado a estas y los responsables tanto de la RDP como de las empresas contratistas supervisarán que se cumplan los objetivos, respetando la normativa ambiental.

- Se deberán mantener registros mensuales de generación de desechos, con la finalidad, de respaldar la información que se deberá presentar a la autoridad ambiental de acuerdo a la periodicidad que ésta señale.
- La gestión ambiental de los desechos, deberá estar orientada a la minimización de los mismos para lo cual se deberá manejar indicadores de cumplimiento.
- Con la finalidad de facilitar la gestión ambiental de los desechos, se deberá realizar una adecuada clasificación de los mismos en la fuente, para lo cual se ha propuesto en el presente estudio la diferenciación de los mismos (colores) al tratarse de desechos no peligrosos (reciclables y no reciclables), así como se ha propuesto un modelo de etiquetado para la clasificación de desechos peligrosos.
- Para el almacenamiento temporal de los desechos se deberán considerar las características y condiciones para el centro de acopio temporal, además se deberá analizar los recipientes o contenedores que se deberán utilizar.
- En relación a la alternativa seleccionada para área de escombrera se realizan las siguientes recomendaciones:
 - Con el fin de evitar la erosión de las superficies degradadas se recomienda la implementación de un plan de revegetación, ya que la formación de cárcavas puede generar inestabilidades locales que producirían un arrastre no deseado de materiales.

- Se recomienda elaborar modelos topográficos y de estabilidad, que permitan el diseño de la escombrera acorde a los volúmenes de desechos a generarse a las características del área.
- Se recomienda la conformación de cunetas de coronación en cada una de las bermas con el fin de minimizar la escorrentía superficial en los taludes conformados.
- La ausencia de nivel freático facilita el asegurar la estabilidad a largo plazo de la escombrera, lo cual debe ir acompañado de un adecuado control de las aguas superficiales durante el proceso de construcción de la escombrera.
- Durante la operación de la escombrera, se deberá minimizar al máximo como sea posible la generación de lixiviados, debido a que estos líquidos pueden presentar altas concentraciones de sustancias contaminantes que se generan ya sea por la disposición de desechos líquidos o semi-sólidos (lodos), por el ingreso de aguas de lluvia o por reacciones químicas dentro del mismo. Además se deberán considerar los gases por emisiones de sustancias volátiles.

11. CAPÍTULO

11.1 BIBLIOGRAFÍA

- Betancourt Pineda L. Plan de Manejo de Productos Químico Tóxicos y Desechos Peligrosos. Oficina Regulatoria UMA CITMA. Cienfuegos. 2000. Inédito
- Conesa Fernández V. 2 ed._ _Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental/ V. Conesa Fernández. Madrid: Editora Mundi Pesa.1995.
- Cuba. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Ley No 81 del Medio Ambiente. Habana. julio 1997.
- Estrategia Ambiental Nacional. CITMA 1997.
- Estrategia Ambiental Provincial. UMA CITMA 1998.
- Guía de Supervisión. Dirección de Supervisión y Auditoría. CITMA. Medio Ambiente. 1ra ed. 1999
- Lineamientos básicos para la realización de los Estudios de Impacto Ambiental. AMA. CITMA. 1998.
- NC: 133, 134 y 1335/2002: Residuos sólidos urbanos.
- Socorro Romero, I. Gestión Ambiental. Manual para la dirección y organización de la producción. MINBAS. 1998.
- Reglamento especial sobre el manejo integral de los desechos sólidos. El Salvador. 2000.
- Reglamento de buenas prácticas en el manejo de desechos sólidos. OPS. Brasil. 2002.

- Resolución No. 87/99 Desechos Peligrosos. CITMA. Julio 1999
- Norma técnica obligatoria nicaragüense ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no-peligrosos. Nicaragua. 2002.
- Manual del Reglamento de Desechos y Sólidos Peligrosos en Florida: Acta de Recuperación y Conservación de Recursos. USA. 2003.
- Bustillos, P. 2009, “Disposición final y encapsulamiento de pilas”.
- Tobar, V. 2008, “Propuesta del Programa de Manejo de residuos sólidos urbanos del Cantón Rumiñahui”
- Gómez Orea, D. "Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi--Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid. 1999. 1ª edición. Referencia de la biblioteca de Filosofía: FL/TD 194.4. G6.1999.
- González, F. Métodos usuales para el análisis de riesgos en la industria química. UAM. México (1995)
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria TULAS
- Acuerdo Ministerial 026 Rellenos Sanitarios.
- Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas del Ecuador RAOHE
- Canter L. 1999. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial McGraw Hill. segunda edición. España.
- Aguirre. R y Dávila. P, 2001. Metodología de Evaluación de Impactos Ambientales
- Ecoconsult cia. Ltda. “Plan de Manejo de Desechos Sólidos finca Florícola Producnorte S.A. 2010.”
- Cordisco, L. 2010, “Lombricultura”, Ingeniería Vital, Buenos Aires – Argentina.
- Abarrataldea, 2012. “Manual práctico de compostaje”.