



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**Procedimientos de Gestión Ambiental en la Prestadora de Servicios  
del Bloque 16 en la fase de desarrollo y producción**

**Monografía previa a la obtención del título de  
Licenciado en Ciencias Biológicas**

**MARIO ENRIQUE OVIEDO CEVALLOS**

**Quito, 2015**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que la Monografía de Licenciatura en Ciencias Biológicas, del Sr. Mario Enrique Oviedo Cevallos ha sido concluida de conformidad con las normas establecidas; por lo tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.

M.Sc. Alexandra Narváez  
Directora de la Monografía

Quito, 26 de marzo de 2015

## TABLA DE CONTENIDOS

1.	RESUMEN.....	1
2.	ABSTRACT .....	3
3.	INTRODUCCIÓN.....	5
4.	DESARROLLO TEÓRICO .....	9
4.1.	ÁREA DE ESTUDIO .....	9
4.2.	FASE DE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN EN ACTIVIDADES HIDROCARBURÍFERAS DEL BLOQUE 16 .....	10
4.2.1.	Facilidades de Producción Sur (SPF).....	10
4.2.2.	Facilidades de Producción Norte (NPF) .....	16
4.3.	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN FUNCIÓN DE LAS CLÁUSULAS DE LA NORMA ISO 14001:2004 Y DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EX POST .....	19
4.3.1.	Política ambiental .....	19
4.3.2.	Aspectos ambientales.....	20
4.3.3.	Requisitos legales y otros requisitos.....	26
4.3.4.	Objetivos, metas y programas .....	26
4.3.5.	Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad .....	27
4.3.6.	Competencia, formación y toma de conciencia .....	30
4.3.7.	Comunicación .....	31
4.3.8.	Control de los documentos .....	33
4.3.9.	Control operacional.....	38
4.3.10.	Preparación y respuesta ante emergencias .....	54
4.3.11.	Evaluación del cumplimiento legal.....	62
4.3.12.	No conformidad, acción correctiva y acción preventiva .....	62
4.3.13.	Auditoría .....	64
4.3.14.	Seguimiento, medición y revisión por la Dirección.....	65
5.	CONCLUSIONES .....	67
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
7.	FIGURAS.....	71
8.	TABLAS.....	85

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de los Bloques 16 y Tivacuno .....	71
Figura 2. Ubicación de las facilidades del NPF y SPF.....	72
Figura 3. Separadores de agua libre del SPF.....	73
Figura 4. Primera piscina de retención del SPF, provista de una barrera flotante para la retención de aceites. ....	74
Figura 5. Segunda piscina de retención del SPF, provista de una bomba sumergible que capta el agua para la recirculación de la misma dándole oxigenación. ....	75
Figura 6. Compuerta de descarga de la segunda piscina de retención del SPF.	76
Figura 7. Separador o trampa API del SPF, ubicado antes de la primera piscina de retención.....	77
Figura 8. Landfarming del NPF.....	78
Figura 9. Planta de tratamiento del SPF.....	79
Figura 10. Planta de tratamiento del NPF. ....	80
Figura 11. Humedales del SPF. ....	81
Figura 12. Recipientes para la clasificación inicial de desechos. ....	82
Figura 13. Panorámica de algunas celdas de desechos en la Estación de transferencia de Tubetaro. ....	83
Figura 14. Estación de transferencia de Paraíso (celda de clasificación de desechos).....	84

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Colores de recipientes para la clasificación de desechos. ....	85
---	----

## 1. RESUMEN

Las normas de la serie ISO son elaboradas por la Organización Internacional para la Normalización (ISO), una red internacional de institutos de normas nacionales que trabajan en alianza con los gobiernos, la industria y representantes de los consumidores. La ISO 14001 es un intento por establecer una norma internacional voluntaria para la gestión medioambiental.

Todos los requisitos establecidos en la Norma ISO 14001:2004 son genéricos y tienen que ser aplicados en función de la naturaleza de las actividades, productos, servicios, ubicación, condiciones y factores bajo los que operan las organizaciones.

El objetivo del tema escogido es describir cómo las cláusulas de la norma ISO 14001:2004 y el Plan de Manejo Ambiental ex post, se estructuran y documentan en los procedimientos de gestión ambiental en la fase de Desarrollo y Producción de las actividades hidrocarburíferas que tienen lugar en el Bloque 16.

Un Sistema de Gestión Ambiental no es estático sino que más bien es dinámico por lo que debe ser actualizado permanentemente. La actualización permanente del Sistema de Gestión y el cumplimiento con la legislación ambiental permite que la organización o empresa esté preparada para inspecciones o auditorías ya sea de organismos de control o por auditores externos.

Una gestión ambiental responsable asegura mantener la confianza de los clientes, cumplir con la legislación aplicable y mejorar el desempeño de las organizaciones.

A través de las auditorías se identifican oportunidades de mejora lo que conlleva a realizar el análisis de la causa raíz para eliminar una desviación detectada en el Sistema de Gestión Ambiental. Para el efecto, es necesario establecer un plan de acción en el que se propongan las actividades para superar la desviación, los recursos necesarios, los plazos y los responsables. Esta es una de las maneras de propender a la mejora continua en la gestión ambiental en una organización.

**PALABRAS CLAVE:** actualización, auditorías, mejora continua, Norma ISO 14001:2004, sistema de gestión ambiental.

## 2. ABSTRACT

ISO series standards are drawn up by the International Organization for Standardization (ISO), an international network of institutes of national standards that work in partnership with Governments, industry and consumer representatives. ISO 14001 is an attempt to establish a voluntary international standard for environmental management.

All the requirements established by Norma ISO 14001:2004 are generic and have to be applied depending on the nature of the activities, products, services, location, conditions and factors under which the organizations operate.

The objective of the chosen theme is to describe how the provisions of ISO 14001:2004 and Environmental Management Plan ex post, are structured and documented in environmental management procedures in the phase of development and production of hydrocarbons activities that occur in block 16.

An environmental management system is not static but is rather dynamic so it must be permanently updated. The permanent updating of the management system and compliance with the environmental legislation allows that the organization or company is ready for inspections or audits either by external auditors or regulatory agencies.

Responsible environmental management ensures to maintain the confidence of customers, complying with the applicable legislation and improve the performance of organizations.

Through the audits that identify opportunities for improvement which leads to perform root cost analysis to eliminate a deviation detected in the environmental management system. For this purpose, it is necessary to establish a plan of action in which proposed activities to overcome deviation, resources, deadlines and those responsible.

This is one of the ways to encourage continuous improvement in environmental management in an organization.

**Keywords:** audit, continuous improvement, environmental management system, Norma ISO 14001:2004, update.

### 3. INTRODUCCIÓN

La descripción de los procedimientos de gestión ambiental aplicados en el bloque 16 se acogen a las cláusulas de la Norma ISO 14001:2004 y al Plan de Manejo Ambiental ex post del BI 16 (PMA).

Las normas de la serie ISO son elaboradas por la Organización Internacional para la Normalización (ISO). La ISO 14001 es un intento por establecer una norma internacional voluntaria para la gestión medioambiental. La Organización Internacional para Normalización (International Organization for Standardization - ISO), es una red internacional de institutos de normas nacionales que trabajan en alianza con los gobiernos, la industria y representantes de los consumidores.

Todos los requisitos establecidos en la Norma ISO 14001:2004 son genéricos y tienen que ser aplicados en función de la naturaleza de las actividades, productos, servicios, ubicación, condiciones y factores bajo los que operan las organizaciones.

Una mayor conciencia ambiental a nivel nacional e internacional, así como la implementación de un marco legal cada vez más exigente, son los principales factores que influyen al momento de implementar sistemas de gestión ambiental en organizaciones públicas o privadas (SGCEC del Ecuador S.A., 2013).

De acuerdo con la norma ISO 14001:2004, medio ambiente se define como el entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

Actualmente casi todas las comunidades son sensibles a las cuestiones medioambientales como la contaminación, el reciclaje, el ruido, los vertidos, las emisiones y los problemas relacionados (Clements, 1997).

Una vez que se empieza a aplicar el sistema de gestión ambiental el reto es controlar el progreso mediante mediciones, auditorias, inspecciones. Estos procesos indicarán las condiciones que requieren acciones correctivas. También pondrán de manifiesto las mejoras que se hayan logrado ya que la el objetivo es promover la mejora continua.

La ISO 14001 aplica la filosofía del método DEMING: Planificar-Realizar-Controlar-Revisar, como herramienta de mejora continua. La planificación se hace cargo de la identificación de los aspectos ambientales e impactos asociados, del establecimiento de la política ambiental de la organización, de establecer los objetivos y metas y de elaborar el programa de gestión ambiental. La ejecución del Plan (realizar) requiere la elaboración del manual de gestión y de emprender los proyectos formulados en la política, en el plan ambiental y en el programa de gestión ambiental. El control o comprobación se realiza a partir de auditorías ambientales (se detectan las deficiencias de la política y del programa ambiental implementado y se hacen las recomendaciones y correcciones necesarias) y por último, la revisión incluye el examen del Sistema de Gestión Ambiental en su conjunto y la elaboración de los informes de Gestión (Muriel, R. 2006).

En el Bloque 16, se gestionan las actividades bajo un Sistema de Gestión Integrado (SGI) que abarca las certificaciones ISO 9001:2008 Sistema de Gestión

de la Calidad; ISO 14001:2004 Sistema de Gestión Ambiental; OHSAS 18001:2007 Sistema de Gestión de la Seguridad; e, ISO 50001:2007 Eficiencia Energética.

La elaboración de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un requisito exigido por la normativa ecuatoriana (Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, 2001) y también forma parte de las cláusulas de la norma ISO 14001:2004 que determina la obligatoriedad de identificar los requisitos legales y la evaluación del cumplimiento legal.

Para la preparación del Plan de Manejo ambiental se deben considerar los siguientes aspectos:

- Analizar las acciones posibles de realizar para aquellas actividades que, según lo detectado en la valoración cualitativa de impactos, implique un impacto no deseado.
- Describir los procesos, tecnologías, diseño y operación, y otros mecanismos que se hayan considerado para reducir los impactos ambientales negativos cuando corresponda. (Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, 2001).

El objetivo del tema escogido es describir cómo las cláusulas de la norma ISO 14001:2004 y el Plan de Manejo Ambiental ex post, se estructuran y documentan en los procedimientos de gestión ambiental en la fase de Desarrollo

y Producción de las actividades hidrocarburíferas que tienen lugar en el Bloque 16.

Para el efecto, en el numeral cuatro se incluye el desarrollo teórico, en el numeral 4.1 se describe una síntesis del área de estudio; en el numeral 4.2 se describe la fase de desarrollo y producción en actividades hidrocarburíferas del Bloque 16. En el numeral 4.3 se incluye la descripción de los procedimientos de gestión ambiental en función de las cláusulas de la norma ISO 14001:2004 y del Plan de Manejo Ambiental ex post.

En el numeral 5 constan las conclusiones de la presente Monografía. En el numeral 6 constan las referencias bibliográficas. El numeral 7 contiene las Figuras; y en el numeral 8 constan las tablas.

## 4. DESARROLLO TEÓRICO

### 4.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde al bloque 16 y bloque Tivacuno en el que se desarrollan las operaciones de la prestadora de Servicios del Bloque 16 y Área Tivacuno y se localiza en un del nororiente ecuatoriano en la provincia de Orellana. (Figura 1). El Bloque 16, tiene una extensión de 129.810 Hectáreas y Tivacuno tiene 7000 Hectáreas. Con la nueva área, el Bloque tiene una presencia del 54,98% en la Reserva Huaorani y el 45,02% en el Parque Nacional Yasuní y no interseca la zona intangible (Ecuambiente Consulting Group, 2012).

El clima corresponde a Megatérmico Muy Húmedo (Oriental o Amazónico), o a la Región Muy Húmeda Tropical; se caracteriza por una elevada precipitación, distribuida en los 12 meses del año, donde la temperatura media oscila alrededor de los 26 °C y los totales pluviométricos están alrededor de los 3.000 mm; y, la humedad relativa es alta (Ecuambiente Consulting Group, 2007).

El clima es constante con régimen plurianual, con pequeñas variaciones; los parámetros como luminosidad, evaporación y temperatura no tienen variaciones significativas diarias. Los meses menos húmedos varían de acuerdo con influencias locales; sin embargo, existe una tendencia a que el período menos lluvioso se presente entre enero a marzo; mientras que resto del año es más lluvioso, principalmente en los meses de mayo, junio y julio. Como las lluvias exceden a la evapotranspiración potencial, el régimen es húmedo (Ecuambiente Consulting Group, 2007).

Las formaciones vegetales son dos: 1) el Bosque siempreverde de tierras bajas de la Amazonía, dominante en el área de estudio. Corresponde a los bosques denominados “tierra firme”, altamente heterogéneos y diversos, con un dosel que alcanza los 30 m de altura y árboles emergentes que superan los 40 m o más; y, 2) el Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas negras, “varzea”, en menor proporción al anterior, característico principalmente de ríos como el Tiputini, Tivacuno y Yasuní (Ecuambiente Consulting Group, 2007).

## **4.2. FASE DE DESARROLLO Y PRODUCCIÓN EN ACTIVIDADES HIDROCARBURÍFERAS DEL BLOQUE 16**

En la actualidad existen pozos de producción por lo que el crudo que es extraído de los pozos productores es transportado por tubería enterrada hasta las plantas de procesamiento en donde se realiza la separación en sus fases: petróleo, gas asociado y agua de producción asociada. Las plantas de procesamiento reciben el nombre de Facilidades de Producción del Sur (SPF) y Facilidades de Producción del Norte (NPF). La ubicación del NPF y del SPF se muestra en la Figura 2.

### **4.2.1. Facilidades de Producción Sur (SPF)**

El área de la estación de producción es de 19,51 Ha y posee un cerramiento perimetral conformado por una valla metálica de 2,50 m de altura aproximadamente que rodea a las distintas facilidades.

Las Facilidades de Producción Sur procesan el crudo proveniente de las distintas localidades de producción de los campos Iro, Campo Wati, Campo Ginta, Campo Dabo, Campo Daimi y el Campo Amo. Tiene una capacidad instalada para procesar 56.000 BOPD (barriles de petróleo por día) y 800.000 BWPD (barriles de agua por día), que provienen de los pozos perforados que explotan el crudo de los Campos mencionados anteriormente. A continuación se describe la infraestructura principal, equipos y demás facilidades con las que cuenta esta estación de producción.

**Procesamiento del crudo:** el crudo que llega de las distintas locaciones de producción es direccionado hacia el tren A, tren B, tren C y tren D. Cada tren de proceso consta de: separador de agua libre (FWKO), intercambiador de calor, separador de producción y deshidratador electrostático.

El separador de agua libre (FWKO), es un separador trifásico que separa por diferencia de densidades el crudo, el gas y el agua que se encuentra en estado libre, manteniendo parámetros operativos de nivel y presión (Figura 3). El gas liberado se utiliza como combustible para generar energía y el remanente es quemado en la tea. El agua separada del crudo es conducida hacia el sistema de tratamiento de agua de formación.

El crudo que sale del separador de agua libre (FWKO) pasa a través de los intercambiadores de calor para elevar su temperatura. Este incremento de calor lo obtiene a través del sistema cerrado de aceite térmico instalado en estas facilidades.

Al igual que el separador de agua libre, el separador de producción es un separador trifásico que separa el agua remanente del crudo y gas, con ayuda de temperatura adquirida en el intercambiador de calor. El gas liberado en este equipo se utiliza como combustible para generar energía eléctrica, y el gas remanente es quemado en la tea. El agua separada del crudo es conducida hacia el sistema de tratamiento de agua de formación.

El crudo procesado en el separador de producción pasa al deshidratador electrostático, donde se separa el agua remanente del crudo hasta tener un valor de contenido de agua (BSW) menor al 0,5 %. El crudo obtenido se bombea hacia los tanques de almacenamiento. El agua obtenida de este proceso se envía hacia el sistema de tratamiento de agua de formación.

**Tanques de almacenamiento de crudo.** Las instalaciones de almacenamiento de crudo constan de dos tanques con capacidad nominal de 25.000 BLS cada uno.

Los tanques se ubican sobre un cubeto conformado de malla tensor y grava compactada, la base donde se asienta el tanque es de hormigón. Interiormente, el cubeto cuenta con canales de conducción de aguas lluvias para su descarga a través de una válvula de control.

**Oleoducto SPF-NPF.** El Oleoducto entre SPF-NPF tiene un diámetro de 16” con una longitud de 66.803 m.

El crudo que llega a NPF proveniente de SPF pasa por un intercambiador de calor para luego ser enviado a los tanques de crudo y al sistema de procesamiento.

**Tanques de almacenamiento de diésel.** La estación de producción cuenta con dos tanques de almacenamiento de diésel que se ubican dentro de un cubeto que retiene el hidrocarburo en caso de un derrame.

**Sistema de Gas.** Los sistemas de captación de gas tanto de NPF como SPF, son iguales en cuanto a su proceso y utilización. En estas facilidades se aprovecha el mayor volumen de gas para el sistema de generación. El gas asociado al crudo se separa en los Separadores de Agua Libre (FWKO) y en los Separadores de Producción. Estos equipos tienen dos puntos de control, el uno se releva hacia la tea y el otro es para la operación de los equipos del proceso.

**Sistema de agua de utilidades, contra incendios y potable.** El agua es captada en el río Dicaro y llega al tanque del sistema contra incendios y al sistema de tratamiento de agua para consumo humano.

El agua que se almacena en el tanque contra incendios, que tiene una capacidad nominal de 7.000 BLS, abastece a las bombas del sistema contra incendios que mantienen presurizado el sistema de monitores e hidrantes. El agua potable se bombea a los campamentos para el consumo humano y varios servicios y al proceso para utilizarse en enfriamiento de sellos y limpieza de la planta.

**Sistema de drenaje.** Las facilidades cuentan con sistemas de drenaje abierto y cerrado y de recuperación de contaminados, para lo cual se cuenta con: tanque slop, close drain (drenajes cerrados), open drain (drenajes abiertos) y skim ponds (piscinas de retención):

- **Tanques slop:** En estos dos tanques se reciben los fluidos que se generan en el tambor de tea, igualmente se depositan los fluidos contaminados con hidrocarburos que se recogen en las locaciones con camiones de vacío (vaccums trucks), así mismo los fluidos que se recuperan de la piscina API. Este tanque está provisto de un sistema de calentamiento y cuenta con dos bombas mediante las que se envía el fluido hacia el proceso.
- **Drenajes cerrados:** A este tanque llegan los fluidos presurizados que se drenan de todos los equipos instalados en el proceso, cuenta con un sistema de bombeo automático para enviar el fluido para su reproceso.
- **Drenajes abiertos:** Es un tanque atmosférico que recibe los fluidos que se generan en los toma-muestras de los recipientes y de los tanques de crudo y agua, así mismo cuenta con bombas que trabajan en automático y evacúan continuamente el fluido ya sea al tanque de slop o al close drain.
- **Piscinas de retención:** Son piscinas donde se recogen las aguas lluvias y aguas de descarga del proceso. Se cuenta con 2 piscinas impermeabilizadas con liner. La primera piscina de una capacidad de 12.144 m<sup>3</sup> cuenta con una barrera flotante para la retención de aceites y grasas (Figura 4). En la segunda piscina de una capacidad de 12.936 m<sup>3</sup> se ubica una bomba sumergible que capta el agua para la recirculación de la misma dándole

oxigenación (Figura 5). La descarga de la segunda piscina la realiza a través de una compuerta que direcciona el efluente hacia el ambiente (Figura 6).

Toda el área de facilidades de producción, cuenta con un canal perimetral que conduce las aguas recolectadas a un separador o trampa API (Figura 7).

**Generación eléctrica en SPF.** La generación eléctrica en la estación SPF se ubica sobre un área impermeabilizada con hormigón que cuenta con cubierta. Esta característica se da tanto en el área de generación a gas, generación a crudo y el área de generación con diésel. La generación consta de los siguientes equipos con las siguientes características:

- Un Generador Mustang G-2943 (Auxiliar).
- (15) Generadores Waukesha. El combustible es gas natural extraído del proceso.
- Turbina dual ya que funciona tanto a diésel como a gas natural.
- (7) Generadores Wartsila. Utilizan como combustible petróleo crudo.

**Landfarming.** En esta estación se ubica un área donde se realiza el acopio de suelos contaminados para su posterior tratamiento y disposición final fuera del Bloque 16.

**Campamento SPF.** Este es un campamento permanente que dispone de todos los servicios necesarios como son: habitaciones, cocina, comedor, cuartos fríos, bodega de alimentos, baños, duchas, lavandería, sala de juegos, oficinas,

etc., para el alojamiento del personal que labora en las diferentes actividades que se desarrollan al Sur del Bloque 16.

El agua que es consumida en el campamento es captada del Río Dicaro, de ahí pasa a una cisterna en donde se almacena el agua que es bombeada desde el río, aquí se procede a dar un tratamiento primario de sedimentación con la adición de floculantes para luego dirigirla hacia el tanque de almacenamiento de agua cruda que se ubica en el Área de Facilidades en SPF. Posteriormente, el agua es conducida hacia los sistemas de tratamiento de potabilización donde diariamente se miden los parámetros de pH y cloro residual del agua para consumo humano que llega hasta el campamento. De igual forma, se llevan registros de la cantidad de agua que es consumida tanto por el campamento como en los procesos de la planta del SPF. (Ecuambiente Consulting Group, 2007).

#### **4.2.2. Facilidades de Producción Norte (NPF)**

El área de la estación de producción es de 18,68 Ha. Posee de un cerramiento perimetral conformado por una valla metálica de 2,50 m de altura aproximadamente que rodea a las distintas facilidades.

En el NPF se procesa el crudo proveniente de las distintas locaciones de producción del norte que son el Campo Tivacuno y el Campo Unificado Bogi-Capirón. A continuación se describe la infraestructura, equipos y demás facilidades con las que cuenta esta estación de producción.

El procesamiento del crudo se realiza de manera similar al que se efectúa en el SPF, solamente que en el NPF existen solo dos trenes de procesamiento, el A y el B.

**Tanques de almacenamiento de crudo.** Las instalaciones de almacenamiento de crudo constan de dos tanques con capacidad nominal de 15.000 BLS cada uno.

**Planta topping.** La planta tiene capacidad para producir diariamente un volumen de 1.700 barriles diarios de diésel. La extracción superior (nafta) y el residuo se devuelven a los tanques de almacenamiento de crudo. El gas producido se utiliza para el consumo propio de la planta y el remanente se envía hacia el sistema de generación.

La producción de diésel en la planta topping, abastece el sistema de generación eléctrica actual. Además usando el actual equipo de bombeo de diésel, se transfiere desde NPF hacia la Estación de Transferencia de Shushufindi y al SPF.

Para el proceso de destilación del crudo se utiliza un horno que utiliza como combustible diésel y gas.

**Sistema de gas, sistema de drenaje, piscinas de retención.** Esta infraestructura es similar a la descrita para el SPF

**Sistema de agua de utilidades, contra incendios y potable.** El agua es captada en el río Bogi. El agua llega al tanque del sistema contra incendios y al tanque de utilidades. El agua para consumo humano es tratada previamente.

**Generación eléctrica en NPF.** La generación eléctrica en la estación NPF se ubica sobre un área impermeabilizada con hormigón que cuenta con cubierta. Esta característica se da tanto el área de generación a gas como el área de generación con diesel. La generación consta de los siguientes equipos:

- Un Generador Detroit. (Auxiliar).
- (6) Generadores a gas Waukesha G-1172A/F
- (2) Turbinas GE LM2500 G-1170A/B que funcionan a diésel

**Campamento Permanente.** Dentro de las instalaciones en la parte Noreste de la estación se ubica el campamento permanente. Dispone de todos los servicios necesarios como son: habitaciones, cocina, comedor, cuartos fríos, bodega de alimentos, baños, duchas, lavandería, sala de juegos, oficinas, etc, para el alojamiento del personal que labora en las diferentes actividades que se desarrollan al Norte del Bloque 16, Campo Unificado Bogi-Capirón y Área Tivacuno.

Uno de los elementos imprescindibles para el funcionamiento del campamento es el agua que es obtenida del Río Bogi. La captación del recurso se ubica en la parte posterior al Área de Tanques de Almacenamiento de Petróleo, fuera de la malla perimetral que rodea a las instalaciones de NPF. El tratamiento

que se da para que sea apta para el consumo humano es similar al que fue descrito para el SPF.

**Landfarming.** En esta estación también se ubica un área donde se realiza el acopio de suelos contaminados (Figura 8) para su posterior tratamiento y disposición final fuera del Bloque 16 (Ecuambiente Consulting Group, 2007).

#### **4.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN FUNCIÓN DE LAS CLÁUSULAS DE LA NORMA ISO 14001:2004 Y DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EX POST**

A continuación se describen los procedimientos de gestión ambiental en relación a las cláusulas de la Norma ISO 14001:2004 y del PMA ex post, mismos que son cubiertos por el Sistema de Gestión Ambiental (en adelante SGI) de la Prestadora de Servicios del Bloque 16 y Área Tivacuno.

##### **4.3.1. Política ambiental**

La Prestadora de Servicios del Bloque 16 asume el compromiso de desarrollar sus actividades considerando como valores esenciales la seguridad, la salud de las personas y la protección del medio ambiente.

Esta Política es elaborada por la Alta Dirección, está documentada y es difundida a todo el personal. (SGI, 2014).

### **4.3.2. Aspectos ambientales**

Un aspecto ambiental es un elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente; mientras que el impacto ambiental es cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de los aspectos ambientales de una organización. (Norma ISO 14001:2004).

La organización tiene identificada y documentada la información sobre los aspectos ambientales y una metodología para determinar e interpretar los niveles de significación de los impactos ambientales.

Los aspectos e impactos ambientales son enfocados de dos maneras: (i) por actividad, locación e infraestructura; (ii) análisis de riesgos laborales e impactos ambientales (ADR's).

#### **Aspectos ambientales por actividad, locación e infraestructura**

Para el análisis por actividad, locación e infraestructura se utiliza el registro de identificación de aspectos ambientales y evaluación de impactos ambientales (SGI, 2014), basándose en la Guía de identificación de aspectos ambientales y evaluación de impactos ambientales (SGI, 2014). Para ello es necesario considerar la legislación ambiental ecuatoriana aplicable y el PMA (Plan de Manejo Ambiental ex post). La evaluación ambiental se basa en la identificación y la valoración de los impactos (efectos) potenciales de proyectos, planes,

programas o acciones normativas relativas a los componentes físico químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno.

Se utiliza la matriz de identificación de aspectos ambientales y evaluación de impacto ambiental, la misma que contiene la siguiente información.

Proceso.- Se detalla el proceso donde se va a identificar el aspecto e impacto ambiental.

Locación.- Se detalla la locación donde se va a identificar el aspecto e impacto ambiental.

Tipo de actividad / Instalación.- Se detallan los tipos de actividades que se realizan en una mencionada locación, proceso y que generan impacto sobre el medio ambiente. También se detalla la infraestructura de una determinada locación, proceso que genera impacto sobre el medio ambiente.

Condición de la actividad.- Los aspectos ambientales identificados pueden ocurrir durante la realización de actividades bajo condiciones normales o rutinarias (N), anormales o no rutinarias (A), o emergentes (E) de funcionamiento del equipo o de la operación:

Como ejemplos de condiciones normales o rutinarias se pueden citar:

- Actividades incluidas en un plan de mantenimiento, sea este preventivo o predictivo.
- Actividades incluidas en un programa de inspecciones.
- Actividades reiterativas (puestas en marcha de equipos, limpieza del derecho de vía, entre otros).

Una actividad Anormal o No rutinaria.- es aquella que se realiza por una condición anormal de funcionamiento del equipo o una condición fuera de parámetros establecidos por la operación. Por ejemplo:

- Actividades correctivas de mantenimiento.
- Actividades de modificaciones menores o mayores.
- Actividades no incluidas en un programa de inspecciones.
- Actividades no reiterativas (limpieza de derrames, retiro de sedimentos de piscinas de retención, interconexiones a nuevos proyectos, paradas de planta, trabajos no habituales).

Una situación es emergente.- Cuando durante la operación de un equipo, instalación o proceso ocurre una contingencia; que pongan en riesgo a las personas, al ambiente, a las instalaciones. En estos casos se procederá de acuerdo con el Plan de Respuesta a Emergencias (SGI, 2014).

Detalles de subactividades / o equipo maquinaria.- Aquí se describen las actividades e infraestructura que pueden ocasionar algún impacto sobre el medio ambiente en una determinada locación. Ejemplos:

- Operación del generador
- Almacenamiento de aceite térmico
- Mantenimiento de las turbinas
- Mantenimiento correctivo de centrales de aire acondicionado
- Enderezada y pintura
- Cambio de aceite de motores
- Operación y mantenimiento de bombas de contraincendio

Descripción de la posible ocurrencia de aspecto ambiental.- Aquí se incluyen los aspectos ambientales identificados, como por ejemplo:

- Emisiones: Gases de combustión, venteos, generación de polvo, material particulado y vapor.
- Vertidos: Aguas domésticas (grises y negras), aguas industriales o de las piscinas de retención. Derrame de hidrocarburo, combustible, productos químicos, aceite.
- Residuos: Desechos domésticos, plásticos, orgánicos, chatarra, médicos, desechos peligrosos, entre otros.
- Uso de recursos: uso de agua, deforestación
- Otros: Generación de ruido

Identificación de impactos ambientales relacionados a las actividades e infraestructura.- Con base en la identificación de los aspectos ambientales descritos anteriormente, estos se deberán relacionar con un impacto ambiental,

con el objetivo de obtener una referencia para la valoración. A continuación algunos ejemplos de impactos ambientales:

- Alteración de la calidad del aire
- Efectos sobre comunidades vecinas y etnias
- Alteración de la calidad del agua superficial (pantanos), aguas subterráneas y cursos de agua (riachuelos y ríos).
- Alteración de la calidad del suelo.
- Alteraciones al ecosistema, flora y fauna
- Reducción o agotamiento de recursos
- Impacto visual

Valoración.- Se ha considerado un método semi-numérico de evaluación que permite valorar los impactos ambientales y con esto determinar el nivel de significación o daño asociado tanto en Probabilidad como en Consecuencia. Se han elegido cuatro niveles con el objetivo de tener una apreciación más real del impacto ambiental.

La probabilidad hace referencia a la posibilidad de que los factores de impacto se materialicen, es decir, son los daños o consecuencias normalmente esperados. El valor 1 corresponde a probabilidad baja, el valor 2 a probabilidad media, el valor 3 a probabilidad alta, y el valor 4 a probabilidad muy alta.

La consecuencia se refiere al daño esperado de la materialización del impacto, conforme a los siguientes valores: el valor 1 corresponde a consecuencia

baja, el valor 2 a consecuencia media, el valor 3 a consecuencia alta, y el valor 4 a consecuencia muy alta.

Valoración del nivel de significación.- Los resultados de la valoración determinarán el impacto esperado en distinto nivel. El valor de significación se obtendrá del producto; (probabilidad por la consecuencia), por lo que los valores pueden variar desde 1 hasta 16.

- La valoración 1 corresponde a un impacto leve
- La valoración de 2 – 5 corresponde a un impacto tolerable
- La valoración de 6 – 9 corresponde a un impacto no tolerable
- La valoración de 10 – 16 corresponde a un impacto severo.

### **Análisis de riesgos laborales e impactos ambientales (ADR´s)**

Otra manera de identificar los aspectos e impactos ambientales es a través del uso de la matriz conjunta de identificación de riesgos e impactos ambientales “ADR”, misma que permite valorar el nivel de los riesgos laborales e impactos ambientales por sus consecuencias reales o probables en condiciones normales de operación, en condiciones anormales y en condiciones emergente. Para el efecto hay que ir describiendo las actividades, tareas y sub-tareas a realizarse.

Se utilizará el registro análisis de riesgos e impactos ambientales “ADR”, siguiendo las instrucciones de la Guía de identificación y evaluación de riesgos laborales e impactos ambientales (SGI. 2014)

#### **4.3.3. Requisitos legales y otros requisitos**

Se dispone de un procedimiento para la identificación de los requisitos legales, y para que se mantenga actualizados los mismos. Para el efecto existe el apoyo de una aplicación informática en material legal a la que está suscrita la empresa. Se gestiona que se verifique el cumplimiento de los requisitos legales y su correcta implementación. Existe una evaluación del cumplimiento legal por una tercera parte externa de manera anual.

El Personal del Área Legal se encarga de dar el soporte en la identificación e interpretación de los requisitos legales.

Una mención especial requiere la licencia ambiental y el Plan de Manejo Ambiental ex post que también se convierten en requisitos legales que cumplir (SGI, 2014)

#### **4.3.4. Objetivos, metas y programas**

Anualmente, se proponen los objetivos de Medio Ambiente que una vez aprobados se garantiza la disponibilidad de recursos para la ejecución de los mismos.

Estos objetivos son comunicados a todo el personal y se los incluye en un programa en el que se asignan responsables y se incluyen los medios y plazos para lograrlos, para lo cual se recopila información y se realiza el seguimiento mensual respectivo (SGI, 2014).

#### **4.3.5. Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad**

La máxima autoridad de la organización se encarga de:

- Realizar la Revisión por la Dirección
- Aprobar el Sistema de Gestión
- Facilitar los recursos humanos, tecnológicos y financieros para la implementación, mantenimiento y mejora continua del Sistema de Gestión

Representante de la Dirección (Gerente de Seguridad y Medio Ambiente):

- Asegura que los requerimientos del Sistema de Gestión Integrado sean establecidos, implementados y mantenidos de acuerdo con las Normas. ISO 9001: 2008, ISO 14001: 2004, ISO 50001:2011 y OSHAS 18001: 2007.
- Define y documenta la Política del Sistema de Gestión.
- Aprueba el Manual del Sistema de Gestión Integrado.
- Aprueba todos los procedimientos de gestión y los procedimientos operativos que le correspondan.
- Reporta el desempeño del Sistema de Gestión de la organización a la máxima autoridad de la empresa, para su revisión y como base de mejoramiento continuo.
- Asegura que se establezcan, implementen y mantengan los procesos necesarios para el funcionamiento, operación y mantenimiento del Sistema de Gestión y su mejora continua.
- Aprueba el Programa anual de Auditorias.
- Aprueba el Plan anual de capacitación en temas de Seguridad, Medio Ambiente

#### Gerentes de Áreas:

- Vigilan el cumplimiento y cierre de las No Conformidades levantadas a sus áreas de responsabilidad.
- Proporcionan los recursos humanos y económicos necesarios para implementar y mantener el Sistema de Gestión en sus áreas de responsabilidad.
- Aprueban los procedimientos operativos en sus áreas de trabajo.
- Promueven el mejoramiento continuo del Sistema de Gestión en las operaciones a su cargo.
- Identifican las necesidades de capacitación del personal a su cargo.

#### Gerente de Personas y Organización (P&O):

- Elabora el Programa Anual de Capacitación.
- Hace cumplir el procedimiento de capacitación, formación y entrenamiento.

#### Asesor Legal de la empresa:

Brinda apoyo y asesoramiento en la elaboración y/o en la evaluación del cumplimiento legal; y/o en el mantenimiento, acceso, registro, comunicación y difusión de los distintos requisitos legales nacionales, convenios internacionales ratificados por el Estado Ecuatoriano y demás temas del derecho laboral internacional que se relacionen con el Sistema de Gestión.

#### Jefes de Área Operativas:

- Garantizan la implementación eficaz de las actividades del sistema de gestión y la realización de las mejoras en el desempeño.

- Identifican las necesidades de capacitación del personal a su cargo.
- Revisan, controlan y mantienen actualizados los procedimientos correspondientes a sus áreas de trabajo. De igual manera están encargados de solicitar las modificaciones necesarias a los procedimientos y solicitar a los Gerentes de área la aprobación de las modificaciones.

#### Coordinadores de Área:

- Elaboran e implementan los procedimientos operativos en sus áreas de trabajo.
- Evalúan los aspectos e impactos ambientales.
- Controla y mantiene actualizados, legibles y archivados cronológicamente los registros del Sistema de Gestión en sus áreas de trabajo.

#### Personal de Seguridad y Medio Ambiente (SMA):

- Revisa toda la documentación del Sistema de Gestión Integrado
- Coordina la aprobación del programa anual de auditorías internas y externas.
- Comunica el programa anual de auditorías internas y externas.
- Designa el grupo de Auditores Internos para la realización de auditorías
- Avala el cumplimiento de las Acciones Correctivas y Preventivas.
- Coordina las necesidades de capacitación del personal en temas de Seguridad, Medio Ambiente.

#### Grupo de Auditores del Sistema de Gestión Integrado:

- Efectúan las auditorías internas permanentes del Sistema de Gestión Integrado.

Todo el personal:

- Conoce y cumple con los procedimientos, manteniendo actualizados, legibles y archivados cronológicamente los registros del Sistema de Gestión Integrado correspondientes a sus tareas específicas.
- Participa activamente en la capacitación que se efectúe en temas vinculados al Sistema de Gestión (SGI, 2014).

#### **4.3.6. Competencia, formación y toma de conciencia**

Existe un procedimiento para la capacitación, formación y toma de conciencia del personal en materia ambiental en las áreas de trabajo del personal.

Para el efecto:

- Se asegura la disponibilidad de recursos económicos para cubrir las necesidades de formación y entrenamiento.
- Se analizan y definen las acciones de formación a incluir en el plan anual de formación de la Unidad de Negocio Ecuador
- El Gerente de SMA aprueba la propuesta del Plan de Capacitación en temas de medio ambiente
- El Coordinador de SMA ejecuta Plan de Capacitación aprobado, en temas de medio ambiente (SGI, 2014).

### **4.3.7. Comunicación**

#### **Comunicación interna**

Las comunicaciones internas relacionadas al sistema de gestión integrado se difunden mediante las siguientes herramientas:

- Carteleras
- Documentos escritos
- Correo electrónico.
- Inducción de Ingreso: toda persona que ingrese por primera vez a las instalaciones recibe obligatoriamente información introductoria.
- Radio y/o teléfono.
- Reuniones informales

El trabajador conocerá mediante una inducción permanente los aspectos e impactos ambientales a través de su superior inmediato.

#### **Comunicación externa, control y manejo de las comunicaciones**

Existe una Gerencia que asume el control y manejo de la información oficial, constituyéndose en el canal de ingreso de la documentación emitida por los socios y por los entes de gobierno, así como la remitida hacia las mismas y realiza el oportuno seguimiento, revisión en calidad y tiempos de la correspondencia.

La documentación es registrada en la Matriz de Control de Documentación que consta como Registro Operativo a través de la cual se efectúa el seguimiento de todo trámite iniciado y se direcciona la correspondencia de Exploración y Producción hacia los Gerentes y Coordinadores de Departamentos involucrados.

La mayoría de documentos que ingresan constituyen oficios de organismos gubernamentales tales como: Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífera, EP-PETROAMAZONAS, CONSEP, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, Prefecturas Provinciales, Municipios, Ministerio de Relaciones Laborales, Organizaciones Comunitarias, ONG's y otros; además de comunicaciones con Socios.

De igual manera, los documentos de contestación que egresan son en su mayoría comunicaciones, cartas y correos electrónicos.

Se verifica que las comunicaciones de la Compañía hacia los entes de Gobierno, cumplan con lo requerido por las instituciones que demandan respuesta.

El área de Responsabilidad Corporativa se encarga de la elaboración del Informe anual de Responsabilidad Corporativa, cuyo contenido incorpora información relevante sobre los impactos ambientales, sociales y económicos de la empresa durante el ejercicio de reporte correspondiente.

También se consideran comunicaciones externas aquellas mantenidas con los representantes de empresas proveedoras o contratistas, que se realizan a través del departamento de Compras Contratos (SGI, 2014).

#### **4.3.8. Control de los documentos**

El tipo de letra que se utiliza en la documentación es Tahoma (preferible de tamaño 10).

**Política.** No utiliza un formato específico, tendrá formato libre.

**El Manual del Sistema de Gestión Integrado.** Incluirá información de la Organización, Política, objetivos, metas, alcance del SGI, mapa de procesos, caracterización de los procesos, y control de cambios.

**Procedimientos.** Los procedimientos contendrán los siguientes puntos:

- **Objeto:** Se indicará brevemente la razón por la que se emite el documento.
- **Alcance:** Se indicarán las áreas o actividades a las que debe aplicarse.
- **Responsabilidades y Autoridades:** Define en una matriz las actividades que realizan los funcionarios relacionados con el documento y el tipo de decisiones que pueden tomar.
- **Referencias.** Se indicarán otros documentos relacionados con el que se emite, que pueden ser complementarios o que introduzcan requisitos necesarios para su desarrollo, según aplique, por ejemplo: fichas del PMA, documentos corporativos, otros documentos del SGI, normas de la industria, entre otras.

- **Definiciones:** Se indicarán aquellos conceptos no conocidos comúnmente, o cuyo significado puede inducir a error.
- **Desarrollo:** Se indicarán secuencialmente las actividades, detallando el trabajo a realizar, los responsables por realizar la actividad, sus autoridades y los medios necesarios.
- Para el caso de los procedimientos operativos, en esta parte del “desarrollo” se debe referenciar de modo explícito (cuando aplique) a los controles operacionales en materia ambiental que están relacionados a la actividad que se está desarrollando. Estos controles pueden ser por ejemplo fichas del PMA o documentos operativos o corporativos, según aplique.

**Control de registros.** Se describirán los registros que se generan como evidencia documental del desarrollo de la actividad descrita en este documento, así como las disposiciones particulares para su archivo y/o depositario de documentos, sea digital o en copia dura. Se controla: lugar de almacenamiento, criterios de protección física del registro y de protección de los datos que contiene el registro, método de recuperación, tiempo de retención y disposición final. Esto con el fin de lograr que todos los registros permanecen legibles y fácilmente, identificables.

**Control de cambios.** Define los criterios para mantener registrado el historial de los cambios de fondo del documento. Se mantendrán preferentemente los tres últimos cambios, salvo que en algún proceso se requiera tener todos los cambios

**Anexos e Instructivos.** Incluyen formatos, diagramas de flujo o adjuntos relevantes al documento. Son documentos aclaratorios o explicativos adicionales a algún procedimiento. En ciertos casos los instructivos de trabajo pueden tener la misma estructura que los procedimientos de gestión y/u operativos.

**Identificación de documentos.** Los documentos se identifican en base de los siguientes elementos que irán en el encabezado del documento.

- Logo
- Tipo de documento.
- Título-nombre del documento.
- Código.
- Número de versión; fecha de vigencia: (mes/día/año)
- Número de página y total de páginas del documento.
- Cargo de la persona que elaboró, cargo de la persona que revisó, cargo de la persona que aprobó el documento.

Al pie de página se incluirá el texto “Si este documento está impreso es una copia no controlada” (SGI, 2014).

### **Tramitación de la documentación**

- El responsable de la elaboración designado con rol de autor cargará el documento en la biblioteca “en creación”, una vez realizadas las modificaciones lo enviará a la biblioteca “en revisión”.

- El responsable de la revisión designado con rol de revisor recibirá un correo electrónico de alerta de la aplicación informática del SGI, indicándole que tiene un documento pendiente para revisión, si como consecuencia de comentarios u observaciones realizadas fuese necesario modificar el contenido del documento, se regresará a la biblioteca “en creación” para que el autor del mismo realice los cambios requeridos, caso contrario lo enviará a la biblioteca “para aprobar”.
- El responsable de aprobación designado con rol de aprobador recibirá un correo electrónico de alerta de la aplicación informática del SGI indicándole que tiene un documento por aprobar; si el responsable de la aprobación no estuviese de acuerdo con el documento lo regresará a la biblioteca “en revisión” o “en creación” indicando las causas de la no aceptación. En el caso de que no existieren comentarios, se aprueban los documentos e inmediatamente son emitidos como finales en la aplicación del SGI en la biblioteca “documentos vigentes” (SGI, 2014).

### **Difusión de los documentos vigentes**

El manejo de la documentación, especialmente de procedimientos, registros y anexos de los procesos, se gestiona a través de la aplicación informática del SGI, cuyo acceso es de acuerdo con la designación de roles otorgados por SMA.

Los procedimientos, anexos y registros vigentes se encuentran en el SGI, la difusión de los cambios se lo realizará a través de Comunicación Interna.

## **Revisión y/o actualización de procedimientos y/o registros**

La tramitación de revisiones y/o actualizaciones de documentos se realizará según la categorización de la modificación:

- **Modificación mayor:** incluye actualización parcial y/o completa del contenido del documento, lo cual implica un cambio en la versión y fecha de aprobación del mismo.
- **Las modificaciones serán registradas claramente.** En el caso que sustituyan a un documento de distinta codificación también se debe mencionar el código del documento sustituido. La primera versión editada de cada documento se considerará que es la revisión 0.
- **Modificación menor:** incluye cambio de tamaño de letra, corrección de ortografía, completar tabla de modificaciones. La gestión de este cambio podrá realizarla el Coordinador del SGI y/o el Administrador del proceso designado (SGI, 2014).

## **Documentos obsoletos**

Los documentos obsoletos retenidos con finalidades legales y/o de preservación de conocimientos en cada uno de los procesos del SGI, serán archivados y mantenidos por los administradores de los procesos; la información generada por los procedimientos de gestión de carácter obsoleta que deba ser retenida por fines legales o de preservación de conocimientos será archivada y mantenida en los discos departamentales destinados para tal efecto y la

información física será enviada a una empresa especializada en custodia de documentos (SGI, 2014).

#### **4.3.9. Control operacional**

En todos los procesos, existen procedimientos, instructivos y registros operacionales que abarcan los temas de calidad, seguridad, y medio ambiente. Describir cada uno de ellos no es objetivo de esta monografía, pero se resumirán los principales procedimientos utilizados en la gestión ambiental en el Bloque 16 poniendo énfasis en la legislación ambiental aplicable y en lo que establece el Plan de Manejo Ambiental ex post.

#### **Tratamiento de aguas de consumo**

El agua es captada de los ríos cercanos a los campamentos (en NPF, del río Bogi; en SPF, del río Dícaro).

El proceso inicia en un sedimentador donde se puede agregar poli electrolito para flocular la materia en suspensión o se lo puede pasar a un filtro de arena o equivalente; luego el agua es conducida al tanque de almacenamiento para su tratamiento y posterior distribución.

El agua es conducida al tanque de almacenamiento a través de filtros para retención de sólidos para finalmente ser clorada.

El tanque de sedimentación deberá recibir mantenimiento al menos cada seis meses. En los principales campamentos (NPF, SPF) se dispone de medidores de caudal con lo cual se determina el consumo realizado.

Diariamente personal de campamentos medirá los parámetros de pH y cloro residual del agua para consumo humano que llega hasta cada uno de los campamentos. Estos datos serán registrados en el formulario Control Diario de Aguas de Consumo.

Mensualmente, personal del Dpto. Médico realizará un análisis físico-químico del agua basándose en los parámetros estipulados en el formulario Análisis Mensual Físico-Químico y Bacteriológico del Agua de Consumo del Bloque 16 (SGI, 2014).

### **Tratamiento de aguas negras y grises**

Las aguas negras y grises son residuos de agua, de composición variada, provenientes de un proceso de actividad doméstica, en el cual su composición original ha sufrido una degradación. Las aguas negras provienen de los baños, las aguas grises de cocina y lavandería (Petroecuador, 2001).

Los principales puntos de generación de las aguas grises son: áreas de cocina, lavabos y duchas de los campamentos.

Las aguas negras son producidas en los inodoros existentes en las habitaciones de los campamentos, zonas de recreación, baños públicos y oficinas.

Las aguas negras y grises serán debidamente clasificadas desde el lugar de origen, para lo cual se han construido redes de alcantarillado independientes para cada una de estas; sin embargo, para su tratamiento podrán unirse estas redes o se lo puede hacer de manera independiente.

En el tratamiento de las aguas negras y grises se emplean dos tipos de mecanismos: plantas de tratamiento, y los pantanos o humedales artificiales.

En las plantas de tratamiento ocurre un tratamiento biológico que se da cuando la biomasa microbiana activa es puesta en contacto con el agua residual permitiendo la remoción de las impurezas (contaminantes orgánicos). Una gran variedad de microorganismos entran en acción en el proceso compuestos principalmente por bacterias, protozoarios, y hongos. Estos organismos, en presencia de oxígeno, convierten elementos biodegradables en dióxido de carbono, agua, material celular y otros elementos inertes. Los ingredientes básicos necesarios para el tratamiento biológico son la facilidad de una población microbiana mezclada adecuadamente, oxígeno, nutrientes (fosfatos y compuestos de nitrógeno), temperatura y pH controlados. El oxígeno se consigue a través de aire inyectado por sopladores y dispersado por difusores en el fondo del tanque de lodos activos. En la Figura 9 se aprecia la planta de tratamiento del SPF, y en la Figura 10 se muestra la planta de tratamiento del NPF.

En el proceso aerobio que maneja este sistema, se puede encontrar una amplia variedad de microorganismos usados para la remoción de materia orgánica. Las bacterias aeróbicas encontradas en estos son capaces de producir biopolímeros extra celulares que generan la formación de flóculos biológicos que pueden ser separados del líquido que se está tratando con sedimentación por gravedad generando un efluente bajo en bacterias y en sólidos suspendidos.

Los microorganismos que se generan en el tanque de aireación constituye el lodo activado. La mezcla en el tanque de aireación con el agua residual constituye el "Licor". El licor es constantemente evaluado para revisar la relación que existe de sólidos en suspensión, con el fin de conocer que volumen de lodos se recircula y cuánto debe ser enviado hacia el sistema de digestión de lodos y finalmente hacia el proceso de deshidratación de los mismos.

El líquido claro que queda después del proceso de sedimentación es descartado continuamente a través de un vertedero ubicado en el perímetro del sedimentador.

Las plantas de tratamiento cuentan con los siguientes componentes:

- Tanque de separación de grasas: Las trampas de grasas son un sistema totalmente diseñado y construido para separar las grasas y aceites de las aguas residuales. Dichas grasas y aceites así separados quedan atrapados dentro de un tanque, dejando pasar por el sistema el agua clarificada.

- Rejilla de separación de sólidos gruesos: Es un sistema de retención de sólidos de hasta 0,5 cm construida en acero inoxidable.
- Bombas de captación: Sistema compuesto por dos bombas sumergibles de captación de aguas negras de 2 HP. Bombas específicamente diseñadas para manejar aguas contaminadas de consumo doméstico. Permite el paso de partículas de hasta 2”.
- Tanque de aireación extendida: El sistema de aireación es de tipo extendida. En este tanque, en el ambiente rico en oxígeno se inician complejas reacciones físico-químicas y sobre todo biológicas. Los microorganismos presentes en el tanque en concentraciones elevadas y unidos en colonias bacteriológicas, construyen el llamado “Licor” juntando los sólidos sedimentables.
- Sedimentador: Este proceso se realiza para retirar la materia sólida fina, orgánica o no, de las aguas residuales. Aquí el agua pasa por un dispositivo de sedimentación donde se depositan los materiales para su posterior eliminación.
- Tratamiento de lodos: Los lodos que se decantan en el sedimentador son retornados principalmente al tanque de aireación extendida mediante una bomba neumática accionada con el aire de los blowers. Una porción del lodo retornado es descartado, enviándolo hacia el lecho de secado.
- Desinfección final: Para cumplir con la norma establecida en cuanto al límite de coliformes presentes en el efluente tratado el proceso tiene como paso final un sistema de radiación ultra violeta (Amendaño, 2013).

Finalmente, la descarga de las plantas de tratamiento es dirigida a los humedales o pantanos artificiales. Los humedales o pantanos artificiales (Figura 11) consisten en un sistema de fitotratamiento que se basa exclusivamente en la degradación de la materia orgánica mediante absorción directa de las raíces de plantas. Esta eco-tecnología de tratamiento de aguas residuales se fundamenta en la actividad bioquímica de los microorganismos y el apoyo físico de un lecho inerte como gravilla y arena que sirve como soporte para el enraizamiento de los vegetales, además de servir como material filtrante. En conjunto, estos elementos eliminan materiales disueltos y suspendidos en el agua residual y biodegradan materia orgánica hasta mineralizarla y formar nuevos organismos (Delgadillo, O., Camacho, A., Pérez, L., 2010).

Se caracterizan por ser un sistema de fluido continuo, y está constituido por dos piscinas de 400 m<sup>2</sup> de superficie por 0,60 m de profundidad aproximadamente, impermeabilizadas con geomembrana (linner).

La salida del efluente luego de pasar por las piscinas va a una caja de revisión de hormigón donde se coloca pastillas de cloro para su posterior descarga hacia el ambiente.

Semanalmente se realizan análisis físico-químicos y microbiológicos basándose en los parámetros estipulados en la Tabla No. 5 del Anexo 2 del Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Ecuambiente Consulting Group, 2007).

Los lodos y sedimentos generados por los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las instalaciones del Bloque 16, son enviados al gestor autorizado para el tratamiento y disposición final.

### **Tratamiento de agua de formación**

El agua obtenida durante el proceso de deshidratación del crudo (agua de formación), pasa al scrubber de agua, en el que previamente se inyecta químico clarificador, para extraer el crudo residual contenido en el agua. El agua obtenida, con un contenido menor a 40 ppm de crudo, se envía hacia los tanques de almacenamiento para posteriormente ser manejada por el sistema de inyección, a través de bombas booster, de media y alta presión (Ecuambiente Consulting Group, 2007).

Cabe mencionar que el agua de formación es un agua que concentra altos niveles de salinidad que pueden variar de 30.000 mg/l 100.000 mg/l en yacimientos de crudos pesados. El contenido de las aguas de formación varía en los diferentes yacimientos, pero puede contener: petróleo, sulfatos, bicarbonatos, sulfuro de hidrógeno, cianuro, dióxido de carbono, metales pesados como: cadmio, arsénico, cromo, plomo, mercurio, vanadio, zinc (Bravo, 2007).

### **Gestión de desechos**

La gestión de desechos sólidos se basa en la correcta clasificación y cuantificación de los mismos previo a su tratamiento y destino final.

Para garantizar la clasificación en el origen, es responsabilidad de todo personal y empresas contratistas la ubicación de los desechos sólidos en los sitios o recipientes apropiados, según su clasificación y asegurando que se separan los desechos peligrosos de los demás tipos de desechos sólidos.

Para la clasificación se utilizarán recipientes distribuidos estratégicamente en los campamentos, estaciones y/o plataformas (Figura 12). Los tipos de recipientes se ubicarán según sea aplicable en las diferentes áreas de permanencia de personal y áreas operativas. Los colores de los recipientes para la clasificación de desechos se presentan en la Tabla 1.

Los desechos sólidos médicos e infecciosos están obligados a ser colocados en recipientes y fundas identificados con color rojo, sin poder usarse este color para otro tipo de desechos. En los baños de los campamentos y oficinas se debe colocarse tachos de color rojo para depositar papel higiénico y toallas higiénicas exclusivamente.

En tanto sea factible debe usarse fundas para la recolección de desechos las cuales de preferencia serán transparentes y resistentes.

La Prestadora de Servicios del BI 16 asume la responsabilidad de gestión, a su cuenta y cargo, de los desechos generados por la operación y de sus contratistas. Para el efecto, ha contratado un solo gestor o prestador de servicios para el manejo de desechos que realizará las actividades de recolección, transporte interno, re-clasificación en la Estaciones de Transferencia, transporte

externo y disposición final de los desechos y quien otorgará toda la documentación de la trazabilidad de los desechos para ser presentados ante la autoridad ambiental en cumplimiento con la legislación aplicable.

La gestión de todos los desechos peligrosos resultantes de la operación desde la generación hasta su disposición final, estará amparada en el Registro Generador de Desechos Peligrosos y Especiales incluyendo los desechos de los contratistas; por lo tanto, toda la documentación, sobre todo, los “Manifiesto Únicos del Ministerio del Ambiente”, se generarán a nombre de Prestadora de Servicios del BI 16 incluyendo el Número del Registro de Generador de Desechos Peligrosos y Especiales.

El gestor o prestador de servicios para el manejo de desechos peligrosos y/o especiales, deberá dar estricto cumplimiento a la normativa legal vigente.

Hay que asegurarse anticipadamente la disponibilidad de permisos y licencias ambientales aplicables para ejecutar el manejo de desechos sólidos en las respectivas fases de generación, transporte, tratamiento y destino final.

Los vehículos que realizan la recolección interna y externa de desechos deben tener licencia ambiental de transporte de desechos peligrosos según lo estipula la legislación vigente y cumplir con los requerimientos de las leyes nacionales vigentes.

Los conductores de los vehículos que realicen la recolección de desechos deberán tener la certificación del curso de manejo de desechos peligrosos en cumplimiento a la legislación ambiental vigente y deberán cumplir con las leyes nacionales vigentes.

La documentación legal del vehículo como del conductor deberá estar en sitio para que puedan ser revisados para verificar la vigencia de la misma.

Además los conductores deberán contar con un plan de contingencias aprobados por la autoridad ambiental y teléfonos de emergencias de su compañía y conocer el plan de contingencias y organigrama de contingencias de la Prestadora de Servicios del bloque 16.

Los vehículos asignados para esta labor deberán contar con todas las seguridades para evitar derrames o caída del material en el trayecto.

Previo a las actividades de transporte, diariamente el vehículo será sometido a inspecciones y revisiones de seguridad, que garanticen el estado del vehículo.

Se debe evitar sobrecarga de los vehículos o que los desechos sobrepasen las alturas máximas del camión. En lo posible se debe cubrir con carpas para evitar fuga de desechos.

El vehículo estará señalizado con el rombo de seguridad para el transporte de sustancias No. 9 de misceláneos. Estarán equipados con un kit básico de equipos y materiales para contingencias, extintores.

El personal del gestor ambiental, debe tener capacitación sobre la manipulación de desechos, compatibilidad de desechos para su almacenamiento, embalaje y registro de los desechos que vayan recolectado por las locaciones y o comunidades, con la utilización del Equipo de Protección Personal necesario.

Todos los desechos sólidos clasificados en su origen serán transportados hasta las estaciones de transferencia internamente designadas para el acopio de los residuos a ser transportados.

Existen dos Estaciones de Transferencia: Tubetaro, para las facilidades del sector sur del BI 16 (Figura 13), y la Estación de Paraíso, para las facilidades del sector norte del BI 16 (Figura 14). En las Estaciones de Transferencia se debe verificar la correcta clasificación de los desechos sólidos recibidos registrando su procedencia y cantidad.

El personal del gestor ambiental, que se encuentra manipulando y clasificando lo desechos en las Estaciones de Transferencia deberán tener capacitaciones sobre el manejo de desechos, sobre todo de los desechos peligrosos que puedan causar daño a las personas y al medio ambiente, compatibilidad de desechos para su almacenamiento, embalaje y registro, así como la utilización de equipos de extinción de fuego y de contención de derrames.

Una vez que los desechos hayan sido dispuestos en las estaciones de transferencia internas, el gestor ambiental, procederá a:

- Verificar la adecuada clasificación inicial realizada
- Re-clasificar los desechos según sean: reciclables, no reciclables, peligrosos, contaminantes entre otros.
- Los desechos re-clasificados serán embalados y depositados en los recipientes seleccionados y luego serán pesados y etiquetados según su naturaleza.
- Para el pesaje de los desechos, será muy conveniente realizarlo teniendo en cuenta el tipo de desecho (bulto empacado) y empleando una balanza adecuadamente calibrada y ajustada.
- Se almacenarán los desechos en las celdas que se encontrarán identificadas según el tipo de desecho de las estaciones de transferencia y se tomarán en cuenta todas las acciones de contención para evitar contaminación hacia los alrededores de las celdas.

Los desechos serán cuantificados de manera obligatoria en peso y se plasmarán en los registros diarios. y también en el registro de manejo de desechos que serán llevados por el gestor ambiental que maneja las Estaciones de Transferencia. Para el efecto, se han establecido varios formatos para registro de generación, cuantificación, clasificación, movimiento y destino de desechos.

Para movilizar los desechos sólidos al exterior se requiere disponer del Cargo manifiesto respectivo, junto con los registros aplicables en caso de

transportarse desechos peligrosos como es el “Manifiesto Único del MAE” con bajo el nombre de la Prestadora de Servicios del Bloque 16. y el Número de Registro como Generador de Desechos Peligrosos.

La entrega de desechos sólidos en las estaciones de transferencia al transportista que moviliza los desechos al exterior del Bloque 16 debe hacerse con pesaje y registro respectivo; y, en presencia de un delegado del área de medio ambiente.

En cuanto a la disposición final, los desechos sólidos no peligrosos serán tratados por un gestor externo, el cual dará tratamiento a los mismos y asegurará su manejo seguro mediante reciclaje o reuso como tratamiento idóneo y/o disposición final, bajo condiciones seguras.

El tratamiento o disposición final que se dará a los desechos peligrosos será en cumplimiento de los procedimientos aprobados por el Ministerio del Ambiente y por la Gerencia de SMA previo a la contratación del servicio en base al cumplimiento legal ambiental y al Plan de Manejo Ambiental.

Si dentro de los tratamientos que el gestor ambiental se encuentra la incineración o destrucción térmica deberá estar aprobado por el Ministerio del Ambiente y deberá mantener un programa de monitoreo de emisiones a la atmósfera, descargas líquidas, ruido ambiental. Además se requiere de un procedimiento avalado por el Ministerio del Ambiente de la disposición temporal,

tratamiento y disposición final para las cenizas que se generaren por este procedimiento.

Toda disposición final de desechos fuera del Bloque 16 debe quedar avalizada por medio del registro, cargo manifiesto, guías del gestor de manejo de desechos y/o Manifiesto Único del MAE, los cuales deben quedar en custodia de la Coordinación de Medio Ambiente.

En cuanto al control de la gestión de desechos, se efectuará un control diario y mensual de todos los desechos sólidos que ingresen a la estaciones de transferencia, en el registro Recepción de desechos sólidos en estación de transferencia.

Para la evacuación de cada stock de desechos se elaborará un manifiesto de carga, guía del gestor de manejo de desechos y /o Manifiesto Único del MAE, en el que se detallará claramente los desechos transportados, estos serán entregados a la empresa encargada de la disposición de los desechos. Este entregará su cargamento en su centro de tratamiento para el reciclaje y disposición final, quien certificará la recepción y tratamiento.

Las coordinaciones Seguridad y Medio Ambiente (SMA) deben asegurar que se dispone de los registros de disposición final y de las autorizaciones debidas de los transportistas y tratadores de desechos sólidos.

Los coordinadores SMA inspeccionarán al menos una vez cada semestre las instalaciones de disposición final que se estén usando para el tratamiento y disposición final de los desechos.

Bianualmente el Departamento de SMA Ecuador coordinará una auditoría de cumplimiento de las prácticas de manejo de desechos sólidos (SGI, 2014).

### **Manejo de suelos contaminados**

El Coordinador de Medio Ambiente se encargará de elaborar, implementar y controlar el cumplimiento de este procedimiento así como también de mantener actualizados los registros en la red.

El suelo o grava que llegase a contaminarse por derrames de hidrocarburos será retirado manualmente o empleando maquinaria pesada del área afectada. Se verificará cuidadosamente que todo el material contaminado haya sido evacuado.

El material contaminado será recuperado y cargado con maquinaria pesada (excavadora, retroexcavadora, etc.) en el balde de la volqueta. Para evitar cualquier fuga del suelo o su contaminante el cajón del vehículo deberá ser previamente forrado con geomembrana tipo S-500. En cualquier caso se tomarán las acciones necesarias para evitar fuga del material que se está transportando.

El material contaminado será depositado preliminarmente en piscinas de acopio o almacenamiento temporal (landfarming) que estarán recubiertas de geomembrana o linner.

Si por circunstancias de operación el linner llegará a romperse en algún sector, es necesario que sea inmediatamente reparado para conservar las condiciones de impermeabilidad.

Las piscinas de acopio temporal poseen un conjunto de obras civiles, las mismas que son complemento. Entre estas obras civiles podemos mencionar un sistema de cunetas perimetrales interconectadas entre sí. Este sistema recogerá los fluidos que drenen del suelo tendido como: aguas lluvias, aceites o grasas. También se construyen trampas de grasas y aceites estratégicamente ubicadas dentro del sistema de cunetas. En las mismas se retendrán las grasas y aceites que se recojan en las cunetas perimetrales para luego ser recolectados y evacuados hacia el separador API.

Los suelos contaminados serán posteriormente transportados a centros de bioremediación de empresas de servicios especializados que disponen de las respectivas licencias ambientales emitidas por el MAE (SGI, 2014).

La bioremediación se fundamenta en que los suelos contienen un gran número de microorganismos que pueden incluir bacterias y hongos capaces de utilizar hidrocarburos para su metabolismo y crecimiento produciendo así la biodegradación de hidrocarburos (Scragg, 2001).

#### **4.3.10. Preparación y respuesta ante emergencias**

El objetivo de disponer de un plan de emergencias consiste en implantar una organización de respuesta frente a cualquier tipo de emergencia, sea esta operativa, accidental o por fenómenos naturales, con el fin de minimizar los daños o pérdidas que se puedan generar como consecuencia de este tipo de situaciones, ya sean estos a las personas, ambiente, comunidades asentadas en el área de influencia, o a las instalaciones.

#### **Niveles de incidentes**

Existen tres niveles de incidentes: verde, amarillo y rojo:

- Nivel verde: Incidente que puede ser abordado/controlado con los medios disponibles, propios o subcontratados, de la compañía y con baja o nula repercusión externa.
- Nivel amarillo: Incidente que no puede ser abordado/controlado en su totalidad con los medios disponibles por la compañía y requiere apoyo adicional de otras empresas y/o con repercusión externa media.
- Nivel rojo: Incidente de gran magnitud que requiere de apoyo externo altamente especializado y/o con alta repercusión externa.

## **Brigadas**

Las Brigadas son los órganos internos de respuesta especializada inmediata en caso de emergencia, encargados de controlar el evento presentado y de mitigar sus consecuencias.

En el Bloque 16 existen tres brigadas: brigada control de incendios, brigada primeros auxilios y brigada medio ambiente.

Actúan bajo el mando de sus respectivos Jefes de brigada, quienes son coordinados por el Coordinador de brigadas (Jefe de Seguridad y Medio Ambiente).

Anualmente se realizan varios simulacros como parte de entrenamiento de las brigadas.

## **Notificaciones**

La notificación de la emergencia se debe realizar inicialmente por quien detecte la emergencia dando aviso al radio operador ya sea marcando la extensión 101 o a través de la radio de comunicaciones. Inmediatamente el Radio Operador recogerá la información necesaria del testigo y desplegará el organigrama de notificación de incidentes.

Si se trata de incidentes ambientales se notificará a la autoridad ambiental competente (MAE).

### **Derrame de diésel, hidrocarburos o agua de formación**

Las prioridades en la respuesta serán consideradas en el siguiente orden (ExxonMobil, 2002).

- Proteger la seguridad y la salud de las personas encargadas de la respuesta.
- Reducir el impacto al medio ambiente, considerando que la prontitud es esencial en las operaciones de respuesta.
- Proteger las instalaciones

Por lo expuesto, las acciones preliminares en el sitio consistirán en:

- El Coordinador de Acciones o su delegado garantizarán que las condiciones operativas del área siniestrada sean las seguras para la intervención del personal que actuará en la emergencia.
- El Coordinador y/o el Técnico de Operaciones de Medio Ambiente realizará una evaluación rápida en el sitio del derrame previo al inicio de las labores para determinar la estrategia a seguir.
- Personal de Seguridad Industrial acordonará el perímetro del área afectada por el derrame y se controlará el acceso, excepto para el personal que actúa en la contingencia.

- Si además del derrame también existe la presencia de fuego no controlado, se aplicará el procedimiento estipulado en la sección incendios del plan de emergencias, y se seguirá con las labores de contingencia del derrame en el momento en que se den las condiciones operativas de seguridad.
- De acuerdo con la magnitud y al lugar del siniestro, se procederá a aplicar el Instructivo Evacuaciones y/o el Instructivo para Emergencias y Evacuaciones Medicas.
- El personal que intervendrá en las labores deberá disponer del equipo de protección personal y dependiendo de dónde se esté efectuando esta labor se utilizará chaleco salvavidas y arnés.

### **Contención y recolección de derrames de hidrocarburos y/o diesel en cursos hídricos**

En caso de que se presente un derrame de hidrocarburo o diesel se cuenta con la identificación de los puntos de control en cursos hídricos, que son sitios estratégicos ubicados en el área de influencia del oleoducto que permiten acceder en forma rápida y segura con las operaciones de contención y posterior recuperación y limpieza.

- Se procederá con la construcción de diques:
  - Se realizarán tareas de desbroce y mejoramiento.
  - Si las condiciones topográficas o del caudal lo permiten se seleccionará uno o varios sitios para la construcción de diques de contención.

- La construcción de los diques será de acuerdo con el volumen de hidrocarburo derramado.
- Si el flujo de agua trata de sobrepasar el dique, será necesario bombear agua desde el fondo del dique utilizando una bomba ya que es imprescindible evitar que el petróleo o diesel contamine tanto el agua como la bomba).
- Se realizará el tendido de barreras flotantes y/o absorbentes
- Se construirá o limpiará un acceso hacia el punto elegido para la recuperación del hidrocarburo o diesel.
- Se recolectará el crudo con los equipos disponibles como son bombas de succión-descarga, desnatadores (skimmers), tanques de almacenamiento (fast tank), materiales absorbentes, entre otros.

### **Contención y recolección de derrames de hidrocarburos, diesel y/o agua de formación en tierra**

- De acuerdo con la topografía y accesibilidad del área circundante al percance, se seleccionará el o los sitios para la construcción de zanjas o diques de contención, estos servirán para represar el hidrocarburo, diesel o agua de formación, de preferencia ubicarlos alrededor del punto de fuga.
- Hay que considerar que los fluidos se dirigen pendiente abajo; que la velocidad de movimiento depende de la pendiente del terreno, de la viscosidad del fluido.
- En los sitios seleccionados se localizarán las líneas de flujo, energía y fibra óptica.

- Realizar sondeos manuales para verificar la profundidad a la que se hallan las líneas de flujo, energía y fibra óptica.
- La construcción de zanjas o diques de contención pueden efectuarse de manera manual o utilizando equipo pesado. Los Operadores de equipo pesado (retroexcavadora, excavadora, entre otros) trabajarán con un ayudante, el mismo que servirá de guía en cada movimiento a ejecutar.
- En la construcción tanto de diques como de zanjas se considerarán los siguientes lineamientos:
  - En lo posible estarán orientados a la carretera para permitir accesibilidad para el camión succionador que será el encargado de evacuar el hidrocarburo, diesel o agua de formación.
  - Los taludes deben tener una pendiente adecuada para evitar su desmoronamiento, si es necesario se procederá a reforzarlos con estructura metálica o de madera.
  - El volumen de las zanjas y diques estará en relación con el caudal de derrame esperado.
  - En el interior de las zanjas se realizará un monitoreo constante de gases.
  - En áreas pantanosas se construirá una empalizada para soportar y proteger tanto las líneas de flujo como al equipo pesado.

#### **Disposición del hidrocarburo, agua de formación, diesel y suelo contaminado recuperado**

- El hidrocarburo y / o diesel recuperado será transportado y almacenado temporalmente en piscinas impermeabilizadas y / o tanques rígidos o

flexibles, luego serán enviados al slop tank para su posterior reinyección al proceso.

- El agua de formación recuperada será transportada y depositada en el slop tank para su reinyección al proceso.
- El suelo contaminado será retirado manualmente o empleando maquinaria pesada del área afectada. Se verificará cuidadosamente que todo el material contaminado haya sido evacuado. El material contaminado será recuperado y cargado con maquinaria pesada (excavadora, retroexcavadora, entre otros) en el balde del volquete. Para evitar cualquier fuga del suelo o su contaminante, el cajón del vehículo deberá ser previamente forrado con geomembrana. En cualquier caso se tomarán las acciones necesarias para evitar fuga del material que se está transportando. El material contaminado será depositado preliminarmente en las piscinas de acopio temporal (landfarmig) para posteriormente ser evacuado fuera del bloque 16 para la bioremediación en empresas que cuentan con las respectivas licencias ambientales.
- Los desechos sólidos contaminados como absorbentes, textiles, etc. que se generen serán enviados hasta la estación de transferencia más cercana para su posterior evacuación externa a una empresa gestora que dispone de la respectiva licencia ambiental.

### **Reconformación, Revegetación y Monitoreo**

Realizada la reparación de la línea, se llenarán las zanjas y se reconformará el área del terreno intervenido de acuerdo con la topografía original.

El departamento de Relaciones comunitarias encargado de la reforestación intervendrá en la recuperación de dicha área.

Para el monitoreo y remediación del área afectada se seguirá lo estipulado en el Art. 16 Monitoreo de programas de remediación, del Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.

Si el derrame afecta a un curso hídrico, se realizará muestreos y análisis del agua y del sedimento tanto en el sector afectado como aguas abajo y arriba del mismo. Esto se lo hará de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

### **Informe**

El Coordinador de Acciones conjuntamente con los coordinadores que intervinieron en el manejo y control del derrame, realizarán un informe en el que se detallarán las causas del incidente o accidente y las acciones tomadas, así como las observaciones y recomendaciones respectivas. Este informe será entregado al Gerente de Operaciones de Campo y archivado para su respectivo registro.

La elaboración y archivo de los registros de simulacros ambientales, registros de capacitación para control de derrames; informes de contingencias ambientales e informes de simulacros estarán a cargo del Coordinador de Operaciones de Medio Ambiente.

## **Monitoreo de programas de remediación**

El MAE coordinará con las Unidades Ambientales de las compañías los aspectos técnicos del monitoreo y control de programas y proyectos de remediación ambiental que, previo a su ejecución, tienen que presentarse a la autoridad ambiental para su respectiva aprobación, sin perjuicio de las acciones a tomarse inmediatamente después de cualquier incidente.

Los programas o proyectos de remediación sujetos a aprobación y seguimiento por parte del MAE serán la remediación de piscinas y/o suelos contaminados, así como la remediación después de accidentes mayores en los que se hayan derramado más de cinco barriles de crudo, combustible y otro producto (SGI, 2014).

### **4.3.11. Evaluación del cumplimiento legal**

Existe un procedimiento mediante el cual de manera anual se efectúa una auditoría documental de la evaluación del cumplimiento legal, de donde pueden salir oportunidades de mejora que deberán ser implementadas conforme a un Plan de Acción.

### **4.3.12. No conformidad, acción correctiva y acción preventiva**

El objetivo del procedimiento es definir las pautas de actuación para la gestión de las oportunidades de mejora, con el objetivo de disminuir desviaciones detectadas y/o incumplimientos a las normas aplicables, potenciar la mejora

continua y efectividad en los procesos que forman parte del Sistema de Gestión Integrado.

- Se ingresan las oportunidades de mejora detectadas en auditorias.
- Se designa responsable de tratamiento y seguimiento de oportunidad de mejora
- Se efectúa el análisis de causa
- Se identifican e implementan las acciones inmediatas, preventivas y/o correctivas
- Se realiza el monitoreo del plan de acción de una oportunidad de mejora
- Carga evidencias de la ejecución del plan de acción
- Se cierra oportunidad de mejora una vez ejecutado el plan de acción

Una No conformidad es una desviación o falta de cumplimiento de un requisito, que afecte al Sistema de Gestión Integrado SGI.

Una acción preventiva es una acción orientada a evitar situaciones que en el futuro pueden llegar a provocar desvíos (acción realizada para eliminar la causa de una no conformidad potencial (ISO 14001:2004).

Una acción correctiva es una acción tomada para resolver o eliminar las causas de una No Conformidad (SGI, 2014).

### 4.3.13. Auditoría

El objetivo del procedimiento de auditorías es disponer de una guía que permita planificar, ejecutar y documentar las auditorías, con el fin de determinar si el Sistema de Gestión Integrado:

- Es conforme con los requisitos de las normas y manuales en los que se enmarca. Para el efecto es necesario recolectar evidencias objetivas; es decir, las pruebas de que la organización está haciendo lo que dice que está haciendo (Woodside y Aurrichio, 2001).
- Ha sido eficazmente implementado y se mantiene.
- Provee a la Dirección información relevante para su retroalimentación.

Para el efecto, se realizan las siguientes acciones:

- Elaboración y aprobación del Programa anual de auditorías
- Se lleva el registro de auditores internos
- Selección de los miembros del equipo auditor, entre ellos el auditor líder
- Elaboración del Plan de Auditoría
- Invitación a los Gerentes para que asistan a la reunión de apertura y de cierre.
- Realización de la auditoría
- Realización de la reunión de cierre en la que se informan los aspectos positivos detectados y las no conformidades y acciones preventivas encontradas
- Elaboración y aprobación del Informe final.

- Implementación de las acciones correctivas para solventar las no conformidades y acciones preventivas encontradas (SGI, 2014).

#### **4.3.14. Seguimiento, medición y revisión por la Dirección**

La Dirección o el Representante de la Dirección, revisarán el Sistema de Gestión Integrado una vez por año. Esta revisión se la realizará con el fin de asegurar que el sistema funciona dentro de los lineamientos de implementación y satisface los requerimientos enunciados en la Política y Objetivos del Sistema de Gestión Integrado.

La información requerida para llevar a cabo la revisión incluirá lo siguiente:

- Cumplimiento de los objetivos y metas del Sistema de Gestión Integrado.
- Resultados de los indicadores de desempeño de Salud, Seguridad, Medio Ambiente, Energía y Calidad.
- Resultados globales de las auditorías internas y externas y las evaluaciones de conformidad con los requisitos legales y otros requisitos que hayan sido suscritos.
- Estado de las acciones correctivas y preventivas.
- Cumplimiento y eficacia del Plan de Anual de Formación y Entrenamiento.
- Comunicaciones de partes interesadas y del cliente.
- Resultados de las acciones derivadas de las revisiones anteriores.
- Resultados de medición de satisfacción del cliente y quejas del cliente (retroalimentación)
- Cambios que podrían afectar al sistema de gestión integrado.

- Recomendaciones para la mejora, diligenciadas por el Representante de la Dirección.

El análisis de esta información permitirá a la Dirección, de ser el caso, realizar modificaciones en la política, objetivos, y otros elementos fundamentales del SGI.

La Revisión por la Dirección será debidamente documentada a través de un informe (SGI, 2014).

## 5. CONCLUSIONES

1. La gestión ambiental se la realiza siguiendo la legislación aplicable vigente, mediante el cumplimiento del PMA, cumpliendo los procedimientos vigentes. Esto se evidencia mediante los reportes periódicos que se envían al Ministerio del Ambiente.
2. Mediante la aplicación del Sistema de Gestión se ha logrado utilizar al máximo el gas generado como producto del procesamiento del crudo, lo cual ha disminuido la emisión de contaminantes del aire, incluidos los gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono y el metano.
3. Toda el agua de formación es enviada al sistema de separación de agua, para ser reinyectada a las formaciones subterráneas por medio de pozos inyectores, lo cual evita o disminuye la contaminación terrestre y los flujos de agua.
4. La implementación de un esquema centralizado de manejo de desechos a través de un solo gestor con licencia ambiental, tanto para gestionar los desechos de la prestadora de servicios del BI 16 así como de las contratistas, facilitó el control en el manejo de desechos lo cual constituye una mejora en la gestión ambiental de lo que se venía haciendo históricamente.
5. Conforme el Plan de Prevención estipulado en el PMA, la prestadora de servicios del BI 16 viene ejecutando, desde el año 2012, trabajos de mantenimiento y reparación de líneas de flujo, así como el cambio de líneas que operativamente ya no presentan las condiciones y garantías ambientales y operativas requeridas, disminuyendo así eventos de derrames.

6. Como parte de la mejora continua se implementó el proyecto de insonorización en el área de generación a crudo con la finalidad de reducir el ruido ambiental ocasionado por los generadores Wartsila, disminuyendo la afectación por ruido en los trabajadores y el impacto sonoro sobre la fauna.
7. Mediante las auditorías se han identificado oportunidades de mejora para lo cual se han establecido planes de acción y de seguimiento al cumplimiento para mantener un esquema de mejora continua.
8. Se mantienen registros fácilmente accesibles de manera que sean legibles, identificables y que permitan la trazabilidad de los mismos.
9. Se mantiene un control de la documentación necesaria para la gestión ambiental, asegurando que se utilicen los documentos vigentes y que hayan sido actualizados.
10. Los contratos con las contratistas tienen la obligatoriedad de aplicar el marco legal ambiental del Ecuador, los procedimientos del Sistema de Gestión Integrado junto con los criterios del Plan de Manejo Ambiental, con lo cual se asegura el control ambiental y la disminución de las afectaciones en las operaciones.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amendaño, N. **Evaluación ambiental de las descargas líquidas de la facilidad de producción sur (SPF), ubicada en el interior del Parque Nacional Yasuní, en la provincia de Orellana administrado por Repsol.** Tesis para la Obtención del Título de Ingeniera Ambiental. Quito, Escuela Politécnica Nacional, 2013, 175 p.
- Bravo, E. **Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad.** Disponible en [http://www.inredh.org/archivos/documentos\\_ambiental/impactos\\_explotacion\\_petrolera\\_esp.pdf](http://www.inredh.org/archivos/documentos_ambiental/impactos_explotacion_petrolera_esp.pdf) (Fecha de consulta: 23 de marzo del 2015)
- Clements, R. **Guía Completa de las Normas ISO 14000.** Primera Edición en Castellano. Barcelona: Romanya-Valls Editorial.1997, 285 p.
- Delgadillo, O., Camacho, A., Pérez, L. **Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales.** Cochabamba: Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua. 2010, 102 p. Disponible en [http://www.infoandina.org/sites/default/files/publication/files/depuracion\\_de\\_aguas\\_residuales\\_por\\_medio\\_de\\_humedales\\_artificiales.pdf](http://www.infoandina.org/sites/default/files/publication/files/depuracion_de_aguas_residuales_por_medio_de_humedales_artificiales.pdf) (Fecha de consulta: 25 de marzo del 2015).
- Ecuambiente Consulting Group. **Estudio Impacto Ambiental Expost del Bloque 16 y Bloque Tivacuno, campo unificado Bogi Capirón.** Quito, 2007.
- Ecuambiente Consulting Group. **Plan de Manejo Ambiental Expost del Bloque 16 y Bloque Tivacuno, campo unificado Bogi Capirón.** Quito. 2007.
- Ecuambiente Consulting Group. **Reevaluación del Estudio de Impacto Ambiental Expost del Bloque 16 y Bloque Tivacuno.** Quito. 2012.
- ExxonMobil. **Manual de Campo para Respuesta a Derrames de Petróleo.** Impreso en los Estados Unidos. 2002, 289 p.
- Muriel, R. **Gestión Ambiental.** (En línea) Ide@s Sostenible, año 3, volumen 13. Enero 2006. Disponible en [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358020/actividad\\_1.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358020/actividad_1.pdf) (Fecha de consulta: 25 de febrero del 2015).
- Norma ISO 14001:2004. **Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso.** Traducción certificada.
- Petroecuador. **Glosario de la Industria Hidrocarburífera.** Quito. Reedición, 2001, 120 p.
- Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.** Quito. Decreto No. 1215, publicado en el Registro Oficial No. 265 de 13 de Febrero de 2001

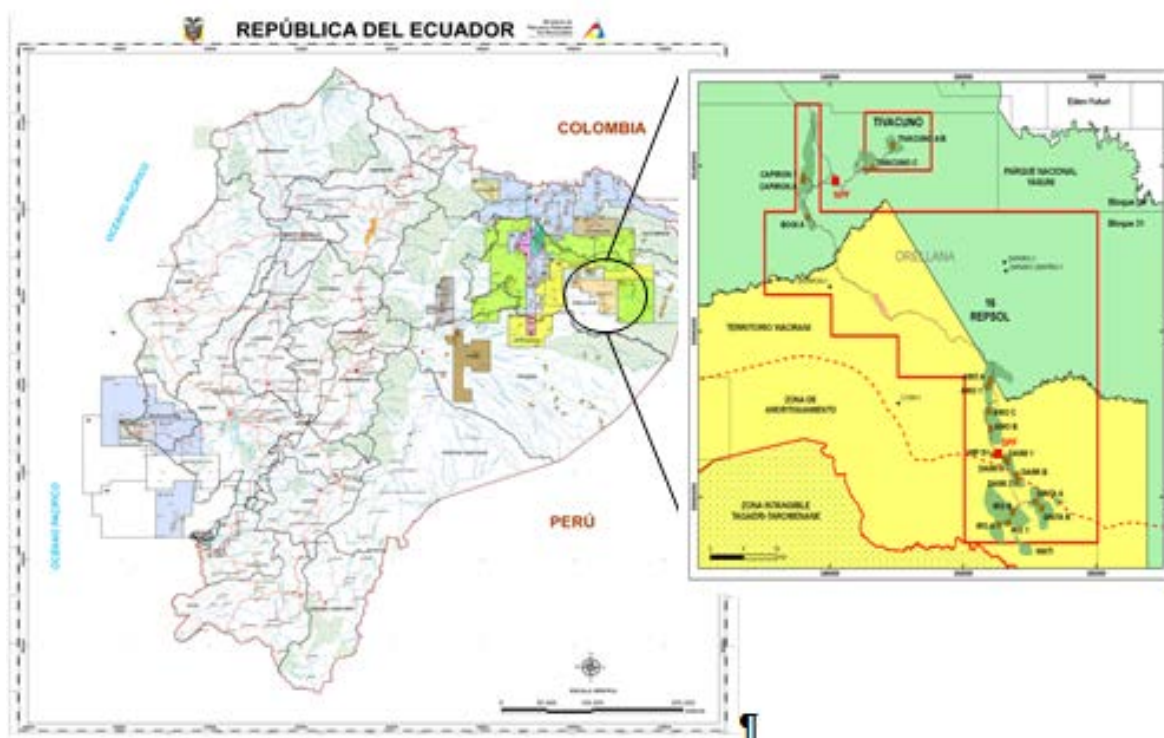
Scragg, A. **Biotecnología Medioambiental**. Zaragoza: Acribia S.A. Editorial. 2001, 307 p

SGCEC del Ecuador S.A. **Certificación en ISO 14001**. 2013. Disponible en <http://sgcec.net/14001.html> (Fecha de consulta: 15 de febrero del 2015)

**Sistema de Gestión Integrado (SGI)** de la Prestadora de Servicios del Bloque 16 y Área Tivacuno. Quito. 2014.

Woodside, G. y Aurrichio, P. **Auditoría de Sistema de Gestión Medioambiental**. Madrid: McGraw-Hill Inc. 2001, 238 p.

## 7. FIGURAS



**Figura 1.** Ubicación de los Bloques 16 y Tivacuno

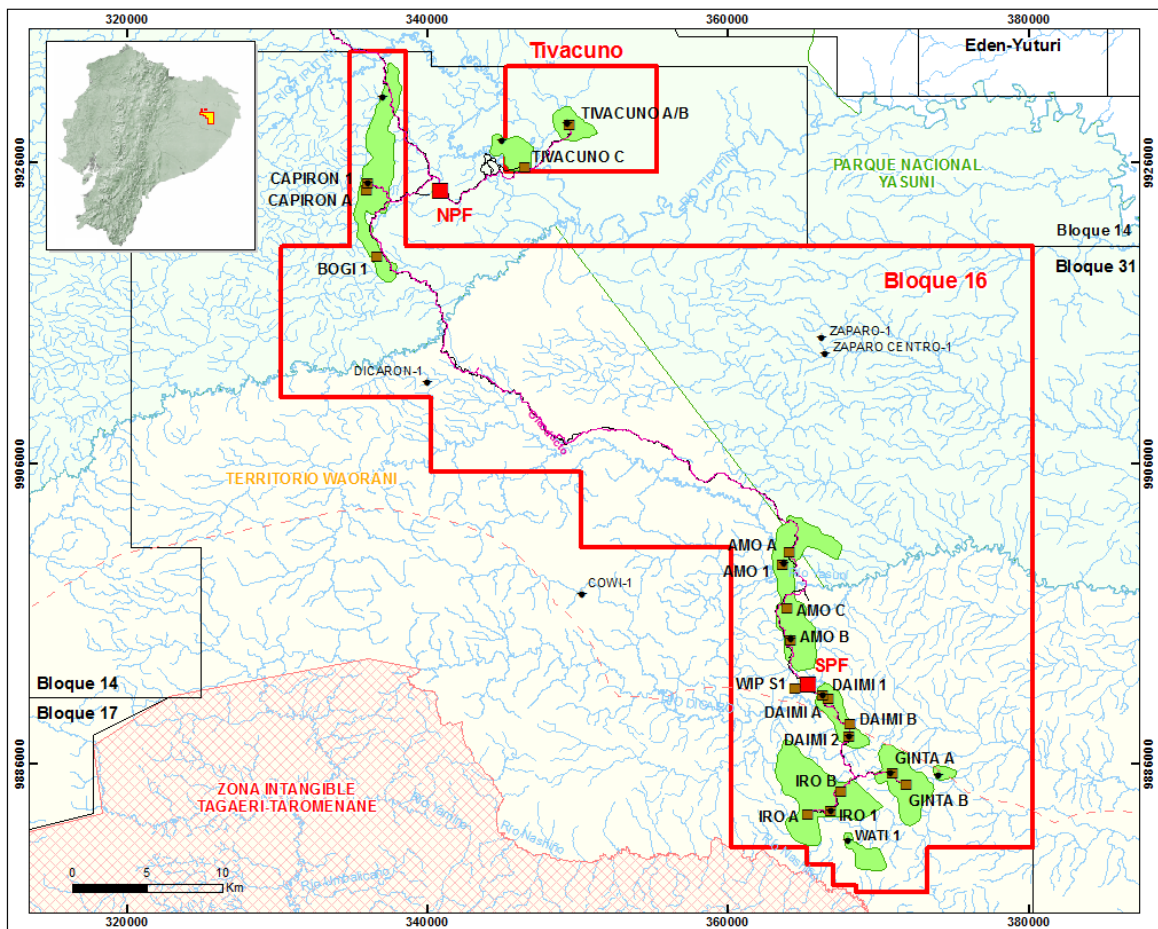


Figura 2. Ubicación de las facilidades del NPF y SPF



**Figura 3.** Separadores de agua libre del SPF



**Figura 4.** Primera piscina de retención del SPF, provista de una barrera flotante para la retención de aceites.



**Figura 5.** Segunda piscina de retención del SPF, provista de una bomba sumergible que capta el agua para la recirculación de la misma dándole oxigenación.



**Figura 6.** Compuerta de descarga de la segunda piscina de retención del SPF.



**Figura 7.** Separador o trampa API del SPF, ubicado antes de la primera piscina de retención.



**Figura 8.** Landfarming del NPF.



**Figura 9.** Planta de tratamiento del SPF.



**Figura 10.** Planta de tratamiento del NPF.



**Figura 11.** Humedales del SPF.



**Figura 12.** Recipientes para la clasificación inicial de desechos.



**Figura 13.** Panorámica de algunas celdas de desechos en la Estación de transferencia de Tubetaro.



**Figura 14.** Estación de transferencia de Paraíso (celda de clasificación de desechos).

## 8. TABLAS

**Tabla 1.** Colores de recipientes para la clasificación de desechos.

<b>COLOR RECIPIENTE</b>	<b>TIPO DE DESECHO</b>
Rojo	Médicos, infecciosos
Negro	Contaminados de hidrocarburo de talleres o procesos (textiles, filtros, etc.)
Azul	Vidrio, plástico
Verde	Orgánicos
Blanco	Papel, cartón y productos de papel no contaminados
Gris	Chatarra, material eléctrico no contaminados
Amarillo	Pilas, baterías de cualquier tipo, fluorescentes, toners y tintas de impresoras

