

**MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA ACTIVIDAD DE
PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA DE LA EMPRESA HARBERT
INTERNATIONAL ESTABLISHMENT**

**MARÍN GONZÁLEZ DIANA NATALY
SÁENZ RIVERA JENNIFER CATHERINE**

**Documento de grado para optar al título de
Ingeniera Ambiental y Sanitaria**

**Director
Pedro Miguel Escobar Malaver
MSC Alta Gestión Ambiental**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTÁ D.C.
2008**

**MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA ACTIVIDAD DE
PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA DE LA EMPRESA HARBERT
INTERNATIONAL ESTABLISHMENT**

**MARÍN GONZÁLEZ DIANA NATALY
SÁENZ RIVERA JENNIFER CATHERINE**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTÁ D.C.
2008**

Nota de aceptación:

Director

Jurado

Jurado

Bogotá, de de 2008

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. MARCO DE REFERENCIA	23
1.1 MARCO TEORICO	23
1.1.1 Gestión Ambiental.	23
1.1.2 Sistemas de gestión ambiental como herramienta de la gestión Ambiental	25
1.1.3 Antecedentes de aplicación de la gestión ambiental	31
1.1.4 Perforación horizontal dirigida	36
2. METODOLOGÍA	42
3. CRUCES POR EL MÉTODO DE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA PROYECTO OLEODUCTO APIAY – PORVENIR	45
3.1 GENERALIDADES DEL PROYECTO OLEODUCTO APIAY – EL PORVENIR	45
3.1.1 Línea de tubería del oleoducto	47
3.1.2 Ampliación y adecuación de las estaciones	48
3.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO APIAY- EL PORVENIR	49
3.3 CRUCES ESPECIALES DE CUERPOS DE AGUA POR EL	

MÉTODO DE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA	56
4. HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT	59
4.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	59
4.1.1 Política de calidad, gestión ambiental, salud ocupacional y seguridad industrial	59
4.1.2 Organigrama	60
4.1.3 Procedimiento de Perforación Horizontal dirigida (PHD)	61
4.1.4 Equipos	64
4.2 Manual de Gestión Ambiental para la empresa HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISMENT S.A.	67
4.2.1 Identificación de aspectos e impactos ambientales	67
4.2.2 Identificación de requisitos legales	69
4.2.3 Control operacional	71
4.2.4 Preparación y respuesta ante emergencias	72
5. RESULTADOS	73
6. CONCLUSIONES	75
7. RECOMENDACIONES	78
8. BIBLIOGRAFIA	80
ANEXOS	

TABLAS

Tabla 1. Revisión histórica del desarrollo de los SGA.	27
Tabla 2. Proyectos de PHD ejecutados en Colombia	41
Tabla 3. Proporción de cobertura vegetal que debe presentarse en el plan de compensación.	53
Tabla 4. Cruces de perforación horizontal dirigida oleoducto Apiay – El Porvenir	56

FIGURAS

Figura 1. Modelo del Sistema de Gestión Ambiental donde es clave la aplicación de la planeación, la ejecución y la evaluación de los resultados esperados.	29
Figura 2. Perforación horizontal dirigida	37
Figura 3. Perforación horizontal	37
Figura 4. Emisor de onda	38
Figura 5. Sistema de navegación por cable	38
Figura 6. Sistema MGS	39
Figura 7. Esquema general de crudos pesados	46
Figura 8. Esquema general de actividades a realizar durante la PHD	61

IMÁGENES

Imagen 1. Taladros de PHD.	41
Imagen 2. Plataforma del taladro Margen Izquierda, inicio de perforación (Ride Side)	56
Imagen 3. Zona de trabajo margen derecha, final de perforación (Pipe Side)	57
Imagen 4. Plataforma del taladro (Rig side), margen izquierda	57
Imagen 5. Margen derecha (Pipe side)	57
Imagen 6. Cruce mediante zanja a cielo abierto	58
Imagen 7. Cruce mediante tubería elevada	58
Imagen 8. Taladro de perforación horizontal dirigida	64
Imagen 9. Unidad de fuerza del taladro	64
Imagen 10. Cabina de control del taladro	65
Imagen11. Tanque de mezcla de lodos	65
Imagen 12. Bombas del tanque de mezcla de lodos	65
Imagen 13. Tanque de control de sólidos	66
Imagen 14. Bombas de tanque de control	66
Imagen 15. Grúa Link belt	66

ANEXOS

Anexo A Mapa de localización general del proyecto

Anexo B Manual de Gestión Ambiental.

INTRODUCCION

La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre el desenvolvimiento de sus potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio.

El crecimiento desmedido de la demanda de recursos por parte de las comunidades, la industria productiva y de servicios obliga a ser más responsable y comprometerse con la protección del medio ambiente y con la prevención de la contaminación. Para mantener la armonía con el medio ambiente es necesario utilizar herramientas de gestión ambiental como los manuales ambientales ya que son una orientación, metodológica y procedimental para controlar los aspectos ambientales.

Por esta razón, en el presente documento se entrega a los lectores el manual de gestión ambiental para la actividad de perforación horizontal dirigida de la empresa **HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISMENT S.A.** el cual se elaboró a partir de la información recolectada durante la ejecución del proyecto de ampliación al Oleoducto Apiay – El Porvenir por la Empresa Colombiana de Petróleos ECOPETROL donde se planean realizar cinco cruces subfluviales por el método de perforación horizontal dirigida.

El diseño del manual de gestión ambiental se realizó con la siguiente metodología: en la primera etapa se desarrollo la recopilación inicial de información referente a **HARBERT**, a la actividad de Perforación Horizontal Dirigida, y a los proyectos en ejecución; en la segunda etapa se realizó el diagnóstico situacional a través del trabajo de campo, con el fin de analizar y establecer la realidad y entorno del proyecto, identificar y establecer los aspectos e impactos ambientales de la actividad y los requisitos legales de carácter ambiental aplicables e identificar situaciones potenciales de emergencia que pueden generar impactos ambientales; en la tercera etapa se identificaron oportunidades de

mejora y se evaluaron las mejores alternativas para la prevención, mitigación y control de los impactos ambientales encontrados; para finalizar se realizó la estructuración del manual de gestión ambiental para la actividad ejecutada por la empresa HARBERT, donde se diseñaron los procedimientos para la identificación de aspectos e impactos ambientales y requisitos legales, se diseñaron los procedimientos operacionales de prevención, mitigación y control con los registros necesarios para su seguimiento y se elaboró el procedimiento para identificar y responder a las situaciones potenciales de emergencia ambiental generadas en las actividades de la empresa.

Con el desarrollo del trabajo se obtuvieron herramientas conceptuales, metodológicas y procedimentales encaminadas a desarrollar una gestión ambiental eficaz y pertinente para la ejecución de la actividad de perforación horizontal dirigida que ejecuta HARBERT. En el manual de gestión ambiental diseñado se identifican aspectos e impactos ambientales, legislación ambiental aplicable a la actividad y funciones, responsabilidades y necesidades de formación en materia ambiental, se entrega al lector procedimientos operacionales para la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados, con sus formatos de seguimiento correspondientes, y herramientas de respuesta a emergencias que pueden causar un impacto al medio ambiente.

JUSTIFICACION

La gestión ambiental ha permitido desarrollar en las organizaciones metodologías ordenadas y coordinadas, con el propósito de optimizar el uso de los recursos. Esto ha conducido a impulsar y apoyar programas comprometidos con el medio ambiente.

Es de vital importancia tener en cuenta, que los recursos naturales del planeta son limitados y el uso indiscriminado por parte de la industria y el hombre, han creado la necesidad de establecer procedimientos que permiten prevenir, mitigar y controlar los impactos generados por proyectos, obras y actividades. Asimismo la competencia, la exigencia de buenas prácticas, los requerimientos de calidad exigidos por los clientes, el cumplimiento de requisitos legales relacionados con temas ambientales, y la necesidad de las empresas de reducir costos generados por consumo de energía, combustibles, agua y materias primas, entre otros, generan la necesidad en las organizaciones de optimizar los procesos.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, el manual de gestión ambiental busca fortalecer los procesos y procedimientos de control y seguimiento ambiental de la actividad de perforación horizontal dirigida, que servirá como instrumento de gestión a los coordinadores técnicos y ambientales, pues cuenta con los elementos para la comunicación, supervisión y control de la gestión ambiental, con el fin de dar cumplimiento exitoso a las labores ambientales. Adicionalmente proporciona a la organización elementos de prevención de impactos ambientales que pueden acarrear sanciones legales y costos económicos, y elementos para el aprovechamiento eficiente, económico y ambientalmente racional de recursos que han perdido su valor dentro del proceso.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un manual de gestión ambiental aplicable a la actividad de Perforación Horizontal Dirigida de la empresa HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT, ofreciendo a las empresas que realizan dicha actividad una herramienta técnica con elementos conceptuales, metodológicos y prácticos, encaminados a prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos generados al ambiente.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar los aspectos e impactos ambientales de la actividad de Perforación Horizontal Dirigida que afectan a cada componente ambiental (aire, agua, suelo, etc.).
- Identificar los requisitos legales de carácter ambiental aplicables a la actividad de Perforación Horizontal Dirigida.
- Diseñar procedimientos operativos para la prevención, minimización, control y seguimiento los impactos ambientales generados durante la actividad de Perforación Horizontal Dirigida.
- Elaborar un plan de respuesta ante emergencias ambientales.
- Diseñar registros asociados a los procedimientos para controlar y hacer seguimiento a la implementación del manual.

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1 Gestión Ambiental. Gestionar es coordinar todos los recursos disponibles para conseguir determinados objetivos, en materia ambiental implica amplias y fuertes interacciones fundamentalmente entre el entorno, las estructuras, el proceso, el ambiente y los productos que se deseen obtener.

En términos globales, la gestión ambiental y su problemática ha evolucionado a través de tres etapas básicas: la incidental, la operacional y la sistemática, como se explica a continuación¹⁹:

La Gestión Ambiental Incidental se dio desde los comienzos hasta la primera mitad del siglo XX, interpretaba los deterioros ambientales como fenómenos aislados, fortuitos e inevitables, causados por un comportamiento dañino en el curso normal de las actividades humanas, se puede definir que su política va detrás del problema ambiental dando correcciones después de efectuado el problema, brinda campañas de limpieza y de educación.

A partir de la década de los 70 se va pasando paulatinamente a la Gestión Ambiental Operacional que al igual, de la Gestión Ambiental Incidental interpreta los problemas ambientales como involuntarios, pero causados por errores en política, planificación y ejecución de programas, es decir una gestión ineficaz en los asuntos económicos y públicos. Este tipo de gestión es con la cual se desarrolla y aplica la mayor parte de la política ambiental actual, caracterizada por el uso de instrumentos de comando y control, es decir, leyes correctoras, regulaciones, declaraciones de impacto, valoración tecnológica, donde el objetivo de la política ambiental es rectificar el comportamiento sin intentar alterar acuerdos económicos o institucionales actuales y donde las

¹⁹ VEGA, Leonel. Gestión Ambiental Sistémica. Barcelona: Mundi-Prensa, 2004. p. 8.

preocupaciones por el deterioro ambiental adquieren gran relevancia a nivel social. Aunque se establecen y disponen marcos políticos, reglamentarios e institucionales de carácter ambiental, en todas las naciones, las soluciones son todavía muy difíciles de llevar a cabo como consecuencia, entre otros factores, a la insuficiente voluntad política, a la invariable subordinación de políticas, al inapropiado ordenamiento jurídico, a los inadecuados presupuestos económicos y en general al inadecuado ordenamiento institucional dominante.

A partir de la década de los 90, a consecuencia de los enormes beneficios de la aplicación del enfoque sistémico en la gestión empresarial moderna ISO serie 9000 sobre Sistemas de Calidad, se afianza entre la comunidad internacional el paralelismo y la analogía existente entre la gestión de calidad y la gestión ambiental dando paso a la gestión ambiental sistemática, que aborda de manera integral, el medio ambiente como objeto de gestión y a las organizaciones sociales como sujetos o agentes de la misma, involucra el seguimiento continuo de la realidad para la toma de decisiones y su puesta en práctica.

La gestión ambiental sistemática, por sus características, magnitud y complejidad, se constituye en un importante reto para el siglo XXI, ya que considera el deterioro de la calidad del medio ambiente y la degradación de la biosfera inherentes a los objetivos y valores de la sociedad tecnológica moderna y a sus prioridades económicas, es decir a los sistemas técnico-económicos actuales y en cuya solución estaría el planteamiento de un nuevo orden político-económico mundial, con cambios básicos en los sistemas técnicos y de comportamiento y con la reforma de las instituciones y el desarrollo de métodos alternativo, materiales y fuentes de energía.²⁰

La gestión ambiental opera sobre el concepto de impacto ambiental y su diagnóstico²¹. El término impacto ambiental se refiere a cualquier cambio, ya sea adverso o beneficioso en medio ambiente generado por los aspectos ambientales producidos durante una actividad humana.

²⁰ VEGA, Leonel. Gestión Ambiente Sistémica. Barcelona: Mundi-Prensa, 2004. p. 9.

²¹ OREA, Gómez Domingo, Evaluación del impacto ambiental, España, Ediciones Mundi-prensa, 2002, p 147.

De acuerdo con el carácter real o potencial de un impacto ambiental, la gestión puede intervenir, por vía preventiva ó correctora, pero siempre requiere un diagnóstico lo más veraz posible de la situación a tratar.

1.1.2 Sistemas de gestión ambiental como herramienta de la gestión ambiental. El concepto de SGA se inicio en los EE.UU. a mediados de la década de los 70 con las auditorías ambientales no bien definidas ni entendidas, su objetivo se centraba en comprobar el cumplimiento de la normatividad ambiental, asegurándose de que no incurrieran en responsabilidades legales con relación a la normatividad Superfund ley cuyo nombre ingles es CERCLA “Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act”, creada a partir de 1980 bajo el principio de “quien contamina paga” y constituye quizá, el mayor programa para la protección de la salud y el medio ambiente en los EE.UU. Sin embargo, es a partir de 1984, principalmente con el accidente de Bhopal (India), en el cual 2.800 personas mueren a causa de un escape de gas ocurrido en la fábrica de pesticidas propiedad de la Unión Carbide, cuando las empresas comenzaron a reconocer que iban a necesitar poner en marcha sistemas más estrictos para la gestión interna en temas ambientales, incluso en países en donde las leyes y reglamentos ambientales no existían²².

El concepto de auditoría ambiental evoluciona rápidamente en Europa, donde se empieza a ver la necesidad de que estas auditorías no se realicen de manera aislada y puntual. En este sentido, se reconoce que deberían implantarse como parte integral del sistema de gestión, lo que se refleja en las orientaciones ambientales para las industrias del mundo, elaborada por la Cámara de Comercio Internacional CCI, donde define la auditoría ambiental como: “la evaluación del grado de cumplimiento de la organización, el sistema de gestión y el equipamiento diseñado para la protección del medio ambiente...”²³

En estos mismos años, el gobierno y la industria holandesa actuaban sobre la necesidad de que el gobierno regulase menos y de que la industria se autorregulase más, lo cual se recoge en el “Plan Nacional de Política Ambiental de los Países Bajos” de 1988, donde

²² VEGA, Leonel. Gestión Ambiente Sistémica. Barcelona: Mundi-Prensa, 2004. p. 159.

²³ ICC Environmental guidelines for world industries. Internacional Chamber of Commerce. París, 1986. En VEGA, Leonel. Gestión Ambiente Sistémica. Barcelona: Mundi-Prensa, 2004. p. 161.

se incluía el concepto de “cuidado ambiental” para la industria. Durante 1988/89 se inició un programa experimental para 10.000 empresas, el cual hasta la fecha, ha tenido gran aceptación.²⁴

Todo lo anterior, sumado al creciente reconocimiento del paralelismo entre la gestión de calidad y del medio ambiente, así como al interés que existía en torno al concepto de SGA, llevó a la Confederación de la Industria Británica (CBI) a formular una solicitud al Instituto Británico de Normalización (BSI), para la creación de una norma que ayudase a sus miembros a solucionar su necesidad de estructurar su gestión ambiental.

A principios de 1991, el (BSI) nombró un Comité Técnico responsable del proyecto donde se incluyeron representantes de la industria, el comercio, el gobierno central, las administraciones regionales y locales, las agencias de regulación ambiental, los sindicatos, las asociaciones de consumidores y las organizaciones profesionales. En junio de 1991 se dio la conocer al público en general un borrador del proyecto en octubre del mismo año, un borrador revisado. De esta manera, el BSI desarrolló, por analogía como la serie de normas ISO 9000 sobre Sistemas de Gestión de la Calidad SGC, una norma británica relativa a un SGA empresarial, la cual fue finalmente promulgada en marzo de 1992 como la norma BS 7750-92.

Por su lado, la Comisión de la Unión Europea (CUE), tras asumir parte del contenido de los borradores de la norma BS 7750-92, destacó la necesidad de llevar a cabo auditorías ambientales en situaciones en que estuviera establecido un SGA. Se delegó la responsabilidad en la Organización Internacional de Normalización ISO, la cual creó en agosto de 1991, el Grupo Consultivo de Estrategias en Medio Ambiente SAGE, para estudiar varios aspectos de la gestión ambiental e investigar la posibilidad de desarrollar normas ambientales. Como resultado de los estudios del SAGE, a mediados de 1993 la ISO estableció el Comité Técnico TC 207 para el desarrollo de las normas en gestión ambiental, bajo la secretaría general del Canadá. (ISO Online-Internet, 1997), posteriormente aprobó el Reglamento CEE 1836/93, publicado en junio de 1993 en que especifican los objetivos del sistema comunitario de gestión y auditoría medioambiental,

²⁴VEGA, Leonel. Gestión Ambiente Sistémica. Barcelona: Mundi-Prensa, 2004. p. 9.

aplicado a partir de abril de 1995, establece normas de gestión medioambiental y les exige a las empresas la realización de auditorías medioambientales.

Finalmente, en septiembre de 1996 se aprobaron las normas ISO 14001 e ISO 14004 sobre SGA empresarial.

En la siguiente tabla se resume la historia que desarrollo los SGA.

Tabla 1. Revisión histórica del desarrollo de los SGA.

Años 70	Auditorías ambientales cuyo objetivo estaba orientado a comprobar el cumplimiento de la normativa ambiental.
1979	Se publica por parte de la BSI (Instituto Británico de Normalización) la norma BS 5750 sobre Sistemas de Calidad.
1984	Accidente de Bhopal. Empresas comienzan a reconocer necesidad de sistemas más estrictos para su gestión interna en temas ambientales.
1986	Orientaciones de la CCI definen auditoría ambiental como "evaluación grado cumplimiento de la organización el SGA y el equipamiento diseñado para la protección del medio ambiente"
1987	Se publica la norma internacional ISO serie 9000 sobre Sistemas de Calidad
1988	Plan Nacional de Política Ambiental de los Países Bajos. Incluye concepto de "cuidado ambiental" para la industria.
1988	Informe de posicionamiento de la Cámara de Comercio Internacional sobre auditorías ambientales. Describe los elementos básicos de una auditoría ambiental.
1990	La CBI solicita al BSI la creación de una norma que ayudase a sus miembros a solucionar su necesidad de estructurar su gestión ambiental.
1991	Desarrollo por parte de la BSI de la norma británica BS 7750 sobre SGA empresarial por analogía con la norma ISO serie 9000 sobre sistemas de calidad.
1991	Propuesta de CUE, destacando la necesidad de llevar a cabo las auditorías en situaciones en que estuviera establecido un SGA.
1991	La CUE solicita al CEN y a la EOTC desarrollar y adoptar una norma para los temas de gestión ambiental, certificación de la gestión y la auditoría ambiental.
1991	El CEN delega la responsabilidad de desarrollar la norma sobre SGA en la ISO.
1991	La ISO crea el Grupo Consultivo de Estrategias en Medio Ambiente (SAGE), para estudiar varios aspectos de la gestión ambiental e investigar la posibilidad de desarrollar normas ambientales.
1992	Se publica por parte de la BSI la norma BS 7750-92 con participación de 230 organizaciones.
1993	La ISO establece el Comité Técnico TC 207 para el desarrollo de las normas en gestión ambiental, bajo la secretaría general del Canadá. Se identifica la norma internacional norma ISO serie 14000
1993	La CUE publica la propuesta final de lo que debería ser un sistema comunitario de ecogestión y ecoauditoría
1993	Se aprueba el Reglamento CEE/1836/93 relativo al programa comunitario de gestión y auditoría ambiental.
1993	Se lanza el Sistema EMAS (Gestión y Auditoría medioambientales).
1994	Se publica una versión revisada de la BS-7750, que incluye cambios menores surgido durante el programa piloto de implantación y ciertos elementos que pretenden armonizar con el Reglamento CEE/1836/93
1994	Se publican normas sobre SGA en ciertos países como Francia (X30-200), Irlanda (N150A/B) y España (UNE 801-94 y UNE 802-94), tomando como base para su redacción los borradores que sobre las mismas viene preparando la ISO.
1995	Entra en vigor el Reglamento CEE/1836/93
1996	Se aprueban y publican las normas ISO 14001 e ISO 14004 sobre SGA empresarial.
2001	Revisión Sistema (Gestión y Auditoría medioambientales) EMAS II.

Fuente: VEGA, Leonel. Gestión Ambiente Sistémica. Barcelona: Mundi-Prensa, 2004. p. 165.

Normas ISO 14000. Las normas ISO 14000 es una familia de normas que persiguen establecer herramientas y sistemas para la administración de numerosas obligaciones ambientales de una organización. Además, éstas buscan la estandarización de algunas herramientas de análisis clave, tales como la auditoría ambiental y la evaluación del ciclo de vida. En la norma base o núcleo, la ISO 14001, se establecen los requisitos que debe tener un sistema de gestión ambiental. En síntesis, busca conducir a la organización dentro de un SGA certificable, estructurado e integrado a la actividad general de gestión, especificando los requisitos que debe poseer y que sea aplicable a cualquier tipo y tamaño de organización.²⁵

La NTC ISO 14001 es la única norma certificable de la serie 14000, es decir, sirve para demostrar conformidad a través de un proceso de auditoría de tercera parte. Tiene como objeto especificar los requisitos para el SGA, destinados a permitir que la organización desarrolle e implemente, su política y objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización determine vitales, según sus aspectos ambientales significativos, esta norma contiene elementos esenciales del sistema de gestión basados en el ciclo PHVA, planificar; establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, hacer; implementar los procesos, verificar; realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados, actuar; tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos, los cuales manejan la estructura mostrada en la figura 1, donde se muestra la definición de política ambiental; planificación; implementación y operación; la verificación y acción correctiva y las revisiones por parte de la gerencia, para alcanzar la mejoría constante se debe, reconocer el papel de todos los actores conscientes del proceso productivo, definir un lenguaje ambiental común sobre la base de unas categorías conceptuales adecuadas a la realidad local y nacional, resaltar la importancia del proceso de gestión ambiental al relacionar el

²⁵ AVELLANEDA, Alfonso. Gestión ambiental y planificación del desarrollo. Bogotá: Ecoe-Ediciones, 2003. p.100.

ambiente y la empresa, la importancia que tiene el compromiso individual a todos los niveles para que opere el sistema, promover el sistema de gestión ambiental como un cambio cultural, un desafío ético en la relación sociedad-naturaleza, que requiere sensibilización y cambios de actitudes, así como el conocimiento y cumplimiento de la legislación ambiental²⁶, no es posible tener un sistema de gestión si no se cumplen las etapas del ciclo además la clave del éxito es entender que cada etapa tiene un serie de actividades macro que se deben trasladar de forma particular a cada uno de los procesos y que la evaluación o los resultados generales del sistema dependerán de la aplicación correcta de cada etapa del ciclo de forma específica en los procesos.²⁷

Figura 1. Modelo del Sistema de Gestión Ambiental donde es clave la aplicación de la planeación, la ejecución y la evaluación de los resultados esperados.



Fuente: NTC ISO 14001/2004

El EMAS. El EMAS es un sistema de gestión que cuenta criterios ambientales con la finalidad de disminuir los impactos que la empresa pueda tener sobre el medio ambiente, es un sistema voluntario que permite a las organizaciones evaluar y mejorar su comportamiento ambiental y difundir la información oportuna al público y a otras partes interesadas. El EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) conocido internacionalmente

²⁶ AVELLANEDA, Alfonso. Gestión ambiental y planificación del desarrollo. Bogotá: Ecoe-Ediciones, 2003. P.100.

²⁷ PARDO, Clara Inés. Los Sistemas y las auditorías de gestión integral. Bogotá: Ediciones Unisalle, 2008. p. 27.

promueve la mejora continua del comportamiento ambiental de las organizaciones mediante:

- La implantación de un sistema de gestión ambiental.
- La evaluación sistemática, periódica y objetiva de este sistema.
- La información al público y a las partes interesadas.
- La formación y la implicación activa de los trabajadores.

El reglamento EMAS acepta que cualquiera organización o centro como unidad básica pueda adherirse a este sistema de gestión ambiental. El sistema es válido tanto para organizaciones públicas como privadas.

Los objetivos principales son:

- Asegurar un alto nivel de protección del medio ambiente.
- Mejorar continuamente el comportamiento ambiental.
- Obtener una ventaja competitiva.

Los requisitos de este sistema vienen regulados por el Reglamento (CE) No 761/2001, por el cual se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales (EMAS)²⁸.

El Reglamento EMAS y la norma internacional ISO 14001 constituyen dos instrumentos de gestión ambiental relacionadas, hasta el punto que el Reglamento EMAS se remite a la sección 4 de la norma ISO 14001 para definir los requisitos del sistema de gestión ambiental.

Las empresas certificadas de acuerdo con la ISO 14001 que quieran adherirse al EMAS deberán de tener en cuenta las consideraciones siguientes:

²⁸ Disponible en Internet: <<http://ecotur.caib.es/emas/?q=es/node/34>>

- Análisis ambiental: las empresas certificadas con la ISO 14001 que hayan considerado los aspectos ambientales de acuerdo con el anexo VI del Reglamento EMAS quedarán excluidos de este análisis
- Información al público: este requisito de transparencia de la organización respecto al público se materializa básicamente con la realización de una declaración ambiental
- Participación de los trabajadores: la organización debe involucrar a los trabajadores en la mejora continua del comportamiento ambiental, por ejemplo con la creación de un comité de medio ambiente, un buzón de sugerencias, etc.
- Cumplimiento de la legislación ambiental: el EMAS obliga al cumplimiento de la legislación ambiental. El organismo competente en el trámite de la inscripción al registro de una organización consultará la autoridad ambiental sobre el cumplimiento de la legislación ambiental del solicitante
- Mejora del comportamiento ambiental: la organización elaborará informes utilizando indicadores ambientales que permitan comparar anualmente la evolución de su comportamiento ambiental

1.1.3 Antecedentes de aplicación de la gestión ambiental. La implementación de los sistemas de gestión ambiental va en aumento, en diferentes proyectos obras o actividades, como muestra de ello a nivel internacional encontramos que en Perú las empresas dedicadas a las actividades mineroenergéticas que forman parte de la SNMPE (Sociedad Nacional de Minería Petróleo y energía) ponen en práctica diversos procesos que buscan “la mejora continua y la prevención de la contaminación”. Uno de ellos –el más usado– es la Norma ISO 14001, un Sistema de Gestión Ambiental aplicando una política de protección ambiental responsable que asegura el cuidado del ambiente. Son varias las compañías asociadas a la SNMPE que cuentan con esta certificación, entre ellas podemos citar a BHP Billiton Tintaya; Compañía de Minas Buenaventura; Compañía Minera Ares; Consorcio Minero Horizonte; Empresa Minera Los Quenuales; Volcan Compañía Minera; Peruana de Combustible; Petro-Tech Peruana; Repsol YPF; Duke Energy Egenor; Edegel; Edelnor; Electro Perú; Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa; Empresa Eléctrica de Piura y Red Eléctrica del Sur.

Además de las normas ISO, muchas empresas del sector cuentan con la certificación OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) que establece una serie de pautas internacionales aplicadas a la gestión de seguridad y salud ocupacional. La obtención de esta certificación es completamente voluntaria. Sin embargo, si la empresa optara por certificar su sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, debe estar en condiciones de demostrar, en cualquier momento, que ha cumplido con los requisitos especificados por esta norma.

A nivel nacional la elaboración de sistemas de gestión ambiental SGA en todos los sectores ha ido en aumento, en el sector de alimentos, en el sector de manufactura y procesamientos, sector químico, también en el sector maderero, sector textil, sector paplero, sector de servicios, entre otros.

El Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales (CNPMLTA), realizó una publicación de las empresas comprometidas para mejorar el desempeño económico y ambiental en Colombia donde está incluida Bonem S.A, la cual desde el año 2000 mejoró sus procesos productivos con el establecimiento de objetivos ambientales, controles operacionales y el mejoramiento continuo de la gestión de sus aspectos ambientales significativos, logrando cumplir con lo establecido en su política ambiental. La empresa Bonem S.A es una empresa perteneciente a la Organización Chaid Neme Hermanos S.A., ubicada en la ciudad de Medellín. Cuenta aproximadamente con 120 trabajadores y posee dos líneas de producción: manufactura de embragues y manufactura de discos y herramientas agrícolas. Bonem S.A. está comprometida con la reducción en el consumo de energía eléctrica, para lograr esta meta se basa en el control sobre la iluminación artificial, el uso de la luz natural y las prácticas de ahorro establecidas en las diferentes áreas de la compañía, en el tema de residuos sólidos ha logrado disminuir significativamente los residuos dispuestos para el relleno sanitario adoptando prácticas de reciclaje, otra actividad para resaltar es la reutilización de materiales como plástico, cartón, cajones de madera y papel antioxidante que antes no eran aprovechados. El aceite es recuperado en forma más eficiente, al aumentar los días de decantación por medio de la ampliación y construcción de un sistema de carritos guiados. La totalidad del aceite refrigerante que ahora se recupera, se reutiliza al proceso de mecanizado, trayendo un beneficio económico.

Del mismo modo del sector manufacturero la compañía Baterías MAC S.A. con 44 años de experiencia, ubicada en la ciudad de Cali la cual cuenta con 245 empleados. En el desarrollo de su Sistema de Gestión Ambiental, realizó varias implementaciones con base en los conceptos de minimización de consumo de materias primas y recursos naturales, reuso y reciclaje de subproductos, los cambios que se hicieron se enmarcan en buenas prácticas, como la sensibilización del personal respecto al consumo de agua, cambios de procesos como la incorporación del agua tratada al proceso productivo, cambio de materias primas e insumos, cambios de tecnología como la instalación de contadores de agua y sistemas automáticos de filtración.

Los estudiantes de la facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la universidad de la Salle, han trabajado en proyectos de Sistemas de Gestión Ambiental en distintos sectores productivos y administrativos.

Como respuesta a la necesidad de dar a conocer a nivel regional y nacional el sistema de gestión medioambiental EMAS, y las buenas practicas del manejo ambiental de la producción de Biogás, Jean Paul Tolosa desarrollo el proyecto denominado “Diseño del sistema de gestión medioambiental basado en EMAS, para la planta productora de Biogas “Bio-Energie”(Bamberg-Alemania)”. Donde después de hacerle seguimiento a la planta generadora de Biogás fueron determinados los aspectos medioambientales significativos, fundamentales para establecer la Política Ambiental, posteriormente se diseño el sistema de gestión medioambiental, definiendo objetivos, metas ambientales, programas de gestión y capacidad de respuesta ante emergencias, se hicieron recomendaciones de buenas prácticas de manejo para mejorar el proceso de la producción de Biogás.

El SGA utilizado en Colombia es el de ISO 14001. En los sectores productivos los empresarios emplean la gestión como herramienta para el mejoramiento de su desempeño ambiental, tal como es la industria química que elabora los aditamentos para construcción, que hoy día presenta un crecimiento acelerado en afán de solucionar la necesidades sociales, económicas y culturales del ser humano. Un ejemplo es el trabajo de grado desarrollado por Ángela Forero llamado “Diseño e implementación del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2004, en la fabricación y venta de aditivos químicos para

la industria de la construcción” 2006. Después de conocer los procesos y productos se definió los requisitos ambientales que aplican para el funcionamiento de esta actividad productiva, se identificaron y evaluaron los aspectos e impactos ambientales, se analizaron las oportunidades de mejora en cuanto al uso y manejo de insumos, materias primas y residuos, con el fin de estructurar el SGA, y ejecutar programas para el mejoramiento del desempeño ambiental.

Para el sector de alimentos por su constante crecimiento y expansión, es de gran importancia la implementación de los sistemas de gestión ambiental, considerando que este sector genera una serie de impactos ambientales que se deben controlar, Francia Medellín elaboro el proyecto denominado “Diseño de una guía para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para el sector de productos lácteos caso planta Funza COLANTA” 2007, donde después de analizar el proceso productivo de la leche, se desarrollo la metodología PHVA, Planear, Hacer, Verificar y Actuar, con lo cual permitió iniciar el proceso de implementación de la ISO 14001:2004, ajustado estrictamente al sector lácteo y sus aspectos ambientales, encaminado a cumplir con el marco normativo aplicable.

La gestión permite identificar los impactos generados por una actividad de un sector determinado, y si la autoridad ambiental los conoce los puede controlar, como es el caso del proyecto de Ruby Morales y Angélica Ramírez llamado “Diseño de un sistema de gestión de residuos peligrosos para el sector de industrias forestales en la jurisdicción del DAMA” 2006 trabajo que le dio a la autoridad ambiental herramientas para iniciar un proceso de concientización y seguimiento a los aspectos ambientales significativos en este sector.

La gestión ambiental no solo aplica en sectores productivos o de prestación de servicios, también se emplea en la administración municipal y ordenamiento territorial, y atiende conflictos ambientales del desarrollo municipal que desencadenan el agotamiento de los recursos naturales y provocan el deterioro de la calidad de vida de la población, por esta razón se han desarrollado trabajos de grado como “Diseño del sistema de gestión ambiental municipal (SIGAM) para el municipio de Sibaté - Cundinamarca.” elaborado por Paula Guerrero y Viviana Rico 2005, donde se identificaron los aspectos e impactos

ambientales significativos del municipio, se generaron oportunidades de mejora para el bienestar de los habitantes y se integraron los diferentes estamentos que conforman el municipio: comunidad, entes privados y administrativos para la identificación de fallas del sector público y privado en el tema ambiental.

A la vez son implementados los sistemas integrados de gestión en seguridad y salud ocupacional son mecanismos de gestión utilizados por las empresas para conseguir bienestar físico, mental y social de los empleados en el sitio de trabajo; con el propósito de mejorar el desempeño de las actividades de producción, sin accidentes, lesiones y enfermedades de este sistema integrado se elaboro una tesis llamada “Diseño del sistema integrado gestión ambiental, seguridad y salud ocupacional (HSE) en la empresa industrias metálicas floreña Ltda., Tauramena (Casanare)” por Giovanny Entrada, Jaidy Torres 2007, donde se valoraron las actividades diarias de los operarios con sus respectivos riesgos, y se elaboro un diagnostico ambiental de la empresa, para el diseño de programas encaminados al mejoramiento del medio ambiente, seguridad y salud ocupacional (HSE).

Daríá Juliana Londoño Molina en su trabajo “Elaboración de un manual de gestión Ambiental para un sistema productivo cafetero, del municipio de Ibagué basado en los principios de producción más limpia” del año 2004, formula estrategias de producción más limpia en el proceso industrial cafetero, tomando como base la empresa Marco F Ltda., que realiza un proceso completo desde la cosecha hasta el empaque del café.

Mónica Marcela Apolinar en el año 2006 realiza el trabajo titulado “Diseño del manual técnico de procedimientos para la gestión integral de los residuos y decomisos de plantas de beneficio animal en Colombia”, donde presenta un manual de procedimientos para la gestión integral (externa e interna) de residuos y decomisos procedentes de plantas de beneficio animal teniendo en cuenta la problemática ambiental y sanitaria que dichos residuos presentan.

En el año 2005 Carolina Herman Valdiri presenta en su trabajo de grado “Elaboración de la guía de gestión ambiental para la instalación y montaje de campamentos en obras de infraestructura vial a lo largo del territorio colombiano” un documento de consulta, que

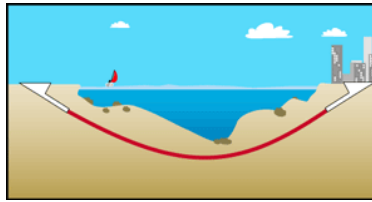
contiene lineamientos básicos de carácter conceptual, metodológico y práctico, a seguir por los actores involucrados en la instalación y montaje de campamentos, con el fin de fortalecer los procesos de planificación, manejo y control ambiental, adicionalmente contiene herramientas para que los contratistas implementen un Plan de Contingencias según el tipo de campamento y las características de la zona donde se encuentran.

En el sector público colombiano la gestión ambiental ha adquirido una importancia mayor en los últimos años. El Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial desarrolló guías de gestión para el desarrollo de proyectos y ejecución de actividades en diferentes entes de la economía colombiana, sector de hidrocarburos, sector energético, sector agrícola y pecuario, sector de infraestructura y transporte, entre otros, que presentan lineamientos básicos de acción a las empresas, trabajadores y contratistas en materia ambiental durante la ejecución de sus actividades. El Instituto de Desarrollo Urbano IDU teniendo en cuenta la importancia de sus proyectos para Bogotá y siendo consciente de la magnitud de los impactos que genera durante la ejecución de dichos proyectos, desarrolla una guía de manejo ambiental dónde se identifican, evalúan y valoran los posibles impactos, alteraciones al medio ambiente y los riesgos que se pueden generar durante la ejecución de los proyectos de infraestructura y se establecen las medidas requeridas para evitar, prevenir, controlar, minimizar, amortiguar, mitigar y/o compensar éstos impactos hacia el medio ambiente y riesgos hacia los trabajadores y la comunidad.

1.1.4 Perforación horizontal dirigida

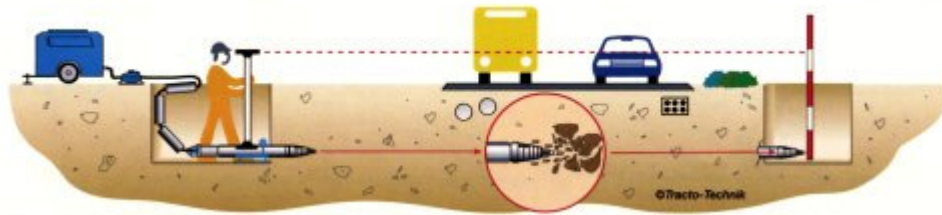
Descripción de la actividad. La perforación horizontal dirigida (PHD) es una técnica de perforación usada a nivel mundial de instalación de ductos subterráneos para el transporte de fluidos o instalación de cables, a diferencia de la perforación horizontal, dicha técnica permite instalar la tubería pasado obstáculos desde la superficie gracias a la trayectoria curva de la perforación, reduciendo el tamaño de la excavación, tal como se muestra en las siguientes figuras:

Figura 2. Perforación horizontal dirigida



Fuente: <http://www.nella-drilling.com/esp/fordirige.html>

Figura 3. Perforación horizontal



Fuente: <http://perforaciones.com/>

La instalación de tuberías subterráneamente mediante perforación horizontal dirigida, es un método que reduce impactos ambientales, a diferencia del zanjado a cielo abierto, esta no afecta el medio linealmente se reduce el impacto a un punto. Adicionalmente da seguridad al sistema reduciendo las posibilidades de atentados, robos y accidentes.

Sistemas de navegación para guiar las perforaciones horizontales dirigidas durante el hueco piloto. La navegación es una de las partes más importantes de la PHD, puesto que permite conocer a cada instante y de manera exacta la localización de la punta de perforación y su inclinación, para poder realizar las correcciones pertinentes, seguir el trazado previsto para sortear los obstáculos y salir en el punto deseado.

Sistemas vía arado

Este sistema permite unas profundidades destacables de trabajo (hasta 15 m), y las lecturas de información son fiables. El emisor de onda (ver figura 4) se aloja dentro de una camisa "housing", junto detrás del puntero, o tras el motor de lodos según el caso, y emite ondas electromagnéticas de una frecuencia determinada. Dichas ondas electromagnéticas son captadas por un equipo receptor y son interpretadas.

Figura 4. Emisor de onda



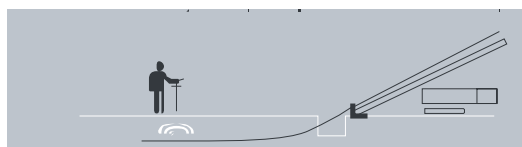
Fuente: http://www.catalanadeporacions.com/sp/PHD_CAST.pdf

Sistema de cable

En el sistema de navegación por cable (ver figura 5) la sonda, instalada dentro de la camisa de perforación, lleva un cable que pasa por dentro del varillaje, a través del cual la sonda recibe la potencia eléctrica para funcionar. Así mismo, a través de este cable la sonda envía la información de inclinación de la cabeza de perforación al receptor instalado en la máquina.

Para conocer la posición en planta del cabezal, el navegador (persona encargada de dirigir la lanza de perforación) provisto de un equipo móvil, se desplaza por encima del trazado, determinando, para cada brake (cambio de barra) la localización en el plano horizontal. De la combinación de las dos informaciones (inclinación y ubicación en planta) se determina la localización exacta del cabezal. El rango de trabajo de este equipo es superior al de ondas electromagnéticas (sin cable), al tener una fuente de alimentación externa permite emitir con mayor potencia.

Figura 5. Sistema de navegación por cable



Fuente: http://www.catalanadeporacions.com/sp/PHD_CAST.pdf

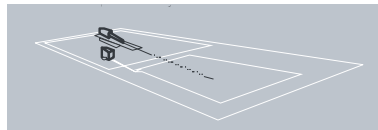
Sistema MGS

Para la localización del cabezal de perforación en este caso, es necesario el tendido de un anillo exterior. Este tendido tiene una forma rectangular, y marca un rectángulo en planta, por donde se desea que transcurra la navegación.

Este cable es alimentado por corriente eléctrica (AC) para generar un campo magnético. (Ver figura 6) El cabezal de perforación, al igual que el sistema de cable, también es alimentado por un cable dentro del varillaje, de forma que también genera un segundo campo magnético.

De las interferencias de los dos campos magnéticos, es posible determinar la localización del cabezal de perforación, sin ser necesario que el navegador esté situado en la vertical de dicho cabezal.

Figura 6. Sistema MGS



Fuente: http://www.catalanadeporacions.com/sp/PHD_CAST.pdf

Lodos bentoníticos. La Bentonita es un material de origen volcánico, una ceniza cristalizada después de una dispersión en agua marina. Es una arcilla compuesta esencialmente por minerales del grupo de las esmectitas, con independencia de su génesis y modo de aparición. Estas esmectitas son filosilicatos con estructura 2:1 presentando una gran diversidad composicional. Se trata, además, del único grupo de filosilicatos que aparece únicamente en las fracciones finas ($<2 \mu\text{m}.$). Una capa octaédrica entre dos tetraédricas unidas preferentemente por enlace covalente, forman la unidad estructural básica de las Bentonitas.

La presencia de una superficie interlamina, así como de una débil carga de la misma, son características esenciales de este grupo de minerales. Como consecuencia de ello, son capaces de incluir en ella no sólo cationes hidratados, sino también, agua u otros líquidos polares, dando lugar a una mayor separación de las capas (aumento de su espacio

reticular) y por tanto un gran hinchamiento, propiedad conferida en su aplicación en membranas, cordones o simplemente gránulos.

Los lodos bentoníticos tienen una propiedad muy importante, que los hacen muy útiles en construcción. Cuando un lodo bentonítico es amasado sin que se produzca variación de agua, pierde resistencia, comportándose como un fluido. Sin embargo, vuelve a adquirir esta resistencia una vez que entra en reposo.²⁹

Las funciones que debe cumplir el lodo en la PHD son:

- Control de presiones de formación y estabilización de las paredes
- Mantenimiento en suspensión del residuo
- Permitir la adición de agentes densificantes
- Extraer el detritus o ripio de la perforación
- Refrigerar la herramienta de corte
- Sostener las paredes de la perforación
- Estabilizar la columna de perforación, el fluido construye una película (cake) en el pozo para sellar los poros y discontinuidades evitando pérdidas de lodo y consolidando las paredes de perforación.

Perforación horizontal dirigida en Colombia. La PHD en Colombia es una práctica muy común para la instalación de ductos que transportan agua, gas y líneas de fibra óptica por debajo de vías u otros obstáculos en municipios y ciudades, también ha sido adoptada para la instalación de ductos de transporte de hidrocarburos por debajo de ríos en oleoductos.

Imagen 1. Taladros de PHD.

²⁹ Disponible en Internet: <<http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/Arcillas.htm#bent>>



Fuente: <http://www.acuacar.com/?q=node/312> y las autoras

Entre los proyectos de PHD de gran magnitud (para grandes longitudes y radios de tubería) en Colombia se mencionan en la siguiente tabla:

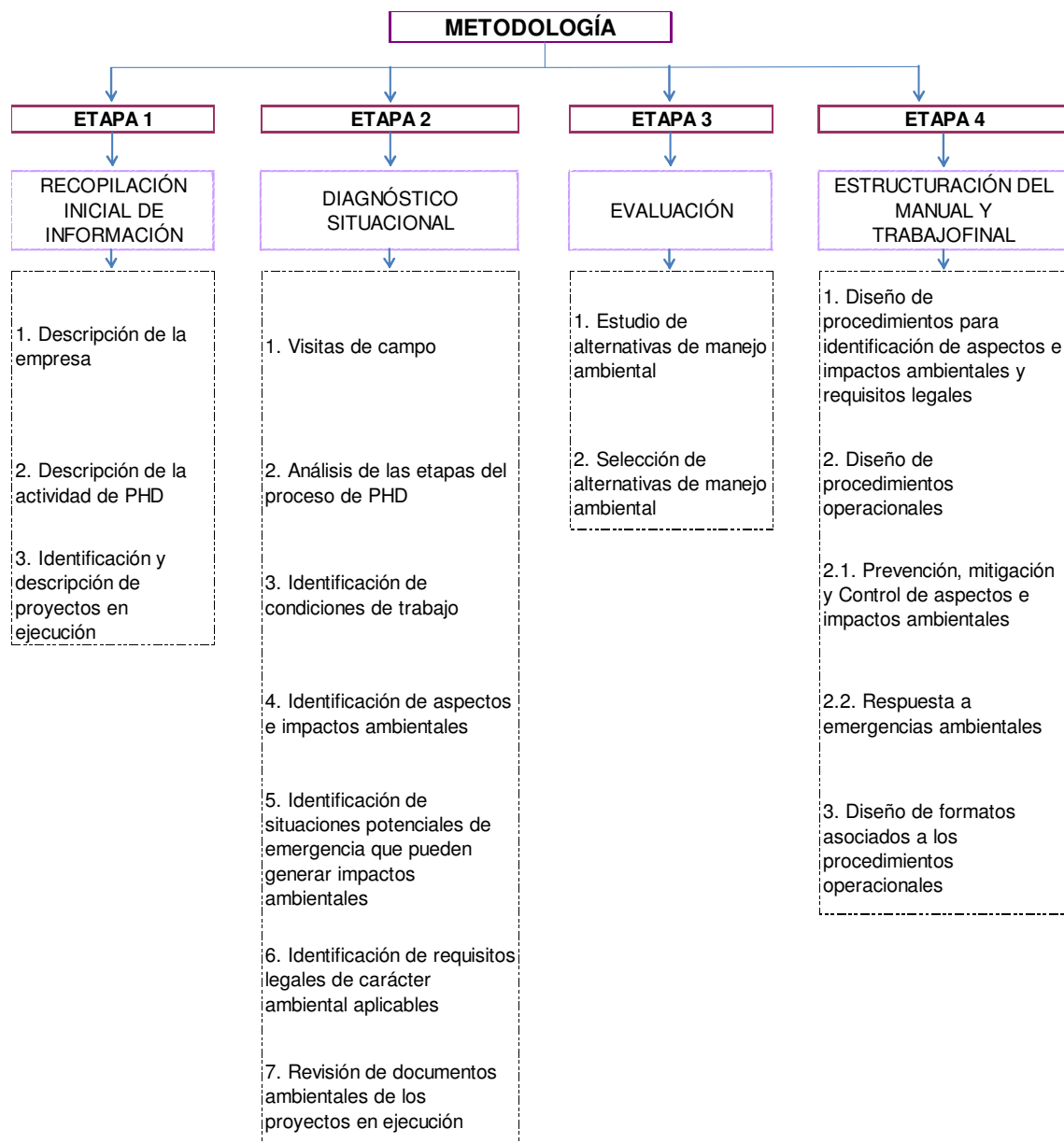
Tabla 2. Proyectos de PHD ejecutados en Colombia

Empresa	Descripción
Consortio ARB INC e ISMOCOL DE COLOMBIA	Construcción Cruce Subfluvial en el río Cauca, por el método de Perforación Horizontal Dirigida. Longitud=750 Mts, y 10" de diámetro. La Pintada (Antioquia), Fecha: 04/10/02 – 17/12/02 para la empresa ECOPETROL.
ISMOCOL DE COLOMBIA	Construcción de los Cruces Subfluviales por Perforación Horizontal Dirigida para (ECOPETROL) en el río Magdalena denominados Casabe - Galán, la Victoria y Caño Pelao. Fecha: 15/04/1989 - 15/07/1989 para la empresa INARC DRILLING ING
ISMOCOL DE COLOMBIA	Construcción Cruce Subfluvial del río Magdalena en Tierra Grata Oleoducto Caño Limón - Coveñas (24"). Longitud=1200 Mts y Ø24" . Magangue Bolivar. Fecha: 11/09/2002 - 11/11/2002, para la empresa ARB INC
ISMOCOL DE COLOMBIA	Construcción Cruce Subfluvial Dirigido río Magdalena Campo Purificación. 3 Líneas: 2 De Ø8" Y 1 De Ø6", Longitud 600 ml (Tolima). Fecha: 07/07/2001 – 15/09/2001, para la empresa PETROBRAS
HARBERT CONSTRUCTION	Construcción de los Cruces Subfluviales por el método de Perforación Horizontal Dirigida de los ríos Guatiquia, Humea, Upía, Guacavia y Ocoa en tubería de Ø16" Oleoducto Apiay - El Porvenir. Fecha: 08/03/1993 - 31/05/1994

Fuente: Las autoras

2. METODOLOGÍA

A continuación se presenta el esquema general de la metodología usada durante el desarrollo del proyecto, para la ejecución de los objetivos propuestos:



A continuación se describen las etapas del proyecto de manera detallada:

Etapas 1

Se recopiló, inicialmente información para:

1. La descripción de la empresa HARBERT INTERNATIONAL STABLISHMENT S.A.
2. Describir el proceso, fases del proceso, maquinaria y lugares de la perforación horizontal dirigida (PHD).
3. Identificar y describir los proyectos en ejecución, reconocer las características y la ubicación del área donde se está llevando a cabo el proyecto.

Etapas II

Diagnostico situacional

1. En ésta etapa se realizó el trabajo de campo, con el fin de analizar y establecer la realidad del proyecto.
2. En campo se analizaron las etapas de la actividad de PHD, identificando cada proceso, productos usados y personal involucrado.
3. Por medio de visitas detalladas se hizo el seguimiento y análisis de las condiciones de trabajo.
4. Se identificaron los aspectos ambientales e impactos ambientales mediante visitas técnicas al área del proyecto, teniendo en cuenta las actividades y sub-actividades de la perforación horizontal dirigida y los recursos ambientales potencialmente afectables por las mismas.
5. Se identificaron las situaciones potenciales de emergencia ambiental que pueden generar impactos ambientales.
6. Se Identificaron los requisitos legales de carácter ambiental aplicables a la actividad de perforación horizontal dirigida.
7. Se revisaron e incluyeron los documentos ambientales externos relacionados a los proyectos actuales en ejecución como licencia ambiental, resoluciones aplicables, y estudio de impacto ambiental.

Etapas III

Evaluación

1. Se estudiaron las alternativas de manejo ambiental a los impactos ambientales encontrados.

2. Se seleccionaron las alternativas de manejo ambiental más viables y completas.

Etapas IV

Estructuración del manual

1. En esta etapa se establecieron, procedimientos para identificar los impactos ambientales, identificar y tener acceso a los requisitos legales en materia ambiental de la actividad de PHD.
2. Se diseñaron procedimientos operacionales para la prevención, mitigación, control, compensación de impactos ambientales generados por la actividad de PHD.
3. Se diseño del plan de emergencias para situaciones potenciales de emergencia que pueden generar impactos ambientales negativos.
4. Se diseñaron formatos asociados a los respectivos procedimientos operacionales con el fin de mantener control sobre la aplicación del manual.

Al desarrollar la metodología propuesta, finalmente se estructura el documento final de trabajo de grado con todos los elementos obtenidos durante su ejecución.

3. CRUCES POR EL MÉTODO DE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA PROYECTO OLEODUCTO APIAY – PORVENIR

3.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO OLEODUCTO APIAY – EL PORVENIR

ECOPETROL S.A., dentro de su portafolio de proyectos prioritarios, se encuentra desarrollando el “Proyecto Nacional de Crudos Pesados”, el cual está incluido en el plan de sostenimiento de la producción de petróleo crudo, con el fin de encontrar reservas adicionales y aumentar la participación en la producción nacional de este tipo de hidrocarburo.

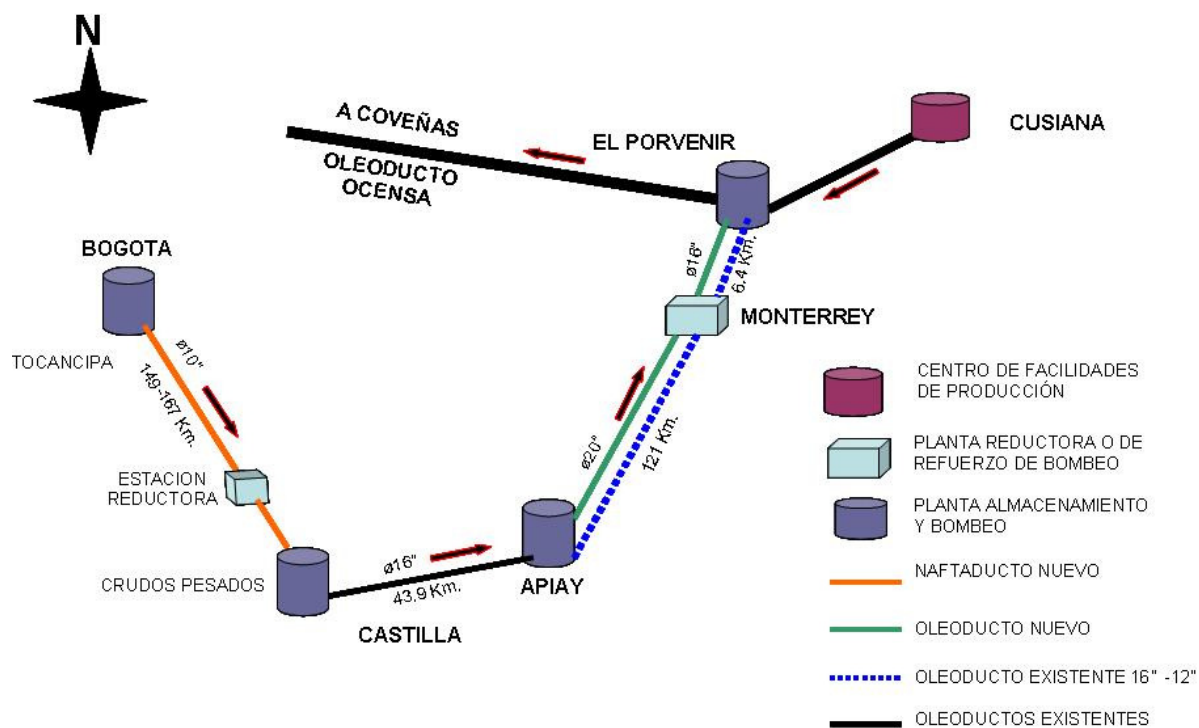
Las reservas del campo Castilla fueron identificadas como las de mayor potencial en el país para producir volúmenes adicionales a niveles comerciales, razón por la cual se definieron diferentes escenarios de desarrollo incremental del campo, los cuales implican realizar inversiones para la producción y transporte de dichos crudos.

La Vicepresidencia de Transporte (VIT) participa en el proyecto de crudos pesados como responsable de la infraestructura de transporte de petróleo crudo, con el fin de garantizar la evacuación y transporte de la producción de esos crudos pesados hacia destinos internos en las refinerías de Barranca y Cartagena y externos a través del puerto de exportación de ECOPETROL S.A. en Coveñas³⁰.

A partir del estudio de factibilidad desarrollado para analizar las alternativas de manejo y transporte de los crudos pesados del campo Castilla, se llegó a la conclusión que la mejor opción es el transporte del crudo del campo Castilla, diluido con nafta, desde la estación Apiay (Meta) hasta la estación El Porvenir (Casanare), para continuar a través del oleoducto El Porvenir – Vasconia, donde puede ser dirigido a la refinería de Barrancabermeja o a Coveñas, para exportación o hacia la refinería de Cartagena (Ver Figura 7).

Figura 7. Esquema general de crudos pesados

³⁰ Estudio de Impacto Ambiental Oleoducto Apiay-El Porvenir, 2007. p. 1



Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Oleoducto Apiay-El Porvenir

Para el efecto, se requiere la adecuación de las estaciones Apiay, Monterrey y El Porvenir y la construcción de una línea de tubería de 126 km aproximadamente, cuyo recorrido conserva en gran parte el alineamiento de la actual línea de tubería del oleoducto Apiay – El Porvenir, además de un área de tanques de almacenamiento en un área próxima a la Estación El Porvenir. En el Anexo A se encuentra el mapa de localización general del proyecto.

El propósito del proyecto es la ampliación de la capacidad de bombeo del sistema Apiay – Monterrey – El Porvenir, de 94 KBDOP a 164 KBPDO de crudo Castilla diluido con nafta, para permitir el incremento de producción de Crudo Castilla, en volúmenes que oscilarán entre 120.000 y 150.000 barriles/día.

El área de influencia del proyecto intercepta 29 veredas, ubicadas en el territorio de 7 municipios, cuya jurisdicción esta a cargo de dos Corporaciones Autónomas Regionales, Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (CORPORINOQUIA), el área correspondiente a los departamentos de Cundinamarca y Casanare y Corporación para el

Desarrollo Sostenible de la Macarena (CORMACARENA) en lo correspondiente al departamento del Meta³¹.

Para los medios abiótico y biótico el área de influencia directa esta dada por el corredor del oleoducto del Apiay – El Porvenir, el cual en el sector Apiay – Monterrey (120.5 km.) transcurre en su mayor parte paralelo al oleoducto actual de 16”, sobre el derecho de vía del mismo; y los tramos entre la estación Monterrey (K120+500) - Altos de El Porvenir (K127+000) – Estación El Porvenir (K128+300) ocuparán un corredor nuevo.³²

Se ha considerado el corredor del oleoducto, los sitios de perforación, áreas de campamentos, zonas para disposición de materiales de excavación, (ZODME), orejas de acceso al sitio de perforación en la margen derecha del río Upía y en el cruce del caño El Muerto en el ascenso a El Porvenir, zonas de tanques (3.8 ha) en la estación Apiay y 12 ha en Altos de El Porvenir.

3.1.1 Línea de tubería del oleoducto. Considerando que actualmente existe un corredor de tuberías en el mismo alineamiento del requerido para la ampliación del oleoducto Apiay – El Porvenir, se decidió, con el fin de minimizar la afectación ambiental, conservar este trazado, instalando la tubería lateralmente a las existentes, a una distancia tal que no genere inconvenientes durante la construcción ni durante el posterior mantenimiento de las mismas (5 m).

La longitud total de la tubería es de 121 Km entre las estaciones Apiay y Monterrey, en tubería de 20” de diámetro, que transcurre en la mayor parte del recorrido sobre el derecho de vía de las tuberías actuales, y de 6 Km entre la estación Monterrey y el Área de Tanques de Almacenamiento – Estación El Porvenir, en tubería de 16” de diámetro.

³¹ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 2059 del 26 de Noviembre de 2007, p. 3, 4.

³² Estudio de Impacto Ambiental Oleoducto Apiay-El Porvenir, 2007. p 2.

Para el proceso constructivo se ha previsto un ancho de vía de 20 m, dentro de los cuales se instalará la nueva tubería de 20", normalmente a una distancia de 5 m del eje de las tuberías actuales (12" o 16"); cabe anotar que en algunos sectores, por razones técnicas, de construcción, de mantenimiento o de estabilidad de la nueva tubería y las existentes, esta distancia es mayor.

En el sector Monterrey – Porvenir (5.5 Km.) el alineamiento ocupará un nuevo corredor con un ancho de derecho de vía de 10 m, en razón a las condiciones particulares de estabilidad de este sector, en el cual las tuberías existentes se han instalado en lomos estrechos en los cuales no resulta factible ni conveniente instalar la nueva tubería, por la inestabilidad que se generaría en los mismos y los consiguientes riesgos, dado que se trata de tuberías en operación.

En el transcurso de la tubería se cruzan cuarenta y un (41) cuerpos de agua que se cruzarán de manera subfluvial, por el método de zanja abierta, uno (1), que se cruza en dos oportunidades por cruce aéreo con puentes y cinco (5) ríos de primer orden: Ocoa, Guacavía, Gautiquía, Humea y Upía, que se cruzarán de manera subfluvial por el método de perforación horizontal dirigida.

3.1.2 Ampliación y adecuación de las estaciones. Dentro del alcance de las actividades a desarrollar para ampliar la capacidad de transporte de crudo pesado, adicional a la construcción de una línea de tubería, se tiene contemplado la adecuación de las estaciones Apiay (departamento del Meta), Monterrey (departamento del Casanare) y la construcción del área de tanques de almacenamiento de crudo, en un predio próximo a la estación de bombeo El Porvenir (departamento de Casanare).

La capacidad de bombeo del oleoducto Apiay – Monterrey – Porvenir es de 94 KBPDO. El alcance de los diseños de ingeniería desarrollados para las estaciones y línea del oleoducto, tiene como objetivo cubrir el aumento de la capacidad de transporte del

sistema en el escenario 120 kBPDO de crudo Castilla, lo que exige una capacidad de bombeo de 164 kBPDO para el oleoducto (crudo Castilla diluido con nafta).³³

3.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO APIAY- EL PORVENIR

A continuación se presentan en forma cronológica los principales estudios realizados con anterioridad que dieron origen al proyecto:

En Marzo de 2000 la Vicepresidencia de Exploración y Producción (VEP) de ECOPETROL S.A. presentó una propuesta para la explotación adicional del Campo Castilla mediante el documento “Exploración Adicional Campo Castilla”, en el cual se actualizó el estimativo de reservas del yacimiento y condujo a la creación del Proyecto Nacional de Crudos Pesados de ECOPETROL S.A., con el fin de encontrar reservas adicionales y aumentar la producción nacional de este tipo de crudos. Para esta época se identificó un perfil de producción probable del 50% (p50) con un pico, en el 2005, de 42 kbd y señaló la necesidad de revisar la infraestructura de transporte para su evacuación.³⁴

En febrero de 2003 la Vicepresidencia de Transporte (VIT) de ECOPETROL S.A., presentó el documento “Incremento de la capacidad de transporte sistema Apiay-Porvenir”, elaborado por un grupo interdisciplinario en donde se estudiaron alternativas para el transporte de los crudos pesados incrementales del campo Castilla, tales como, transportar el crudo en emulsión con agua, o diluido con condensados o crudos livianos, obtenibles en el área de Casanare. El estudio concluye con la recomendación de construir la estación Monterrey para aumentar la capacidad de transporte, la utilización de crudos livianos como diluyente y descarta la emulsión como medio de transporte por oleoducto.³⁵

De igual forma se presenta a continuación un recuento de los antecedentes legales de carácter ambiental más representativos del proyecto:

³³ Estudio de Impacto Ambiental Oleoducto Apiay-El Porvenir, 2007. p 3

³⁴ Disponible en Internet < http://www.ecopetrol.com.co/especiales/informe_anual2003/03-1produccion.htm >

³⁵ Estudio de Impacto Ambiental Oleoducto Apiay-El Porvenir, 2007. p 10.

ElINDERENA mediante Resolución 0321 del 6 de mayo de 1993 otorgó Licencia Ambiental a la empresa CHEVRON PETROLEUM COMPANY OF COLOMBIA, para la construcción del Oleoducto Apiay - El Porvenir.

Mediante escrito el 2659 del 28 de noviembre de 1994, la empresa CHEVRON PETROLEUM COMPANY OF COLOMBIA informó a la Dirección Regional Llanos orientales de la finalización del proyecto para la construcción del Oleoducto Apiay-El Porvenir y la entrega de la obra a la Empresa Colombiana de Petróleos ECOPETROL, para su operación y mantenimiento.

Mediante la Resolución 0877 del 7 de septiembre de 2000, el Ministerio del Medio Ambiente autorizó la cesión de todos los derechos y obligaciones de carácter administrativo ambiental de la compañía CHEVRON PETROLEUM COMPANY OF COLOMBIA a la empresa ECOPETROL S.A.

Mediante la Resolución 1192 del 20 de diciembre de 2001, el Ministerio del Medio Ambiente modificó la Resolución 0877 del 7 de septiembre de 2000, en el sentido de precisar que dicho acto administrativo también cubre la cesión de los derechos y obligaciones derivados de la licencia ambiental otorgada por elINDERENA mediante la Resolución 0321 del 6 de mayo de 1993, y así mismo, autorizó a la empresa ECOPETROL S.A. la construcción de la variante del K89+00 del Oleoducto Apiay-El Porvenir.

ECOPETROL S.A., mediante el oficio numero DIJ-VEP-049 del 24 de febrero de 2003, solicitó el pronunciamiento sobre la necesidad o no de adelantar trámite de modificación de la licencia ambiental otorgada por elINDERENA mediante la Resolución 0321 del 6 de mayo de 2003 para la construcción de las facilidades en el Km 21 del Oleoducto Apiay-El Porvenir.

El Ministerio del Medio Ambiente, con el oficio 3111-2-2807 del 21 de marzo de 2003 informó a ECOPETROL S.A., que se requiere la modificación de la licencia ambiental otorgada por elINDERENA mediante la Resolución 0321 del 6 de mayo de 2003 para la construcción de las facilidades en el Km 21 del Oleoducto Apiay-El Porvenir.

El Ministerio del Medio Ambiente, con el Auto 1221 de diciembre de 2003, inició el trámite de la solicitud de modificación de licencia ambiental referida antes y efectuó el cobro respectivo por concepto del servicio de evaluación.

Con la Resolución 0575 del 19 de mayo de 2004, el Ministerio autoriza la construcción y operación de las facilidades de la Estación Monterrey en el Km. 121 del Oleoducto Apiay-El Porvenir.

ECOPETROL S.A., mediante oficio numero 2-2007-7371 del 7 de marzo de 2007, pone a consideración del Ministerio de Medio Ambiente, la solicitud de concepto de modificación de la licencia actual para el desarrollo de los trabajos de construcción del oleoducto Apiay (Meta) – El Porvenir (Casanare) y adecuación de las Estaciones Apiay – Monterrey y Porvenir.

El Ministerio del Medio Ambiente, con oficio 2400-E2-61451 del 25 de junio de 2007 informó a ECOPETROL S.A., que teniendo en cuenta la descripción del proyecto planteada por la empresa se puede inferir que la actividad propuesta, consistente en la ampliación de la capacidad para transportar el crudo desde la Estación Apiay hasta la del Porvenir, frente al proyecto inicialmente licenciado por elINDERENA a través de la Resolución 0321 del 6 de mayo de 1993, hace que manteniendo el criterio de unidad de proyecto bajo un mismo instrumento de manejo y control ambiental el trámite a seguir corresponda al de modificación de la licencia ambiental en mención, bajo el procedimiento y requisitos establecidos por el Artículo 27 y siguientes del Decreto 1220 de 2005.³⁶

En la *resolución No. 2059 del 26 de noviembre de 2007*, se modifica la resolución 0321 de 6 de mayo de 1993, autorizando ambientalmente a **ECOPETROL S.A.** la construcción de una nueva línea para el oleoducto y la adecuación de las estaciones Apiay, Monterrey y El Porvenir, incluyendo la construcción y adecuación de una nueva área de tanques en Altos del Porvenir, con las siguientes actividades autorizadas:

- **Instalación de una nueva tubería del oleoducto**, de los tramos: Tramo 1 (Estación Apiay (K0+000) – Estación Monterrey (K120+500)), Tramo 2 (Estación

³⁶ Estudio de Impacto Ambiental Oleoducto Apiay-El Porvenir, 2007. p 11

Monterrey (K120+500) – (K122)), Tramo 3 ((K122) - Área de tanques en Altos de El Porvenir (K127+ 000)), Tramo 4 (Tanques Área de tanques en Altos de El Porvenir (K127+ 000) - Estación El Porvenir (K128+300)).

- Ampliación de la Estación Apiay: recibo de crudos, almacenamiento, adecuación de los sistemas contraincendio, aguas lluvias y aceitosas, vías internas.
- Adecuación y Ampliación de la Estación Monterrey: Recibo de crudos, proceso de almacenamiento, trampa de aguas aceitosas, adecuación de los sistemas contraincendio, aguas lluvias y aceitosas, cerramiento y las vías internas.
- Construcción y Adecuación de una nueva zona de tanques en un área de 12 ha ubicada en Altos de El Porvenir con la instalación de la siguiente infraestructura.
- Construcción de 3 campamentos temporales de aproximadamente 1 ha cada uno, ubicados en el K0+000 Apiay (Villavicencio), K70+000 Villanueva (Casanare), K120+000 Monterrey (Casanare).
- Se autoriza la construcción y adecuación de los siguientes accesos las cuales deberán ser reconformadas una vez terminada la construcción: dos “orejas” o accesos laterales en K89+800, 366 m de longitud y 5 m de ancho con radio de curvatura de 100 m, K124+500, 732 m de longitud con radio de curvatura de 150 m, corte de 4 m de ancho y 2 m de alto, adecuación de accesos existentes para permitir la entrada de vehículos pesados con equipos y maquinaria, con anchos vehiculares entre cuatro y cinco metros.

La *resolución No. 2059 del 26 de noviembre de 2007*, aprueba transitoriamente el plan de inversión del 1% presentado por **ECOPETROL S.A.**, como cumplimiento a la Inversión por las actividades de modificación de la Licencia Ambiental del OLEODUCTO APIAY – EL PORVENIR, para la *“Ejecución de Obras Hidráulicas para el manejo y control de crecientes, socavación y sedimentación del Río Guatiquia, sector comprendido entre el K0 Puente Abadía y el K15, parcela el Progreso, aguas abajo del casco urbano de*

Villavicencio – Meta” en jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Macarena -CORMACARENA, y para la *“Reforestación para la Recuperación de la cobertura forestal de la microcuenca de la quebrada La Quinchalera del municipio de Sabanalarga (Casanare)”* en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia – CORPORINOQUIA.

De igual forma en la *resolución No. 2059 del 26 de noviembre de 2007*, se presentan recomendaciones técnicas ambientales a ECOPETROL respecto al proyecto entre las que se destacan:

Reducción de áreas de intervención a las mínimas posibles.

Presentar un plan de compensación por el cambio de uso, mediante el establecimiento de cobertura vegetal con especies nativas y en las siguientes proporciones:

Tabla 3. Proporción de cobertura vegetal que debe presentarse en el plan de compensación.

COBERTURA PROPORCIÓN	
Bosque Premontano	1:8
Bosque de Galería	1:7
Bosque Natural	1:6
Rastrojo bajo, Pastos naturales, pastos arbolados,y pastos enrrastrojados	1:1

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 2059 del 26 de Noviembre de 2007, p.35.

Las áreas de compensación se deben definir de manera concertada con la Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Macarena - CORMACARENA y la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia – CORPORINOQUIA.

Durante las etapas de construcción y operación del oleoducto, se prohíbe el paso de vehículos, equipos y maquinaria directamente sobre el lecho de la corriente de ríos, quebradas, caños y drenajes menores.

Manejar de manera especial el tramo del oleoducto que pasa cerca del caserío Japón, para lo cual deberá: socializar el proyecto, previo a la intervención del área, haciendo

énfasis en las medidas ambientales y de seguridad; evitar el paso de equipo y maquinaria pesada cerca del área poblada; evitar la contaminación por emisión de partículas y ruido; establecer una servidumbre del ancho libre existente entre viviendas para evitar la futura ocupación del área mediante la construcción de edificaciones más cerca de las líneas del oleoducto y de gas.

Elaborar el plano de todo el corredor del oleoducto a escala 1:10.000, en donde se incluya el trazado real del oleoducto, la localización de las diferentes estructuras, los sitios de captación y vertimiento, los anchos de afectación y revegetalización y la actualización de los abscisados.

Durante la etapa de desmonte, **ECOPETROL S.A.** a través de la supervisión ambiental deberá llevar un estricto control de la remoción de la cobertura vegetal.

Ajustes recomendados a las fichas de manejo **GSE -3**, en el sentido de incluir que la formulación de proyectos comunitarios debe ser en el 100% de las veredas involucradas en el proceso; **GSE-6**, incluir que durante todas las actividades que impliquen movimiento de tierras debe estar una persona pendiente de cualquier evidencia arqueológica, en cada una de las zonas de alta probabilidad de hallazgo debe permanecer un grupo dirigido por un arqueólogo y aquellas en las cuales no se ha determinado una alta probabilidad, el interventor ambiental, con capacitación por parte del arqueólogo deberá realizar la actividad de seguimiento arqueológico y cualquier evidencia la comunicará a los grupos de arqueología del Proyecto; **C-20**, no se permite en campo la destrucción física de residuos (envases ni empaques), ni la incineración de ningún tipo de residuo, ni la construcción de fosas para la disposición de residuos, los residuos especiales e incinerables deberán ser entregados a empresas que cuenten con la correspondiente licencia ambiental; **C-25**, ajustar incluyendo actividades de ahuyentamiento y de capacitación a trabajadores y al personal operativo y administrativo sobre las medidas de protección de la fauna silvestre; **O-1** ajustar en el sentido de anexar la acción de definir puntos y tramos especiales que por sus condiciones topográficas, geológicas, hidroclimáticas y geotécnicas estén expuestos a condiciones de erosión e inestabilidad, y que por lo tanto requieran de una mayor frecuencia de monitoreo; **GSE 1 a 5 y SM 3, 4 y 5** debe incluirse la vereda El Caney como parte del área influencia directa, por lo cual

debe participar en los programas del proyecto. Se debe elaborar e implementar dentro del Plan de Gestión Social, una ficha específica de “Gestión Social para los Sitos Críticos” identificados durante la elaboración del EIA, durante la socialización del Proyecto y aquellos que se presenten durante el proceso de construcción.

Los programas propuestos en el Plan de Manejo Ambiental para el desarrollo de la Gestión Social, deben especificar el tipo de talleres y número, la temática a tratar, el número de reuniones a ejecutar, su periodicidad, estableciendo los indicadores de evaluación, la efectividad, eficacia del programa y el grado de aceptación del mismo a través de una evaluación.

Implementar las medidas necesarias para el control de sedimentos durante y después de la construcción del oleoducto con el fin de evitar su aporte a las corrientes aledañas al proyecto.

Se deberán retirar y/o disponer todas las evidencias de los elementos y materiales sobrantes de manera que no se altere el paisaje o se contribuya al deterioro ambiental.

ECOPETROL S.A. dará prioridad al personal de la zona para efectos de contratación.

ECOPETROL S.A. deberá mantener una supervisión ambiental permanente y presentar Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA) semestrales durante la **etapa de construcción** y anuales durante la **etapa de operación**, y un ICA del **final de la construcción**, con toda la información y soportes requeridos por la autoridad ambiental competente.

3.3 CRUCES ESPECIALES DE CUERPOS DE AGUA POR EL MÉTODO DE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

Como parte del proyecto de ampliación del oleoducto Apiay – El Porvenir para transportar crudos pesados, se han diseñado cruces subfluviales para los ríos Humea, Ocóa, Guatiquía, Guacavía y Upía. En la tabla 4 se encuentra la localización y la longitud del cruce.

Tabla 4. Cruces de perforación horizontal dirigida oleoducto Apiay – El Porvenir

RÍO	LOCALIZACIÓN		LONGITUD
	INICIO	FINAL	
Ocóa	Km 2 + 327	Km 3 +177	850 m
Guatiquía	Km 4 + 347	Km 5 + 847	1500 m
Guacavía	Km 26 + 550	Km 27 + 550	1000 m
Humea	Km 41 + 400	Km 41 +735	335 m
Upía	Km 90 + 384	Km 91 + 150	766 m

Fuente: Las autoras

En las imágenes 2, 3, 4, 5, se encuentran los registros fotográficos de las plataformas de trabajo, de los ríos Humea y Guatiquía

Imagen 2. Plataforma del taladro Margen Izquierda, inicio de perforación (Ride Side)



Fuente: Las autoras

Imagen 3. Zona de trabajo margen derecha, final de perforación (Pipe Side)



Fuente: Las autoras

Imagen 4. Plataforma del taladro (Rig side), margen izquierda



Fuente: Las autoras

Imagen 5. Margen derecha (Pipe side)



Fuente: Las autoras

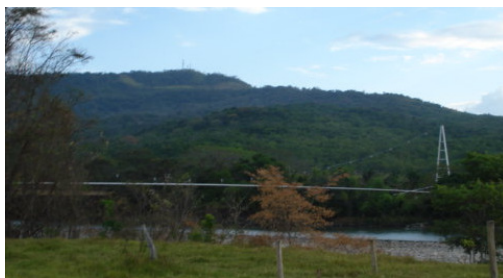
Los cruces subfluviales dentro del proyecto global (Oleoducto Apiay – El Porvenir) son de las obras constructivas más importantes y críticas, y son diseñados con el fin de minimizar impactos ambientales durante la construcción del Oleoducto Apiay – El Porvenir, impactos muy significativos sobre el ambiente al usar métodos como el zanjado a cielo abierto o tubería superficial como lo podemos observar en la Imagen 18 y 19.

Imagen 6. Cruce mediante zanja a cielo abierto



Fuente: Petrobrás, oleoducto Guando – Chicoral

Imagen 7. Cruce mediante tubería elevada



Fuente: Las autoras

4. HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT

4.1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. (HIESA), es una compañía dedicada a la construcción dentro del sector petrolero, fue constituida en 1972 en ciudad de Panamá (Panamá), cuenta con sucursales establecidas en Latinoamérica y su oficina principal esta ubicada en Quito (Ecuador), sus oficinas mas representativas se encuentran en Bogotá (Colombia), Lima (Perú) y Santa Cruz (Bolivia). El éxito de Harbert en el desempeño de su objeto social la ha posicionado en el sector petrolero dentro de las actividades de construcción de oleoductos, estaciones de bombeo y compresión, construcción de tanques y en especial en la construcción de cruces dirigidos por el método de perforación horizontal.

La experiencia que posee la compañía a nivel internacional permite la inmediata movilización e inicio de operaciones en cualquier parte del mundo. Entre nuestros clientes se encuentran la mayoría de las más grandes compañías petroleras y de gas.

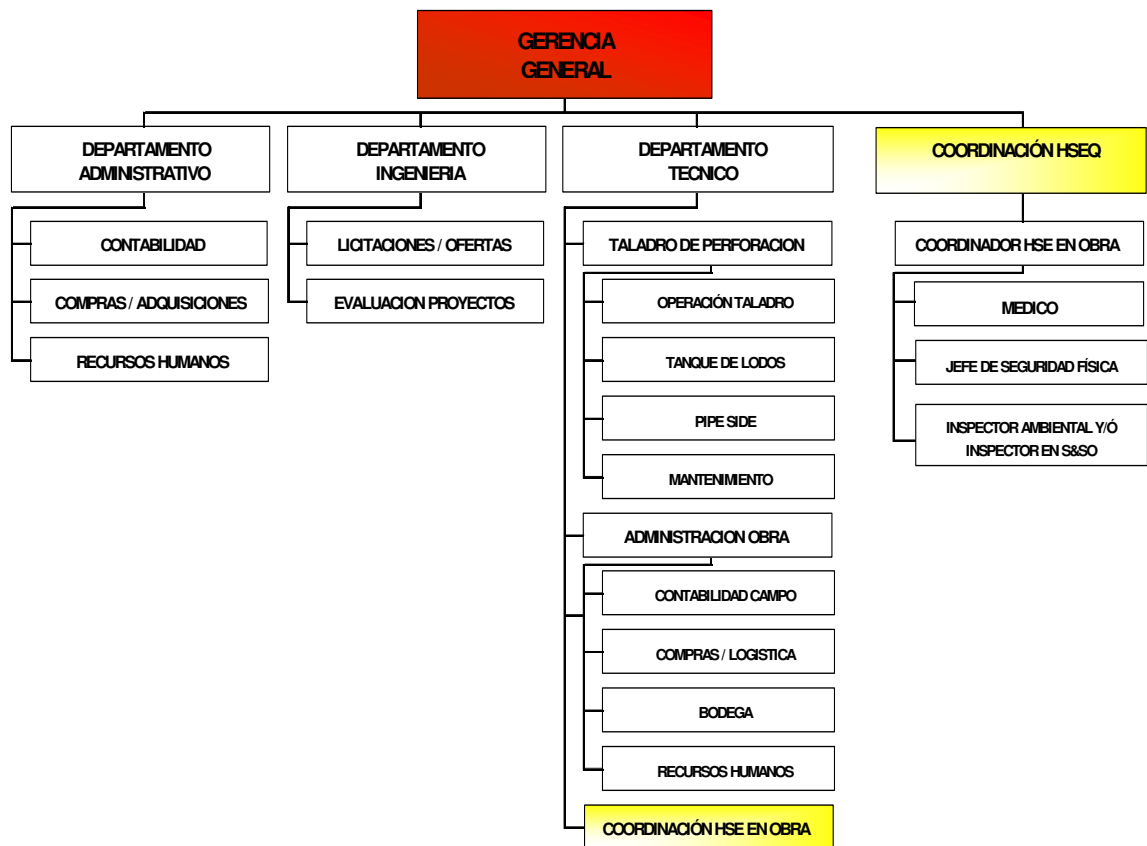
HIESA es una compañía financieramente sólida que cuenta con recursos suficientes para proporcionar garantías de fiel cumplimiento para contratos de cualquier magnitud. Sin embargo, nuestra garantía mas importante es la imagen organizacional, que es ampliamente reconocida y aceptada por aquellos para quienes hemos trabajado.

4.1.1 Política de calidad, gestión ambiental, salud ocupacional y seguridad industrial

“Prestar un servicio de ingeniería en el área de perforación horizontal dirigida, satisfaciendo todas las necesidades y expectativas de nuestros clientes, cumpliendo con los requerimientos legales y de otra índole, creando y manteniendo un ambiente de trabajo seguro que garantice la integridad de nuestro personal y del entorno, cuidando el medio ambiente bajo la premisa fundamental de prevención de la contaminación.

Para lograr esto se utiliza la tecnología idónea en el proceso, se previenen los accidentes de trabajo y se promueve el compromiso de todo el personal de la organización para con el trabajo y el mejoramiento continuo, siendo todos responsables de la calidad, la seguridad y el medio ambiente”.

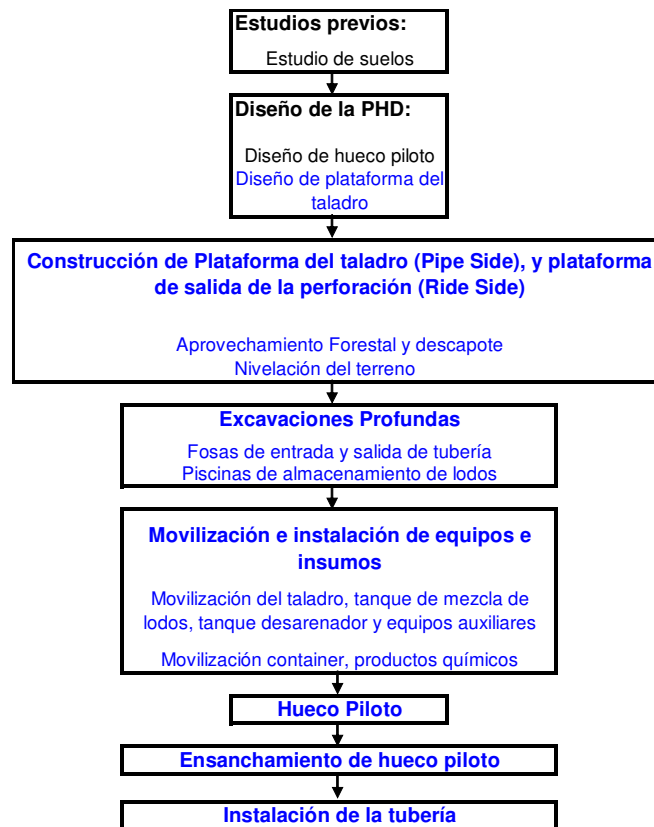
4.1.2 Organigrama



4.1.3 Procedimiento de Perforación Horizontal dirigida (PHD)

En la figura 8 se presenta de manera general las actividades generales que deben ejecutarse para prestar el servicio de PHD:

Figura 8. Esquema general de actividades a realizar durante la PHD



A continuación se describen las actividades a nivel técnico más importantes necesarias para cumplir con la PHD (hueco piloto, pre-ensanchamiento, instalación de tubería):

Hueco piloto. Para la ejecución del hueco piloto se programa la utilización de una barrena de 6¾" a introducir desde el punto de entrada hasta el punto de salida. Los grados de desviación de la barrena, la estabilidad de la broca, el diseño y tamaño de los dientes de la broca varían de acuerdo a las formaciones encontradas. La broca esta separada de la tubería de perforación por dos tuberías no magnéticas de 6¾" (Drill collar). La herramienta

de dirección (Steering tool) ubicada dentro de la tubería no magnética se conectada por medio de un cable el cual transmite la señal que la herramienta direccional produce continuamente al operador del taladro. Durante la ejecución del hueco piloto son monitoreados constantemente los valores de las coordenadas X, Y y Z, indicando la posición de la parte frontal de la herramienta ploteando cada 30 pies sobre el perfil escalado del cruce, aprobado previamente para la construcción. Las desviaciones en la perforación con respecto al diseño aprobado y que excedan las desviaciones permitidas se corregirán por la re-perforación del hueco piloto mediante la extracción de las juntas necesarias hasta su ubicación correcta conforme al perfil. Para asegurar la mayor precisión y mientras sea factible se usa un sistema de rastreo electrónico (Tru-tracker). Con la utilización de este sistema, los datos de posición que son una sólida copia, permiten sobre los requerimientos y los registros tomados determinar la localización y trayectoria que mantiene la herramienta de perforación. Estos datos también permiten una extremada seguridad al ser dibujado el AS-BUILT para los archivos permanentes.

La operación es controlada a través del software denominado "Directional Drilling Control". Este sistema informa la dirección que debe seguir la barrena durante todo el proceso de perforación del hueco piloto, efectuando un control tubo a tubo que penetra en el suelo. Se reporta la posición de cada tubo dentro del hueco determinando la profundidad según coordenadas y distancia desde el punto de entrada.

Pre-ensanchamiento. El hueco piloto es ensanchado hasta el diámetro requerido para facilitar la instalación de la línea de producción. Este proceso normalmente se lleva a cabo pasando un escariador. Se colocan dos tubos flexibles llamados "flexi weights" en frente del escariador para que sean los encargados de absorber los impactos que el proceso de ensanchamiento presente al encontrar material duro y los posibles cambios en las formaciones del subsuelo. A medida que el proceso avance, un tubo es removido de la lingada de perforación al lado del taladro y otro adicionado o conectado en el sitio de la tubería. Una llave hidráulica se usa en el sitio de la tubería para torquar toda la tubería de acuerdo a las necesidades de torque correcto, previniendo así un desenroscamiento dentro del hueco o un excesivo torque sobre la tubería. Este proceso se llevará hasta que el escariador llegue al taladro, tiempo en el cual se continuará con el siguiente paso conectando a la lingada de perforación en el sitio de la tubería para obtener el diámetro

apropiado del hueco. Para asegurar el hueco apropiado, durante el proceso de ensanchamiento es limpiado y protegido con la utilización de los fluidos de perforación, el retorno de la mezcla de los fluidos de perforación y los cortes de material son monitoreados constantemente por porcentajes de cortes de material transportado. A partir de estos datos es posible determinar las correctas ratas de penetración, características del lodo y ratas de bombeo de lodo. El retorno de los fluidos de perforación se limpia y reciclan mientras sea posible.

Instalación. El siguiente proceso se denomina instalación de la línea de producción, "PULLBACK". La sección completa de la línea de tubería después de soldada y probada hidrostáticamente es colocada en una zanja de flotación ó sobre rodillos ó una combinación de los dos sistemas si el terreno lo permite.

Para la instalación de las líneas de producción se usa tubería certificada de 5" grado "S" 135, dos "Flexi weights", delante del escariador ensamblado a un sinfín (swivel) y finalmente un grillete de seguridad conectado a la cabeza de halamiento soldada a la línea de producción. El sinfín (swivel) ensamblado permite la rotación de la tubería de perforación y del escariador ensamblado independientemente de la línea de producción. El sinfín y los grilletes son iguales en resistencia a la tubería de perforación y la cabeza de halamiento es específicamente fabricada para resistir el proceso de instalación sin excesiva presión.

Cuando la línea de producción esta lista para la instalación, la tubería estará continuamente entrando dentro del hueco perforado, así como también, cada tubo de perforación es retirado en el sitio del taladro. Durante la operación de instalación, el fluido de perforación es bombeado dentro del hueco perforado desde el sitio del taladro. El fluido lubrica el hueco previendo la flotación de la tubería y removiendo los materiales colapsados dentro del hueco perforado después que el último paso de pre-ensanchamiento se haya ejecutado. La línea es continuamente inspeccionada así como su avance sobre los rodillos o la zanja de flotación. Concluida la operación de halamiento se retira la cabeza de halar y se procede a efectuar la prueba hidrostática final de acuerdo a las especificaciones³⁷

³⁷ TOCORA, Paola. Manual de Gestión de Calidad, 2007.

4.1.4 Equipos

A continuación se presentan los principales equipos usados por la empresa para ejecutar la actividad de perforación horizontal dirigida para las cual es contratada la empresa:

El taladro de perforación consta de un sistema hidráulico, su función es realizar la rotación de la broca de perforación, así como introducir la tubería de perforación al hueco piloto.

Imagen 8. Taladro de perforación horizontal dirigida



Fuente: Las autoras

La imagen 9 muestra la unidad de fuerza del taladro que consta de dos motores de generación eléctrica, proporciona la energía al taladro de perforación para realizar la operación.

Imagen 9. Unidad de fuerza del taladro



Fuente: Las autoras

En la unidad de la imagen 10 se presenta la cabina de control del taladro.

Imagen 10. Cabina de control del taladro



Fuente: Las autoras

En la imagen 11 se muestra el tanque donde se realiza la mezcla agua-bentonita y la imagen 12 sus bombas.

Imagen11. Tanque de mezcla de lodos



Fuente: Las autoras

Imagen 12. Bombas del tanque de mezcla de lodos



Fuente: Las autoras

En la imagen 13 se presenta el tanque donde se retiran sólidos del lodo bentonítico de retorno para su re – uso y la imagen 14 sus bombas.

Imagen 13. Tanque de control de sólidos



Fuente: Las autoras

Imagen 14. Bombas de tanque de control



Fuente: Las autoras

En la imagen 15 se muestra la grúa usada para el movimiento de equipos, materiales, y tubería principalmente.

Imagen 15. Grúa Link belt



Fuente: Las autoras

4.2 Manual de Gestión Ambiental para la empresa HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A.

El manual de gestión ambiental de la empresa HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. para la actividad de perforación horizontal dirigida (PHD), describe las disposiciones generales establecidas en la empresa para cumplir las políticas empresariales, y los requisitos legales y contractuales relacionados con la Gestión Ambiental durante la ejecución de los proyectos de PHD. Es una herramienta de gestión interna que direcciona funciones, responsabilidades y competencias en materia ambiental del personal de la empresa, describe procedimientos operacionales de obligatorio cumplimiento encaminados a la prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos ambientales y proporciona al coordinador HSE en obra, elementos para verificar el cumplimiento del manual en campo.

El Manual de Gestión Ambiental contiene en forma general los siguientes elementos para realizar una gestión ambiental apropiada en la ejecución de la actividad de PHD que ejecuta la empresa:

4.2.1 Identificación de aspectos e impactos ambientales

La norma NTC ISO 14001:2004 define los aspectos ambientales como los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente, y los impactos ambientales como cualquier cambio en el medio ambiente adverso o beneficioso, resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización, teniendo en cuenta estas definiciones se han identificado los diferentes aspectos e impactos ambientales generados durante las actividades de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. como se presenta en el siguiente ejemplo:

ACTIVIDAD		ASPECTO	IMPACTO
GENERAL	ESPECÍFICA		
DESCAPOTE DEL TERRENO	Aprovechamiento forestal	Pérdida de cobertura vegetal	Destrucción de fauna y flora
			Contaminación del suelo (erosión)
			Contaminación Hídrica (erosión)
			Contaminación Atmosférica (erosión)
		Generación de Residuos Sólidos (madera, hojas)	Contaminación del suelo
			Contaminación Hídrica
			Contaminación Atmosférica
		Ruido	Contaminación Atmosférica
		Consumo de Energía	Agotamiento de recursos naturales
	Retiro del horizonte orgánico del suelo	Remoción de suelo	Contaminación del suelo
		Generación de Residuos Sólidos (suelo)	Contaminación del suelo
			Contaminación Hídrica
			Contaminación Atmosférica
		Vertimientos	Contaminación Hídrica

Los aspectos e impactos ambientales identificados para la actividad de perforación horizontal dirigida que realiza la empresa son mostrados en su totalidad en el anexo B del documento. Cabe anotar que estos aspectos e impactos ambientales identificados son generales para la actividad de PHD, y sirven de guía durante la identificación de los aspectos e impactos ambientales específicos en cada proyecto que se realiza, siguiendo el procedimiento establecido en el manual de gestión ambiental para la identificación de aspectos e impactos ambientales.

Los impactos generados por los aspectos ambientales son identificados con base al componente ambiental afectado, tal como se describe en la siguiente tabla:

COMPONENTES AMBIENTALES	
Componente	Impacto
<i>Aire</i>	Contaminación atmosférica (ruido, gases, partículas)
<i>Suelo</i>	Contaminación al suelo (estructura, erosión, pendientes, topografía, composición, características físicas, químicas y biológicas)
<i>Agua</i>	Contaminación al agua (disminución y distribución del recurso, características físicas, químicas y biológicas)
<i>Biosférico</i>	Fauna (diversidad, cadenas tróficas, distribución, densidad)
	Flora (Área, diversidad)
<i>Antroposférico</i>	Socioeconómico
	Cultural
<i>Paisajístico</i>	Calidad visual

4.2.2 Identificación de requisitos legales

Las fuentes de consulta para la legislación pertinente son:

- ❖ Régimen Legal Ambiental (Legis)
 - www.minambiente.gov.co
 - Página web de la Corporación Autónoma Regional o entidad ambiental competente.
 - Boletines o diarios emitidos por las autoridades regionales o municipales.
 - www.mintransporte.gov.co.
 - Contratos
 - Acuerdos con la comunidad, convenios y requisitos contractuales.

Adicional a estas fuentes de información es fundamental para la empresa específicamente revisar la Licencia Ambiental y demás Resoluciones expedidas por la autoridad ambiental competente para cada proyecto en que la empresa participe y consultar las resoluciones particulares aplicables al lugar donde se desarrolla el proyecto contactando a la Autoridad Ambiental Local.

Igualmente se deberá conocer para cada proyecto los lineamientos en protección del Medio Ambiente del cliente que contrata los servicios de la empresa.

HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. cuenta con Biblioteca virtual actualizada sobre legislación relativa a Medio Ambiente ubicada en la oficina de Bogotá y copias en las correspondientes oficinas HSE (*Health, Safety, Environment*) en campo.

La identificación de requisitos legales y otros se realiza en la matriz de legislación ambiental aplicable, teniendo en cuenta los aspectos ambientales de la organización identificados. A continuación se presenta un ejemplo de dicha matriz:

NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
Decreto Ley 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	TITULO PRELIMINAR Artículo 1	El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo.
	LIBRO 1ero DEL AMBIENTE PARTE I: DEFINICIÓN Y NORMAS GENERALES DE POLÍTICA AMBIENTAL Artículo 9	El uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables, debe hacerse de acuerdo con los siguientes principios:
	LIBRO 2do DE LA PROPIEDAD, USO E INFLUENCIA AMBIENTAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES PARTE I: NORMAS COMUNES CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES TITULO V: DE LOS MODOS DE ADQUIRIR DERECHO A USAR LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE DOMINIO PUBLICO Artículo 52	Los particulares pueden solicitar el otorgamiento del uso de cualquier recurso natural renovable de dominio público.

Los requisitos legales en materia ambiental aplicables a la actividad de perforación horizontal dirigida que realiza la empresa son mostrados en su totalidad en el anexo B del documento. Cabe anotar que dichos requisitos legales sirven de guía para la identificación de los requisitos legales en materia ambiental en un tiempo y espacio determinados, según el proyecto que se ejecuta, aplicando el procedimiento de identificación de requisitos legales aplicables a la actividad de PHD del manual de gestión ambiental.

4.2.3 Control operacional

El manual cuenta con procedimientos operativos para ejecutar las actividades propias de la organización de tal forma que se prevengan, minimicen y/o controlen los impactos asociados. Estos procedimientos son:

PROCEDIMIENTOS	CARACTERÍSTICAS CLAVES
<i>DESMONTE, LIMPIEZA Y DESCAPOTE</i>	Incluye medidas ambientales mínimas a ejecutar durante la operación de desmonte, limpieza y descapote del terreno donde se ubica el rig side y pipe side
<i>MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y PASTOSOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS</i>	Manejo ambientalmente racional de residuos líquidos y pastosos generados por las actividades de la compañía.
<i>GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS</i>	Manejo ambientalmente racional de los residuos sólidos convencionales y especiales generados por las actividades de la compañía.
<i>PREVENCIÓN Y CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS</i>	Medidas de prevención y control a implementar durante las actividades de la compañía para reducir las emisiones de contaminantes atmosféricos.
<i>PROTECCIÓN DE FAUNA Y FLORA</i>	Manejo de especies de fauna y flora que pueden ser afectadas por las actividades de la compañía.
<i>SEÑALIZACIÓN</i>	Las actividades necesarias para mantener una clara y pertinente señalización en los frentes de trabajo de las obras de perforación horizontal dirigida ejecutadas.
<i>MANEJO SEGURO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</i>	Establece medidas de manejo ambientalmente racional de las sustancias químicas requeridas para las actividades ejecutadas durante la perforación horizontal dirigida.

El manual también contiene una serie de formatos asociados a los procedimientos operacionales que permiten verificar la aplicación correcta del manual.

4.2.4 Preparación y respuesta ante emergencias

La organización cuenta con un procedimiento de respuesta emergencias ambientales para la identificación de situaciones potenciales de emergencia y accidentes potenciales que pueden generar impactos ambientales y su respuesta a ellos con el fin de prevenir y minimizar las consecuencias asociadas.

Este documento presenta el análisis de resultados de los riesgos, el cual permite definir las estrategias a seguir y los procedimientos operativos para las diferentes emergencias identificadas.

5. RESULTADOS

En la identificación de aspectos e impactos ambientales generados por la actividad de perforación horizontal dirigida, se encontraron como aspectos relevantes la generación de residuos sólidos teniendo en cuenta que las operaciones de la empresa no se desarrollan en zonas donde se preste un servicio de aseo público, la generación de residuos líquidos, donde se incluyen aguas de nivel freático en las excavaciones que presentan un aporte significativo de sólidos y lodos bentoníticos de retorno, la generación de residuos peligrosos y el aprovechamiento forestal especialmente en zonas de alta cobertura boscosa.

Se identificaron los requisitos legales ambientales aplicables a la actividad de perforación horizontal dirigida, encontrándose una legislación muy extensa relacionada a los aspectos e impactos ambientales de la actividad.

Como resultados del trabajo se presenta el Manual de Gestión Ambiental de la empresa HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. Colombia anexo B, como herramienta técnica con elementos conceptuales, metodológicos y prácticos, encaminados a prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos generados al ambiente. A continuación se describe su contenido general:

0. Presentación del manual
 1. Objetivo general del manual
 2. Harbert international establishment
 3. Actividades, aspectos ambientales e impactos ambientales de la PHD
 - Procedimiento identificación de aspectos e impactos ambientales
 4. Normatividad ambiental aplicable

- Procedimiento para identificar y tener acceso a requisitos legales y de otra índole en materia ambiental
- 5. Funciones, responsabilidades y necesidades de formación en materia ambiental:
- 6. Control operacional en obra procedimientos:
 - Desmonte, limpieza y descapote
 - Manejo integral de residuos líquidos y pastosos peligrosos y no peligrosos
 - Gestión integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos
 - Prevención y control de emisiones atmosféricas
 - Protección de fauna y flora
 - Señalización
 - Manejo seguro de sustancias químicas
- 7. Respuesta a emergencias ambientales
 - Procedimiento respuesta a emergencias ambientales

ANEXOS DEL MANUAL.

Anexo A Matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales

Anexo B Legislación ambiental aplicable a la actividad de PHD

Anexo C Formatos de seguimiento y control para la aplicación del manual

Anexo D Material de soporte para el etiquetado de sustancias químicas.

6. CONCLUSIONES

- Con el presente trabajo se pudo diseñar un manual de gestión ambiental para la actividad de perforación horizontal dirigida ejecutada por la empresa **HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT**, que ayudará a la organización a mejorar su desempeño ambiental durante los proyectos que desarrolle.
- Para realizar el manual así como para implementarlo la persona encargada debe tener claridad como primer punto de las actividades ejecutadas durante una perforación horizontal dirigida. Para la identificación de las actividades ejecutadas por HARBERT durante la elaboración del manual se revisó la información proporcionada por la empresa referente a la actividad de Perforación Horizontal Dirigida (descripción del proceso, fases del proceso, maquinaria y productos químicos utilizados, lugar de la perforación, requisitos contractuales, estudios ambientales realizados anteriormente), y seguimiento en campo (Proyecto Oleoducto Apiay - El Porvenir, donde la empresa realiza cinco cruces subfluviales para ECOPETROL S.A.).
- Por medio de la revisión de información teórica proporcionada por la empresa y la práctica adquirida en campo, se identificaron los aspectos ambientales, de la actividad de perforación horizontal dirigida que afectan cada componente ambiental (aire, agua, suelo). Se encontró que los aspectos ambientales más recurrentes en las operaciones fueron la generación de ruido, gases, y material particulado y la generación de residuos sólidos donde se incluye el material de excavación y descapote. Teniendo en cuenta la información recolectada, se concluye que entre los aspectos ambientales más importantes, sin ser necesariamente los más recurrentes en cada actividad, teniendo en cuenta los impactos potenciales que pueden causar al ambiente si no se manejan

adecuadamente, se encuentran los vertimientos de lodos bentoníticos residuales, de aguas negras y de aguas de nivel freático afectadas por el aporte significativo de sólidos en las excavaciones; el alto consumo de agua para la preparación del fluido de perforación; y el aprovechamiento forestal durante la construcción de la plataforma de perforación, especialmente en zonas con alta cobertura vegetal, donde se afecta no solo la flora si no la fauna de la región.

- La legislación ambiental aplicable a la actividad de perforación horizontal dirigida identificada es bastante extensa razón por la cual es importante ser estrictos en la evaluación de su cumplimiento para no incurrir en la violación de ninguna norma. Para cada proyecto adicionalmente a la legislación básica presentada en el manual se deben tener en cuenta los requisitos del contrato, puesto que los proyectos en los que participa HARBERT requieren de licencia ambiental y son monitoreados constantemente por la autoridad ambiental competente.
- El manual de gestión ambiental define procedimientos de prevención, mitigación, corrección y compensación necesarios para el control de los impactos ambientales identificados y sus formatos asociados, logrando de esta forma prevenir la contaminación ambiental de los proyectos de perforación horizontal dirigida ejecutados por la empresa la cual interactúa directamente con el medio ambiente debido a la naturaleza de sus operaciones, servirán como instrumento a los coordinadores técnicos y ambientales pues cuenta con los elementos para la comunicación, supervisión y control de la gestión ambiental en obra, con el fin de dar cumplimiento exitoso a las labores ambientales y normatividad ambiental vigente.
- Identificar y evaluar las situaciones potenciales de emergencia que pueden causar un impacto significativo al medio ambiente, es de suma importancia para lograr una gestión ambiental integral, teniendo en cuenta que estas situaciones son esporádicas y requieren medidas de reacción oportunas y eficaces para su manejo. Con el fin establecer medidas preventivas para que no ocurran y medidas de control y mitigación en caso que se presenten, se desarrollo un procedimiento de respuesta a emergencias ambientales en el manual de gestión ambiental.

Durante el análisis de las situaciones potenciales de emergencia se concluye que en caso de incendio se genera contaminación atmosférica y agotamiento de recursos naturales, en mayor grado si material combustible (hidrocarburos, cobertura boscosa) es alcanzado por las llamas. En caso de derrames se produce contaminación al agua y suelo. En caso de inundación, si el agua alcanza materias primas altamente contaminantes como los hidrocarburos, se puede presentar contaminación de la misma.

- El manual de gestión ambiental es una herramienta útil en la búsqueda de las organizaciones por ejercer una gestión ambiental eficaz en el cumplimiento de sus actividades, que tiene por objetivo definir elementos conceptuales, metodológicos y prácticos, encaminados a prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos generados al ambiente.
- El proyecto de grado presentado nos permitió afianzar los conocimientos respecto a la gestión ambiental, ya que el diseño nos condujo a tomar medidas de control, mitigación y prevención de los impactos ambientales generados por esta actividad de gran magnitud como es la perforación horizontal dirigida.

7. RECOMENDACIONES

- Realizar constantes capacitaciones mínimo dos veces a la semana sobre los procedimientos operacionales y sensibilización ambiental a todos los empleados de la empresa, para reforzar la implementación del manual y crear conciencia ambiental, así mantener la iniciativa de todos los empleados para que ellos también aporten a la retroalimentación el programa, y garantizar los recursos necesarios para la implementación.
- El coordinador HSE debe asegurar que los requisitos del manual de gestión ambiental se implementen y mantengan en la obra y debe mantener informado al coordinador de HSEQ del desempeño del manual.
- Las actividades, aspectos ambientales, impactos ambientales y legislación ambiental aplicable a la actividad de perforación horizontal dirigida, identificados en el manual es una guía útil para la gestión ambiental de la empresa, sin embargo en cada proyecto teniendo en cuenta la ubicación temporal y espacial, así como los requisitos de cada contrato deben ser nuevamente identificados tal como se propone en el manual de gestión ambiental.
- Los procedimientos presentados en el manual pueden ser modificados o pueden ser agregados nuevos procedimientos, si se detectan posibilidades de mejora o se presentan cambios en las operaciones.
- Se debe tener al día las obligaciones ambientales adquiridas con la autoridad ambiental competente y los clientes, así como dar respuesta oportuna a los requerimientos de las autoridades ambientales con el fin de demostrar el cumplimiento legal, y evitar posibles sanciones.

- **HARBERT** puede iniciar el proceso de diseño del sistema de gestión ambiental ya que con el manual de gestión ambiental se ha adelantado bastante en este tema, y apuntar para acreditarse en la norma colombiana NTC ISO 14001.

BIBLIOGRAFIA

CONESA, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000. p.86.

CONESA, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid: Ediciones Mundi Prensa, 2000. p.86.

Disponible en internet:

http://www.segemar.gov.ar/P_Oferta_Regiones/Oferta/Arcillas/Usos%20y%20especificaciones/Usos%20y%20especificaciones.htm

Disponible en Internet: <http://www8.madrid.org/gema/fmm/infman6.htm>

Disponible en Internet: <<http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/Arcillas.htm#bent>>

Disponible en Internet: <

http://www.catalanadeperforacions.com/sp/PHD_CAST.pdf>

Disponible en Internet:

<<http://www.ECOPETROLS.A.com.co/contenido.aspx?catID=45&conID=36400>>

Disponible en Internet:

http://www.ECOPETROLS.A.com.co/especiales/mapa_infraestructura.htm

GARCÍA ROMERO, Emilia. Arcillas, Propiedades y Usos. Madrid: Universidad Complutense, 1985.

Estudio de Impacto Ambiental Oleducto Apiay-El Porvenir, 2007. p. 2

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 2059 del 26 de Noviembre de 2007, p. 3, 4.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL,
Resolución 2059 del 26 de Noviembre de 2007, p. 4,5,6,7,8

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL,
Resolución 2059 del 26 de Noviembre de 2007, p. 1,2,3.

ICC Environmental guidelines for world industries. Internacional Chamber of Commerce.
París, 1986. En VEGA, Leonel. Gestión Ambiente Sistémica. Barcelona: Mundi-Prensa,
2004. p. 161.

IDU (Instituto de desarrollo urbano) y DAMA (Departamento Administrativo del
Medio Ambiente). Guía de manejo ambiental IDU, p. 63

VEGA, Leonel. Gestión Ambiente Sistémica. Barcelona: Mundi-Prensa, 2004. p. 8-
9.

GLOSARIO

ASPECTO AMBIENTAL: elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

COMPONENTE AMBIENTAL: medios que componen el medio ambiente: atmosférico, litosférico, biosférico, antroposférico.

CONTROL AMBIENTAL: medidas legales y técnicas que se aplican para disminuir o evitar la alteración del entorno o consecuencia ambiental producida por las actividades del hombre, o por desastres naturales y para evitar los riesgos a la salud humana.

DESEMPEÑO AMBIENTAL: resultados medibles del sistema de gestión ambiental, relacionados con el control de una organización sobre sus aspectos ambientales, basado en su política, objetivos y metas ambientales.

DESARROLLO SOSTENIBLE: desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones.

IMPACTO AMBIENTAL: cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

MEDIO AMBIENTE: entorno, en el cual una organización opera, incluyendo el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y su interrelación. En este contexto, el entorno se extiende desde el interior de una organización hasta el sistema global.

MANUAL AMBIENTAL: herramienta que busca fortalecer los procesos y procedimientos de control y seguimiento ambiental de proyectos, que servirá como instrumento a los coordinadores técnicos y ambientales pues cuenta con los elementos para la comunicación, supervisión y control de la gestión ambiental, con el fin de dar cumplimiento exitoso a las labores ambientales.

SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL: parte del sistema de gestión general que incluye la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, realizar, revisar y mantener la política ambiental.

ORGANIZACIÓN: compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean incorporadas o no, públicas o privadas, que tienen sus propias funciones y administración. En organizaciones que tienen más de una unidad operativa, cada unidad operativa por sí sola puede ser definida como una organización.

POLITICA AMBIENTAL: declaración realizada por la organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental global, que proporciona un marco para la acción y para establecer sus objetivos y metas ambientales.

PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN: uso de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, que puede incluir el reciclado, tratamiento, cambios de procesos, mecanismos de control, uso eficiente de

los recursos y sustitución de materiales. Los beneficios potenciales de la prevención de la contaminación incluyen la reducción de impactos ambientales adversos, el mejoramiento de la eficiencia y la reducción de costos.

GUÍA AMBIENTAL: según la resolución 1023 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial son documentos técnicos de orientación conceptual, metodológica y procedimental para apoyar la gestión, manejo y desempeño ambiental de los proyectos, obras o actividades.

ESCARIADOR:

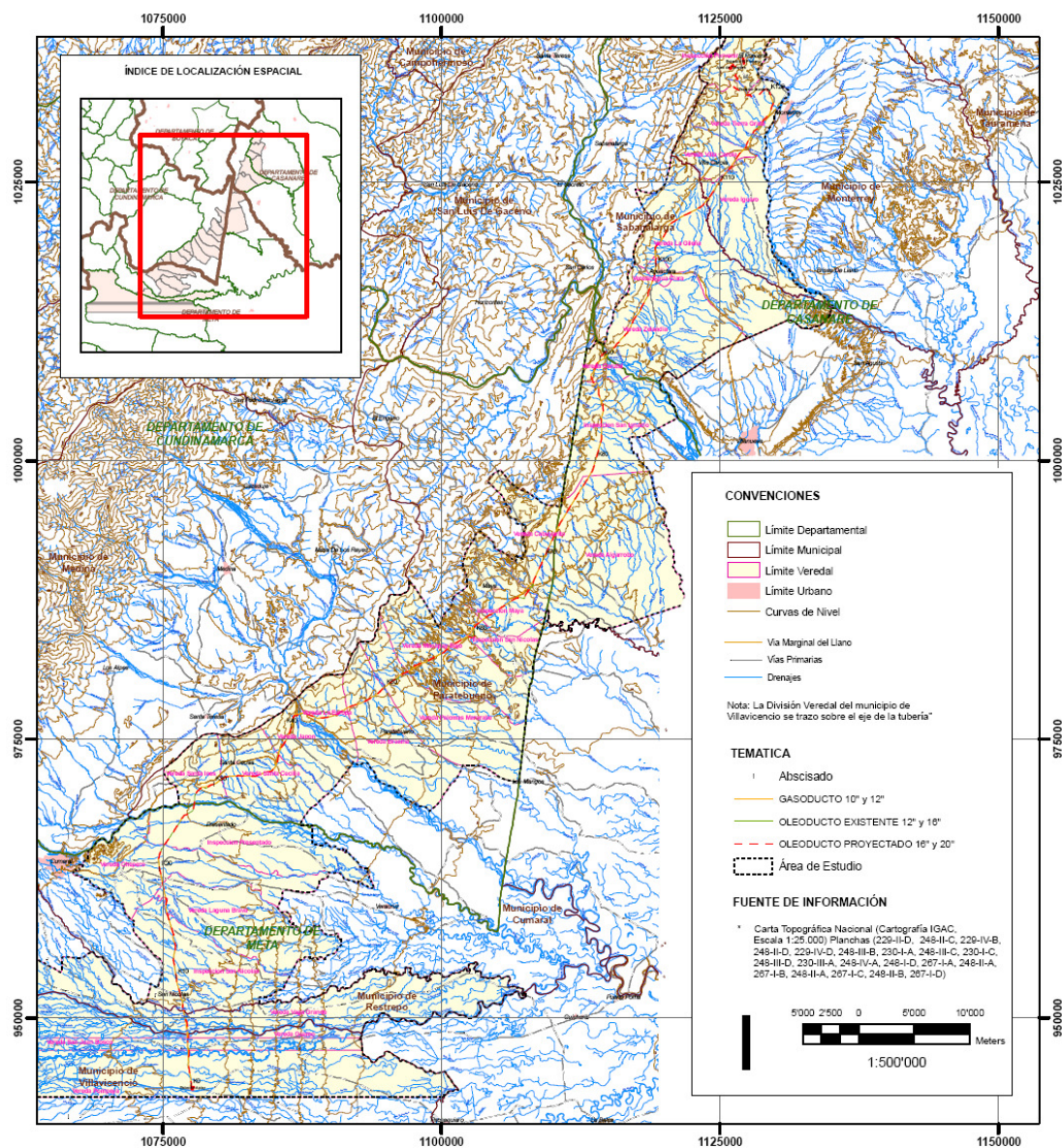
LINGADA DE PERFORACIÓN:

lingada de perforación

escariador

ANEXO A

MAPA DE LOCALIZACIÓN GENERAL PROYECTO OLEODUCTO APIAY - EL PORVENIR



ANEXO B



MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA ACTIVIDAD DE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

2008



TABLA DE CONTENIDO

0. PRESENTACIÓN DEL MANUAL

1. OBJETIVO GENERAL DEL MANUAL

2. HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISMENT

2.1. Organigrama

2.2. Política de gestión de calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional

2.3. Procedimiento de Perforación Horizontal dirigida (PHD)

3. ACTIVIDADES, ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PHD

4. NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICABLE

5. FUNCIONES, RESPONSABILIDADES Y NECESIDADES DE FORMACIÓN EN MATERIA ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD DE PHD

6. CONTROL OPERACIONAL EN OBRA

7. RESPUESTA A EMERGENCIAS AMBIENTALES

ANEXOS

0. PRESENTACIÓN DEL MANUAL

El presente manual de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. para la actividad de perforación horizontal dirigida, ha sido creado para uso de todo el personal que trabaja con la organización o que actúa en nombre de ella. El buen aprovechamiento y uso del manual, depende de su aplicación y actualización dentro de la organización.

La Gerencia de HARBERT se compromete a cumplir y hacer cumplir los requisitos especificados en el presente documento.

El Manual de Gestión Ambiental de la organización describe las disposiciones generales establecidas en la empresa para cumplir las políticas constituidas, y los requisitos legales y contractuales relacionados con la Gestión Ambiental. Es una herramienta de gestión interna que direcciona funciones, responsabilidades y competencias en materia ambiental del personal de la empresa, describe procedimientos operacionales de obligatorio cumplimiento encaminados a la prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos ambientales y proporciona al coordinador HSE en obra, elementos para verificar el cumplimiento del manual en campo.

1. OBJETIVO GENERAL DEL MANUAL

El presente Manual de Gestión Ambiental proporciona a la organización y al personal que trabajan en su nombre, los elementos de gestión ambiental necesarios para desarrollar las actividades propias de los proyectos de Perforación Horizontal Dirigida (PHD) bajo estándares altos de desempeño ambiental, al prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales asociados a dichas actividades, y dar cumplimiento a los requisitos normativos en materia ambiental aplicables.

2. HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT

HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. (HIESA), es una compañía dedicada a la construcción dentro del sector petrolero, fue constituida en 1972 en ciudad de Panamá (Panamá), cuenta con sucursales establecidas en Latinoamérica y su oficina principal esta ubicada en Quito (Ecuador), sus oficinas mas representativas se encuentran en Bogotá (Colombia), Lima (Perú) y Santa Cruz (Bolivia). El éxito de Harbert en el desempeño de su objeto social la ha posicionado en el sector petrolero dentro de las actividades de construcción de oleoductos, estaciones de bombeo y compresión, construcción de tanques y en especial en la construcción de cruces dirigidos por el método de perforación horizontal.

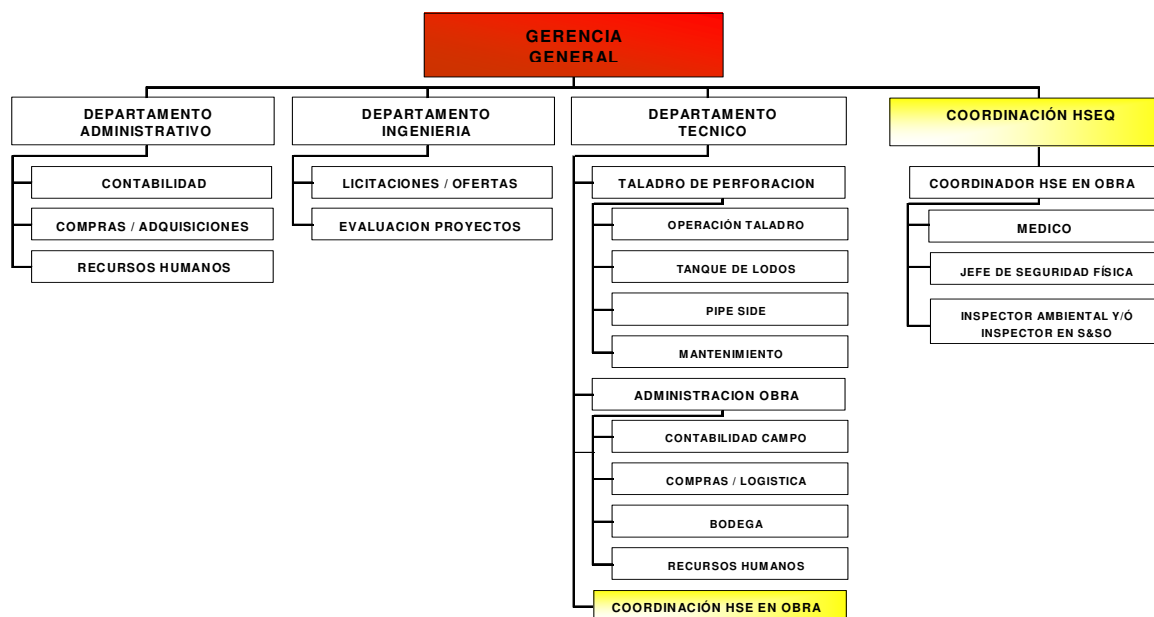
La experiencia que posee la compañía a nivel internacional permite la inmediata movilización e inicio de operaciones en cualquier parte del mundo. Entre nuestros clientes se encuentran la mayoría de las más grandes compañías petroleras y de gas.

HIESA es una compañía financieramente sólida que cuenta con recursos suficientes para proporcionar garantías de fiel cumplimiento para contratos de cualquier magnitud. Sin embargo, nuestra garantía mas importante es la imagen organizacional, que es ampliamente reconocida y aceptada por aquellos para quienes hemos trabajado.

2.1. Organigrama de HARBERT INTENATIONALT ESTABLISMENT

A continuación se presenta el organigrama de la empresa:

Figura 1. Organigrama de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISMENT.



2.2. Política de gestión de calidad, ambiental y de seguridad y salud ocupacional

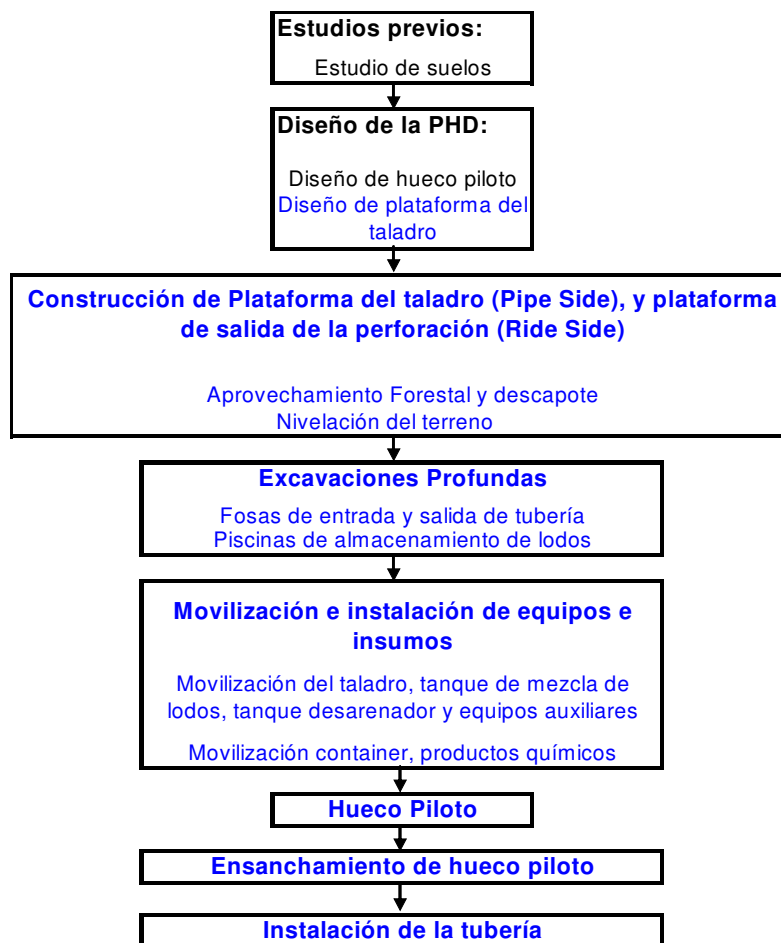
“Prestar un servicio de ingeniería en el área de perforación horizontal dirigida, satisfaciendo todas las necesidades y expectativas de nuestros clientes, cumpliendo con los requerimientos legales y de otra índole, creando y manteniendo un ambiente de trabajo seguro que garantice la integridad de nuestro personal y del entorno, cuidando el medio ambiente bajo la premisa fundamental de prevención de la contaminación.

Para lograr esto se utiliza la tecnología idónea en el proceso, se previenen los accidentes de trabajo y se promueve el compromiso de todo el personal de la organización para con el trabajo y el mejoramiento continuo, siendo todos responsables de la calidad, la seguridad y el medio ambiente”.

2.3. Procedimiento de Perforación Horizontal dirigida (PHD)

En la siguiente figura se presenta de manera general las actividades generales que deben ejecutarse para prestar el servicio de PHD:

Figura 2. Esquema general de actividades a realizar durante la PHD.



3. ACTIVIDADES, ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PHD

La identificación de aspectos e impactos ambientales en cada proyecto de PHD que ejecuta HARBERT es de suma importancia para ejercer una correcta gestión ambiental en obra. Por tal motivo se ha diseñado un procedimiento de identificación de aspectos e impactos ambientales, que permite a la empresa, antes de iniciar cada proyecto identificar los

impactos ambientales potenciales específicos de cada PHD y así posteriormente planificar las actividades de gestión ambiental a realizar para prevenirlos, mitigarlos y controlarlos.

A continuación se presenta el procedimiento:

PROCEDIMIENTO
IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS
AMBIENTALES

Código: P MGA 01
Versión: 0.0
Vigente: Sep. 28, 2008

1. Objeto

Establecer la metodología para identificar los aspectos e impactos ambientales generados por la actividad de perforación horizontal dirigida que ejecuta HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. en cada proyecto.

2. Alcance

Todas las actividades que realice HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. durante la ejecución de una perforación horizontal dirigida.

3. Definiciones

3.1. Aspecto ambiental: Elementos de las actividades o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente.

3.2. Componentes ambientales: Recursos naturales que componen el ambiente, susceptibles de sufrir un impacto ambiental.

3.3. Impacto ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o benéfico, total o parcial como resultado de las actividades o servicios de la organización.

4. Procedimiento

4.1. Identificación de aspectos e impactos ambientales

El coordinador HSEQ en colaboración con el director del proyecto y jefes de departamento, con base en las actividades que la Empresa realice durante la ejecución de un proyecto de perforación horizontal dirigida (PHD), realizan la identificación de los aspectos e impactos ambientales asociados a cada una de ellas.

Como primer paso es necesario tener claro qué actividades ejecutará la empresa para realizar una PHD, según lo estipulado en cada contrato y las condiciones de la zona de trabajo. Posteriormente los aspectos ambientales serán determinados mediante la identificación de los productos y elementos de las actividades realizadas por HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. durante una PHD que pueden interactuar con el medio ambiente (ejemplo: aguas residuales, emisiones atmosféricas, residuos sólidos, etc.).

Finalmente los impactos generados por los aspectos ambientales serán identificados con base al componente ambiental afectado, tal como se describe en la siguiente tabla:

Componentes ambientales	
Componente	Impacto
Aire	Contaminación atmosférica (ruido, gases, partículas)
Suelo	Contaminación al suelo (estructura, erosión, pendientes, topografía, composición, características físicas, químicas y biológicas)
Agua	Contaminación al agua (disminución y distribución del recurso, características físicas, químicas y biológicas)
Biosférico	Fauna (diversidad, cadenas tróficas, distribución, densidad)
	Flora (Área, diversidad)
Antroposférico	Socioeconómico
	Cultural
Paisajístico	Calidad visual

En el anexo A del presente documento, se presenta una matriz donde se identifican las actividades generalmente ejecutadas por la empresa durante una PHD y los aspectos ambientales e impactos ambientales asociados a ellas. Dicha matriz puede ser usada de guía para la identificación de actividades, aspectos ambientales e impactos ambientales en cada proyecto.

Si se desea priorizar los impactos ambientales, puede usarse una metodología de calificación para los mismos, como las de Battelle Columbus, Leopold, matriz de importancia.

5. Responsable

Por identificar las actividades, aspectos e impactos ambientales de cada proyecto de PHD, Coordinador HSEQ.

6. Formatos asociados

- ❖ RG P MGA 01 01 Matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales

4. NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICABLE

Identificar los requisitos de carácter legal, en materia ambiental, aplicables a la actividad de PHD en cada proyecto es trascendental para no incurrir en violaciones a la ley por desconocimiento de la misma y permite a la empresa tomar las medidas encaminadas a cumplirlos. A continuación se presenta el procedimiento diseñado para la identificación de los requisitos ambientales aplicables a la actividad de PHD:

PROCEDIMIENTO PARA IDENTIFICAR Y TENER ACCESO A REQUISITOS LEGALES Y DE OTRA ÍNDOLE EN MATERIA AMBIENTAL

Código: P MGA 02
Versión: 0.0
Vigente: Sep. 28, 2008

1. Objeto

Definir el procedimiento para identificación, búsqueda y actualización de requisitos legales y de otra índole en materia ambiental aplicables a la actividad de perforación horizontal dirigida de un proyecto que ejecute la empresa HARBERT.

2. Alcance

Este procedimiento es aplicable a toda clase de legislación, normatividad, requisitos legales, y de otra índole de carácter Ambiental, que apliquen en el lugar donde se desarrollen las actividades de perforación horizontal dirigida de la empresa.

3. Definiciones

3.1. Requerimientos legales: Exigencias de las Entidades del Estado en materia de control ambiental, que inciden en la definición y desarrollo de los Sistemas de Gestión.

3.2. Requisitos de otra índole: Requerimientos ambientales diferentes a los legales, y que pueden generarse en los clientes, agremiaciones, directriz corporativa, y otras partes interesadas.

3.3. Normatividad: Es el marco regulatorio nacional que existe en el ordenamiento jurídico y que regula los distintos comportamientos y acciones de toda persona natural o jurídica.

3.4. Ley: Norma expedida por el Congreso de la República y que tiene como característica ser de contenido general, abstracto e impersonal.

3.5. Decreto – Ley: Acto expedido por el Presidente de la República que tiene la misma fuerza que una ley, pero que por mandato de la Constitución en algunos casos particulares, se asimilan a leyes expedidas por el Congreso.

3.6. Decreto: Acto administrativo expedido por funcionarios en ejercicio de funciones administrativas. Por lo general son expedidos por el Presidente, Gobernadores y Alcaldes, entre otros.

3.7. Resolución: Acto administrativo por el cual las diferentes entidades de la Administración Pública adoptan decisiones en el ejercicio de sus funciones.

3.8. Circular: Escrito dirigido a varias personas para notificar algo.

3.9. Legislación: Conjunto de leyes por las cuales se gobierna un estado, o una materia determinada.

3.10. Código: Recopilación de las leyes o estatutos de un país. Reúne la legislación vigente sobre delitos, contravenciones, responsabilidad y penas. Conjunto de letras, números, símbolos que permiten identificar un documento o un objeto en forma particular.

3.11. Documento: Cualquier información escrita o pictórica que describe, define, reporta o certifica una actividad de manera certera, medible y observable.

4. Procedimiento

4.1. Fuentes de información

El Coordinador HSEQ identificará teniendo en cuenta los aspectos e impactos ambientales identificados, la legislación aplicable en cada proyecto.

Las fuentes de consulta para la legislación pertinente son:

- Régimen Legal Ambiental (Legis)
- www.minambiente.gov.co
- Página Web de la Corporación Autónoma Regional o entidad ambiental competente.
- Boletines o diarios emitidos por las autoridades regionales o municipales.
- www.mintransporte.gov.co.
- Contratos
- Acuerdos con la comunidad, convenios y requisitos contractuales.

Adicional a estas fuentes de información es fundamental revisar la Licencia Ambiental y demás Resoluciones expedidas por la autoridad ambiental competente para cada proyecto en que la empresa participe y consultar las resoluciones particulares aplicables al lugar donde se desarrolla el proyecto contactando a la Autoridad Ambiental Local.

Igualmente se deberá conocer para cada proyecto los lineamientos en protección del Medio Ambiente del cliente que contrata los servicios de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A.

4.1.1. Manejo de información virtual

Toda la información recibida vía Internet, a través del correo institucional de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. relacionada con legislación ambiental, debe ser transferida al Coordinador HSEQ mediante copia dura o reenvío por correo electrónico.

4.1.2. Biblioteca

HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. cuenta con Biblioteca virtual HSEQ actualizada sobre legislación relativa a Medio Ambiente ubicada en la oficina de Bogotá y copias en las correspondientes oficinas HSE en campo.

4.2. Identificación y actualización de requisitos legales HSE

La identificación de requisitos legales y otros se realiza en la matriz de legislación ambiental aplicable, teniendo en cuenta los aspectos e impactos ambientales identificados en cada proyecto que ejecute HARBERT.

En el anexo B del manual se presentan la identificación de requisitos legales en materia ambiental, asociados a las actividades, aspectos ambientales e impactos ambientales de los proyectos de PHD, identificados en la matriz presentada en el anexo A del manual; los aspectos ambientales presentados en el anexo B fueron identificados a la fecha de publicación del presente procedimiento (28 de septiembre del 2008). El anexo B puede ser usado como guía para la identificación de los requisitos legales específicos de cada proyecto.

Antes de comenzar cada proyecto el Coordinador HSEQ se comunica con el cliente y le solicita copia de la Licencia Ambiental y de las Resoluciones particulares expedidas por la autoridad ambiental competente, de ser necesario complementa la matriz legal del proyecto ajustando las exigencias particulares e incluyendo directivas del cliente.

Si la persona encargada de identificar los requisitos legales de la organización tiene dudas sobre la aplicabilidad de una norma, consultará la autoridad responsable de emitirla.

4.3. Evaluación

El coordinador HSE en obra desarrollará la evaluación del cumplimiento de requisitos legales y otros durante el desarrollo de cada obra, al finalizar cada contrato el coordinador HSEQ y el Gerente General se reunirán y evaluarán conjuntamente el cumplimiento de los requisitos.

4.4. Matriz de identificación y evaluación de requisitos legales y de otra índole (Matriz de legislación ambiental aplicable)

La legislación es clasificada y agrupada según el tema al que esta relacionada:

- a) Medio ambiente en general
- b) Paisaje
- c) Flora
- d) Agua

- e) Aire
- f) Residuos sólidos
- g) Residuos peligrosos
- h) Licencias ambientales
- i) Sustancias químicas
- j) Requisitos de otra índole

Y organizada cronológicamente.

La matriz consta de 5 columnas donde se registra la información correspondiente a la legislación aplicable de la siguiente manera:

1^{ra} columna: **Norma**, en esta columna se describe si la norma es una ley, decreto, resolución, etc., número, fecha de vigencia y autoridad ambiental que la expide.

2^{da} columna: **Artículos**, en esta columna se ubica el artículo que aplica de la norma a los aspectos ambientales, y si pertenece a un título o capítulo.

3^{ra} columna: **Comentario**, en forma general describe el artículo aplicable.

4^{ta} columna: **Cumple, no cumple**, señala si el artículo al cual se hace referencia se está cumpliendo o no.

5^{ta} columna: **Observaciones**, esta columna permite al evaluador dar sugerencias de mejora y explicaciones del por qué no hay cumplimiento del requisito legal.

5. Responsabilidades

Por recopilar y mantener actualizada la información legal en materia Ambiental. Por identificar los requisitos legales aplicables en cada proyecto: Coordinador HSEQ.

Por realizar la evaluación del cumplimiento legal de cada proyecto: Coordinador HSE.

Por enviar la información recibida a través del correo electrónico institucional de **HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A.** al Coordinador HSEQ: personal de oficina.

6. Formatos asociados

- ❖ RG P MGA 02 01 Legislación ambiental aplicable

5. FUNCIONES, RESPONSABILIDADES Y NECESIDADES DE FORMACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL:

A continuación se identifican las funciones, responsabilidades y necesidades de formación en materia ambiental en general durante la ejecución de obras de PHD:

Tabla 1. Identificación de funciones, responsabilidades y necesidades de formación y capacitación en materia ambiental del personal de HARBERT según el cargo desempeñado.

CARGO	FUNCIONES	RESPONSABILIDADES	NECESIDAD DE FORMACIÓN-CAPACITACIÓN
Gerente	Aprobar cambios a las características fundamentales del manual de gestión ambiental (MGA), realizar revisiones periódicas al cumplimiento del MGA.	Proporcionar los recursos necesarios para asegurar la implementación del MGA. Autorizar cambios en el MGA, delegar una persona para la implementación del MGA.	Gestión ambiental, manual de gestión ambiental de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT
Coordinador HSEQ	Implementar y mantener los requisitos establecidos en el MGA	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el MGA • Informar a la Gerencia de HARBERT, sobre el cumplimiento del MGA para revisión, y cualquier necesidad de mejora. • Asegurarse de que se promueva la toma de conciencia de la conformidad con los requisitos del MGA y la preservación del ambiente. • Solicitar a la Gerencia, sanciones para los integrantes de la organización que incumplan con los requisitos establecidos en MGA • Determinar las condiciones ambientales para cada proyecto y revisar la documentación específica. 	Productos y servicios de la empresa, tecnología utilizada, procedimiento de perforación horizontal dirigida, gestión ambiental, manual de gestión ambiental de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT
Coordinador HSE en obra	Coordinar la Gestión ambiental en obra, mantener diálogos con el cliente o sus delegados en temas ambientales	Asegurar que los requisitos del MGA se establezcan, implementen y mantengan en obra. Informar al coordinador HSEQ del cumplimiento del MGA, mantener la comunicación con las partes interesadas del proyecto.	Productos y servicios de la empresa, tecnología utilizada, procedimiento de perforación horizontal dirigida, gestión ambiental, manual de gestión ambiental de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT
Inspector ambiental	Coordinar la Gestión ambiental en obra	Asegurar que los requisitos del MGA se establezcan, implementen y mantengan en obra. Informar al coordinador HSE el desempeño del MGA.	Productos y servicios de la empresa, tecnología utilizada, procedimiento de perforación horizontal dirigida, gestión ambiental, manual de gestión ambiental de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT
Administrador	Proporcionar los recursos necesarios para implementar el MGA	Proporcionar los recursos necesarios para implementar el MGA.	Política ambiental, introducción a la gestión ambiental, requisitos legales y de otra índole en materia ambiental.

CARGO	FUNCIONES	RESPONSABILIDADES	NECESIDAD DE FORMACIÓN-CAPACITACIÓN
Jefe de compras	Buscar proveedores de productos y servicios ambientalmente amables	Contratar proveedores de servicios ambientales que cumplan con los requisitos legales y con las opciones tecnológicas más viables económica y ambientalmente. Evaluar la adquisición de materias primas teniendo en cuenta el desempeño ambiental del producto.	Política ambiental, introducción a la gestión ambiental, requisitos legales en materia ambiental, evaluación de proveedores (enfoque ambiental).
Contador	Cuantificar los gastos ambientales antes de cada proyecto		Política ambiental, introducción a la gestión ambiental.
Jefe de recursos humanos	Identificar la formación y necesidades de formación en el campo ambiental de cada empleado. Mantener los registros asociados a la formación e inducción de los empleados.	Que los empleados conozcan sus responsabilidades y estén capacitados en temas ambientales según sus necesidades.	Política ambiental, introducción a la gestión ambiental, capacitación, formación y toma de conciencia del MGA a los trabajadores, responsabilidades ambientales.
Jefe de licitaciones y ofertas	Revisar términos de referencia (incluyendo características ambientales) de futuros contratos, elaborar propuestas económica y ambientalmente viables	Informar a la gerencia las condiciones ambientales de los futuros proyectos, ofrecer propuestas a los clientes económica y ambientalmente viables	Política ambiental, introducción a la gestión ambiental, requisitos legales y de otra índole en materia ambiental, recursos económicos necesarios para la gestión ambiental.
Jefe de evaluación de proyectos	Revisar términos de referencia (incluyendo características ambientales) de los contratos, mantener la documentación ambiental de cada contrato completa	Informar a la gerencia las condiciones ambientales de los futuros proyectos, garantizar que la documentación ambiental del contrato se encuentra en regla	Política ambiental, introducción a la gestión ambiental, requisitos legales y de otra índole en materia ambiental, recursos económicos necesarios para la gestión ambiental.
Administrador en obra	Proporcionar los recursos necesarios para implementar el MGA en obra	Proporcionar los recursos necesarios para implementar el MGA en obra	Política ambiental, introducción a la gestión ambiental, requisitos legales y de otra índole en materia ambiental, plan de emergencias ambientales
Superintendente de obra	Implementar los requisitos establecidos en el MGA	Verificar el cumplimiento de los procedimientos operacionales relacionados al ambiente.	Política ambiental, introducción a la gestión ambiental, requisitos legales y de otra índole en materia ambiental, procedimientos ambientales, plan de emergencias ambientales.
Contador en obra	Cuantificar los gastos ambientales durante un proyecto		Política ambiental, introducción a la gestión ambiental.
Jefe de compras y logística en obra	Buscar proveedores de productos y servicios ambientalmente amables	Contratar proveedores de servicios ambientales que cumplan con los requisitos legales y con las opciones tecnológicas más viables económica y ambientalmente. Evaluar la adquisición de materias primas teniendo en cuenta el desempeño ambiental del producto.	Política ambiental, introducción a la gestión ambiental, requisitos legales en materia ambiental, evaluación de proveedores (enfoque ambiental).
Operador del taladro	Realizar revisiones preoperacionales del taladro y la unidad de fuerza	Mantener el taladro y la unidad de fuerza en buen estado técnico-mecánico	Política ambiental, introducción a la gestión ambiental, requisitos legales en materia ambiental, plan de emergencias ambientales.
Bodeguero	Almacenar las sustancias químicas	Almacenar las sustancias químicas teniendo en cuenta condiciones de seguridad y orden. Conocer las fichas de seguridad de las sustancias químicas.	Política ambiental, gestión ambiental, fichas de seguridad y almacenamiento de productos químicos, clasificación de residuos y segregación en la fuente, plan de emergencias ambientales.

CARGO	FUNCIONES	RESPONSABILIDADES	NECESIDAD DE FORMACIÓN-CAPACITACIÓN
Operador de la grúa	Mantener la grúa en buen estado técnico-mecánico	Ejecutar las operaciones inherentes a su cargo evitando que durante estas se genere impacto al ambiente	Política ambiental, gestión ambiental, control de fugas, control de derrames, clasificación de residuos y segregación en la fuente, manejo y almacenamiento de residuos peligrosos, revisiones preoperacionales de maquinaria, plan de emergencias ambientales.
Técnicos de taladro	Mantener el taladro en buen estado técnico-mecánico	Ejecutar las operaciones inherentes a su cargo evitando que durante estas se genere impacto al ambiente	Política ambiental, gestión ambiental, control de fugas, control de derrames, clasificación de residuos y segregación en la fuente, manejo y almacenamiento de residuos peligrosos, fichas de seguridad de productos químicos, plan de emergencias ambientales.
Operador del tanque de lodos	Mantener el tanque de lodos en buen estado técnico	Ejecutar las operaciones inherentes a su cargo evitando que durante estas se genere impacto al ambiente	Política ambiental, gestión ambiental, control de fugas, control de derrames, clasificación de residuos y segregación en la fuente, manejo y almacenamiento de residuos peligrosos, fichas de seguridad de productos químicos, plan de emergencias ambientales.
Ingeniero de lodos	Análisis de aguas, análisis de lodos, tratamiento de agua y lodo, reutilización de lodo y agua	Los vertimientos de agua y lodo cumplen con los requisitos legales.	Política ambiental, gestión ambiental, clasificación de residuos y segregación en la fuente, fichas de seguridad de productos químicos, plan de emergencias ambientales, procedimientos ambientales.
Médico	Segregar los residuos generados en la enfermería	No mezclar los residuos de carácter hospitalario con residuos convencionales	Política ambiental, gestión ambiental, clasificación de residuos y segregación en la fuente, fichas de seguridad de productos químicos, plan de emergencias ambientales.
Obreros	Realizar la recolección diaria de residuos sólidos y el aseo a cabinas sanitarias	Mantener los contenedores y cabinas sanitarias en orden y aseo	Política ambiental, gestión ambiental, clasificación de residuos y segregación en la fuente, fichas de seguridad de productos químicos, plan de emergencias ambientales.
Supervisor de Pipe Side	Coordinar actividades encaminadas a mantener el orden y aseo del pipe-side, y prevenir impactos al ambiente	Ejecutar las operaciones inherentes a su cargo evitando que durante estas se genere impacto al ambiente	Política ambiental, gestión ambiental, control de fugas, control de derrames, clasificación de residuos y segregación en la fuente, fichas de seguridad de productos químicos, plan de emergencias ambientales.
Ayudante de taladro pipe side	Mantener el pipe side en condiciones de orden y aseo	Ejecutar las operaciones inherentes a su cargo evitando que durante estas se genere impacto al ambiente	Política ambiental, gestión ambiental, control de fugas, control de derrames, clasificación de residuos y segregación en la fuente, fichas de seguridad de productos químicos, plan de emergencias ambientales.
Operador de retroexcavadora	Mantener la retroexcavadora en buen estado técnico	Ejecutar las operaciones inherentes a su cargo evitando que durante estas se genere impacto al ambiente	Política ambiental, gestión ambiental, control de fugas, control de derrames, clasificación de residuos y segregación en la fuente, manejo y almacenamiento de residuos peligrosos, revisiones preoperacionales de maquinaria, plan de emergencias ambientales.

CARGO	FUNCIONES	RESPONSABILIDADES	NECESIDAD DE FORMACIÓN- CAPACITACIÓN
Mecánico	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos	Evitar episodios de contaminación por falta de mantenimiento de la maquinaria	Mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo (enfoque ambiental), control de derrames, clasificación de residuos y segregación en la fuente, manipulación y almacenamiento de Aceites usados y residuos peligrosos, plan de emergencias ambientales.
Soldador	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos	Evitar episodios de contaminación por falta de mantenimiento de la maquinaria	Mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo (enfoque ambiental), clasificación de residuos y segregación en la fuente, manipulación y almacenamiento de residuos de soldadura, plan de emergencias ambientales.
Conductores	Realizar el mantenimiento de sus vehículos	Mantener los vehículos en buen estado técnico mecánico	Prohibición de lavar autos en fuentes de agua, de activar pitos excepto en casos de emergencia o como medida de alerta, mantenimiento de vehículos

Adicional a las responsabilidades identificadas en la tabla, todos los empleados tienen la responsabilidad de: cumplir con las políticas de la empresa, seguir los lineamientos establecidos en el manual de gestión ambiental de la empresa, aprovechar eficientemente los recursos usados para ejecutar su trabajo, informar a su superior sobre cualquier anomalía ambiental, responder a situaciones de emergencia ambiental según sus conocimientos, experiencia y autoridad, proteger la fauna y flora cercanas a la obra, segregar en la fuente los residuos, mantener en orden y aseo su lugar de trabajo.

El coordinador HSEQ (Health, Safety, Environment, Quality) por las siglas en inglés de **salud, seguridad, ambiente y calidad**, es el encargado de coordinar la gestión ambiental en la empresa, y el coordinador HSE en campo su delegado en materia de gestión ambiental en obra.

Teniendo en cuenta las necesidades de formación y capacitación identificadas en la tabla 3, se realizarán las siguientes actividades:

- ❖ Inducción al cargo previo al inicio de actividades, donde se explicaran las responsabilidades y funciones en materia ambiental identificadas en la columna 2 y 3 de la tabla, y se capacitará al personal en los temas relacionados en la columna 4 de la tabla, dicha inducción es responsabilidad del Coordinador HSEQ y HSE.

- ❖ Capacitaciones diarias pre-operacionales, en temas ambientales de información general según lo considere el expositor.

Para mantener control del personal capacitado en materia ambiental, se cuenta con el formato **RG MGA IC** "Registro de inducción ó capacitación".

6. CONTROL OPERACIONAL EN OBRA

El control operacional en obra corresponde a las actividades que es necesario desarrollar para el manejo de los impactos ambientales generados durante la ejecución de las operaciones, de tal forma que puedan prevenidos, mitigados, controlados o compensados.

El control operacional será realizado mediante la implementación de los procedimientos ambientales presentados a continuación:

Tabla 2. Procedimientos estipulados en el Manual Ambiental.

PROCEDIMIENTOS	CARACTERÍSTICAS CLAVES
DESMONTE, LIMPIEZA Y DESCAPOTE	Incluye medidas ambientales mínimas a ejecutar durante la operación de desmonte, limpieza y descapote del terreno donde se ubica el rig side y pipe side.
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y PASTOSOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	Manejo ambientalmente racional de residuos líquidos y pastosos generados por las actividades de la compañía.
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	Manejo ambientalmente racional de los residuos sólidos convencionales y especiales generados por las actividades de la compañía.
PREVENCIÓN Y CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS	Medidas de prevención y control a implementar durante las actividades de la compañía para reducir las emisiones de contaminantes atmosféricos.
PROTECCIÓN DE FAUNA Y FLORA	Manejo de especies de fauna y flora que pueden ser afectadas por las actividades de la compañía.
SEÑALIZACIÓN	Las actividades necesarias para mantener una clara y pertinente señalización en los frentes de trabajo de las obras de perforación horizontal dirigida ejecutadas.

**MANEJO SEGURO DE SUSTANCIAS
QUÍMICAS**

Establece medidas de manejo ambientalmente racional de las sustancias químicas requeridas para las actividades ejecutadas durante la perforación horizontal dirigida.

Teniendo en cuenta que los proyectos desarrollados por HARBERT están determinados por requisitos contractuales con la empresa contratante, los procedimientos presentados en el Manual de Gestión Ambiental deben ser confrontados con los requisitos establecidos en la licencia ambiental y plan de manejo ambiental del proyecto correspondiente.

PROCEDIMIENTO**DESMONTE, LIMPIEZA Y DESCAPOTE****Código: P MGA 03**
Versión: 0.0
Vigente: Sep. 28, 2008**1. Objetivo**

Establecer un procedimiento de medidas ambientales mínimas a ejecutar durante la operación de desmonte, limpieza y descapote del terreno donde se ubica el rig side y pipe side.

2. Alcance

El procedimiento es aplicable a la actividad de desmonte, limpieza y descapote del terreno en donde será ubicado el rig side y pipe side para la actividad de perforación horizontal dirigida.

3. Definiciones

3.1 Desmonte y limpieza del terreno: retiro de elementos en el terreno a intervenir por una actividad como: árboles, rocas, cercas, basuras, entre otros.

3.2 Descapote: remoción de la capa orgánica del suelo.

3.3 Rig side: Zona de la perforación horizontal dirigida donde se ubica la plataforma del taladro y en ella los equipos de perforación (taladro, cabina de control, tanque de lodos, tanque de control de sólidos)

3.4 Pipe side: Punto de salida de la perforación horizontal dirigida.

4. Procedimiento

Para iniciar la operación de desmonte y limpieza del terreno, el cliente, previa entrega del área de trabajo realiza la localización y replanteo, de modo tal que el área del rig side y pipe side se encuentra identificada y señalizada.

El área donde serán ubicados el rig side y pipe side deben ser demarcadas perimetralmente con cinta de señalización, de modo tal que se garantice la intervención estrictamente necesaria.

La vegetación arbórea y arbustiva que es necesario talar, será claramente identificada y manejada según lo establecido en el procedimiento P MGA 07 "Protección de Fauna y Flora" del presente documento.

El horizonte orgánico del suelo en el rig side y pipe side serán retirados y ubicados alrededor de las áreas de trabajo en montículos, su manejo se realiza según lo establecido

en el procedimiento P MGA 02 “Gestión Integral de Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos”

5. Responsable

Por verificar que se halla realizado la localización y replanteo del terreno previo inicio de actividades: Coordinador HSE.

Por demarcar perimetralmente las zonas del rig side y pipe side: Coordinador HSE.

**PROCEDIMIENTO
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y
NO PELIGROSOS***Código: P MGA 04*
Versión: 0.0
Vigente: Sep. 28, 2008

1. Objetivo

Establecer el procedimiento para el manejo integral de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en las actividades realizadas por HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A.

2. Alcance

Este procedimiento aplica a las actividades administrativas y operativas de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. donde se generen Residuos Sólidos.

3. Definiciones

3.1. Gestión integral de residuos: Conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

3.2. Reducción en la fuente: Actividades encaminadas a disminuir la cantidad de residuos generados por una actividad.

3.3. Relleno sanitario: Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

3.4. Residuo peligroso: Residuo que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana. También se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

3.5. Segregación en la fuente: Clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación.

4. Procedimiento

4.1. Reducción en la fuente

Los empleados y personas que trabajan para HARBERT, deben usar eficientemente los recursos proporcionados para ejecutar sus actividades, evitando desperdicios y la generación innecesaria de residuos sólidos.

De igual manera deben reutilizar los residuos que por sus características y estado de conservación permitan ser utilizados de nuevo, por ejemplo las hojas de papel serán usadas por las dos caras antes de ser llevadas al contenedor de residuos.

4.2. Segregación en la fuente

Es responsabilidad de todos los trabajadores de HARBERT o personas que trabajen a su nombre clasificar los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación ó disposición final de la siguiente manera:

CONTENEDOR Y/O BOLSA	RESIDUO
Negro	(Residuos orgánicos y no aprovechables): residuos de comida, empaques de comida, servilletas, chicles, entre otros.
Gris	Papel y cartón
Verde	Plástico, vidrio, metales.
Rojo	(Residuos peligrosos): Químicos: baterías, cartuchos de impresora, residuos sólidos contaminados por aceites, pinturas u otras sustancias químicas. Biológicos: jeringas, gasas, guantes contaminados por sangre.

Los residuos sólidos serán segregados con el objetivo de facilitar la recuperación de materiales aprovechables, así como prevenir la contaminación de residuos convencionales por residuos peligrosos.

Los residuos de carácter peligroso nunca deben ser mezclados con los residuos no peligrosos.

Los residuos sólidos que por su volumen u otras características no puedan ser almacenados en los contenedores, serán llevados a zonas de acopio establecidas en obra.

Los residuos corto punzantes de carácter peligroso como las agujas de jeringas serán colocadas en un recipiente plástico tapado que evite su contacto con las personas que manipulan los residuos.

4.3. Almacenamiento temporal

Los residuos sólidos serán almacenados temporalmente en una zona determinada para tal fin, señalizada, cubierta y en condiciones de orden y aseo.

Las bolsas de colores recogidas en la obra serán llevadas al sitio de acopio y almacenadas por color en la zona correspondiente.

Se recomienda para el almacenamiento temporal de residuos:

- Mantener el área en condiciones adecuadas de limpieza y orden.
- Evitar la acumulación excesiva de residuos, que promuevan la proliferación de insectos y roedores.
- Realizar la disposición de los residuos orgánicos con la frecuencia necesaria para evitar malos olores, generación de lixiviados y su descomposición.
- Los residuos peligrosos deben ser almacenados teniendo en cuenta su composición química y física, y no deben ser mezclados residuos incompatibles.

4.4. Tratamiento o disposición final

Los residuos no aprovechables y orgánicos serán dispuestos en rellenos sanitarios autorizados.

Los residuos reciclables serán comercializados si cerca a la zona es factible realizar esta operación de lo contrario se entregaran al relleno sanitario para su disposición final.

Los residuos de carácter peligroso (químicos y biológicos) serán entregados a un gestor externo que cuente con los permisos otorgados por la autoridad competente para realizar su disposición final o tratamiento.

Queda prohibida la utilización de fuentes hídricas y zonas aledañas a la obra como sitios de disposición final para los residuos sólidos, así como la quema de cualquier residuo en campo.

4.5. Condiciones de manejo integral para algunos residuos

4.5.1. Material de excavación y descapote

Los materiales producto de excavación para la adecuación de piscinas y de excavación preoperativa del lecho fluvial deben ser almacenados a los lados de las explanaciones dentro de los límites de la zona autorizada de trabajo.

La capa orgánica del suelo se manejará separada del material estéril, acopiándola en lugares secos, protegidos del arrastre de sedimentos, ya que se utilizarán en la restauración final del terreno. Esta capa será manipulada con mucho cuidado para evitar su compactación y se cubrirá con un plástico negro, que la protejan de la luz, la erosión y la pérdida de nutrientes, mientras duran las actividades de construcción.

Queda prohibido el almacenamiento temporal o permanente de los materiales de excavación en zonas de espacio público, zonas verdes, áreas arborizadas, reservas naturales o forestales, áreas de recreación y parques, ríos o en cualquier tipo de cuerpo de agua.

Terminado los trabajos del cruce subfluvial se rellenarán de nuevo las excavaciones con los materiales extraídos teniendo mucho cuidado de no invertir los horizontes del suelo y extendiéndolos en capas con la compactación que se logre al pasar las orugas del buldózer. Las áreas explanadas se cubrirán finalmente con suelo orgánico de los descapotes y se procederá a la revegetalización que se acuerde con la autoridad ambiental ó los propietarios del terreno.

4.5.2. Lodos tratados

La fracción sólida proveniente de los equipos de control de sólidos involucrados en la operación (shaker, d-sander, d-silter) se conduce hasta un tanque recolector. Basado en un análisis físico-químico de las propiedades del bathe presente en el Tanque Recolector, se determinará la dosificación de materiales deshidratante y beneficiante requeridos para mezclado y ajuste de propiedades para disposición de los cortes tratados, en el área asignada por la Interventoría Ambiental previamente. Estas variables deben calcularse diariamente ya que la composición cualitativa y cuantitativa de los desechos varía. La mezcla de deshidratante, beneficiante (según análisis) y materiales nutrientes (según análisis) así como la homogenización son parámetros fundamentales para lograr el éxito del tratamiento. La operación de mezclado se efectuará mediante la utilización de una retroexcavadora. El material procesado se conducirá hasta el sitio de disposición aprobado para su esparcimiento y revegetalización con la finalidad de mitigar el impacto ambiental ocasionado por esta actividad. Sí existe la posibilidad de utilizar dicho producto en otras actividades (ejemplo: recuperación de suelos) se realizará previa autorización de interventoría ambiental.

Se espera obtener sólidos estabilizados y con bajos contenidos de humedad, del 15 al 20% como máximo, control que se efectuará en campo diariamente mediante análisis de retorta y se anotará en el respectivo reporte de tratamiento de sólidos.

Se determinarán mediante pruebas in-situ pH y posibles metales contaminantes, tales como cinc, cromo y hierro.

4.5.3. Manejo de residuos vegetales

Los residuos vegetales producto del aprovechamiento forestal generados en el desrame se deben picar y esparcir uniformemente sobre el suelo.

Los fustes producto del aprovechamiento forestal con características comerciales, se seccionarán en dimensiones comerciales (3, 5 o 7 m de longitud) y se transportarán a carretables ó patios provisionales para ser depositados y permitir su secado. Este material podrá ser utilizado por la empresa en actividades constructivas, o ser suministrados a los habitantes de la zona para su utilización en cercas, construcción u otras labores si la autoridad ambiental competente y el cliente lo permiten. De lo contrario se hará con dicho material lo que la autoridad ambiental competente disponga.

5. Responsable

Por realizar segregación en la fuente: todos los empleados y personas que trabajen a nombre de HARBERT.

Por garantizar que los elementos para la segregación se encuentren disponibles y en buen estado: Jefe de compras, Coordinador HSEQ, Coordinador HSE.

Por verificar el manejo correcto del material de excavación, Coordinador HSE.

Por verificar la disposición final de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en los lugares autorizados, Coordinador HSEQ, Coordinador HSE.

6. Formatos asociados

- ❖ RG P MA 04 01 Monitoreo de residuos sólidos generados en obra
- ❖ RG P MA 04 02 Control de salida de residuos sólidos generados en obra
- ❖ Certificados de funcionamiento de gestores externos (permisos, autorizaciones)
- ❖ Caracterizaciones a la fracción sólida producto del tratamiento de lodos (formato del contratista)

PROCEDIMIENTO
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y PASTOSOS
PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS*Código: P MGA 05*
Versión: 0.0
*Vigente: Sep. 28, 2008***1. Objetivo**

Establecer el procedimiento para el manejo integral de residuos líquidos y pastosos peligrosos y no peligrosos generados durante las actividades de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A.

2. Alcance

Este procedimiento aplica a las actividades administrativas y operativas de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. donde se generen residuos líquidos y pastosos.

3. Definiciones

6.1. Gestión integral de residuos: Conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

4. Procedimiento**4.1. Aguas Residuales Domésticas**

Las aguas residuales domésticas se disponen hacia el alcantarillado público que cubre la zona donde se desarrollan las actividades de la empresa, previa autorización para realizar las conexiones a dicho servicio.

En caso de no existir alcantarillado sanitario en el área donde se ejecute la actividad (rig side – pipe side), se puede:

- a. Contratar el servicio de baños portátiles, preferiblemente con una empresa autorizada para el manejo integral de los residuos líquidos y lodos generados. En caso de que HARBERT se haga cargo de la disposición final de los residuos de las cabinas sanitarias, dará el manejo que la autoridad ambiental y la interventoría de obra determinen adecuada. Cabe anotar que los residuos producidos en las cabinas sanitarias, deben ser tratados con un desinfectante en alta concentración previo a ser trasladados al área de disposición final autorizada.
- b. Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas aprobado por la autoridad ambiental competente.

4.2. Aguas de Nivel Freático

Las aguas lluvia y aguas de nivel freático depositadas en las excavaciones serán dispuestas en los canales pluviales, alcantarillas o cuerpos de agua, previa sedimentación física.

No deben ser arrojados residuos de ninguna clase a este recurso hídrico, que puedan causar su contaminación.

4.3. Residuos Líquidos y pastosos industriales

4.3.1. Aguas residuales producto de lavado de vehículos

El lavado de vehículos debe realizarse en lugares con los requisitos técnicos para evitar el contacto del agua residual con el suelo, agua superficial y/o redes de alcantarillado sanitario y/o pluvial sin previo tratamiento.

La limpieza de maquinaria o vehículos debe realizarse manualmente con trapo y jabón biodegradable usando la menor cantidad de agua posible.

Esta prohibido lavar los vehículos en cuerpos de agua.

4.3.2. Aceites Usados

El cambio de aceite de vehículos automotores debe ser realizado en un taller que cuente con los requisitos técnicos para manejar los residuos líquidos de esta actividad.

Los aceites usados producto del mantenimiento a la maquinaria en obra deben ser manejados siguiendo las recomendaciones descritas a continuación:

- El cambio de aceites debe realizarse en una superficie impermeabilizada y procurando evitar fugas o derrames.
- Los aceites usados no deben ser vertidos al suelo, redes de alcantarillado ni fuentes hídricas.
- Los aceites usados deben almacenarse separadamente de todos los demás residuos.
- Se debe disponer dentro de las instalaciones de uno o varios contenedores que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recolección para otro destino.
- Se debe rotular el contenedor en forma clara, legible e indeleble, y con el distintivo indicando "ACEITE USADO". El rótulo debe ser visible y estar impreso o firmemente adherido al contenedor, debiendo ser reemplazado, si es necesario.
- El sitio de almacenamiento no debe estar a la intemperie y los contenedores deben permanecer tapados en condiciones que eviten fugas y mezclas. En ningún caso se pueden colocar los tambores o canecas directamente sobre el pasto o piso sin pavimento

o concreto; ni debe existir conexión directa entre el lugar de almacenamiento y el sistema de alcantarillado.

- Las personas que manipulen aceites usados deben conocer lo establecido en su ficha de seguridad.
- La empresa o persona que transporte los aceites usados cuenta con autorización para realizar dicha actividad.
- Los recipientes destinados para almacenar aceites usados, no se pueden utilizar para otro fin.
- Los aceites usados serán entregados a un gestor externo autorizado para su manejo.

4.3.3. Lodos Bentoníticos

En ningún caso se deben verter lodos en los ríos, corrientes secundarias, áreas de cobertura vegetal o zonas no predefinidas como áreas de trabajo, sin los correspondientes tratamientos o sin la aprobación de la autoridad ambiental competente.

El tratamiento de lodos debe contemplar como mínimo los siguientes lineamientos:

El lodo de perforación de retorno debe ser recolectado y almacenado en una o más piscinas, dimensionadas según el volumen del fluido a manejar. Las piscinas de almacenamiento serán impermeabilizadas con el fin de evitar infiltraciones al subsuelo, teniendo en cuenta características del lodo y el terreno a trabajar.

El lodo será bombeado de las piscinas hacia el tanque de limpieza de lodo acondicionado con un completo equipo de control de sólidos (shaker, desander, desilter), con el fin de reutilizarlo tantas veces como sea posible (teniendo en cuenta la calidad del mismo para la ejecución de la perforación).

Una vez el lodo de perforación de retorno no pueda ser reutilizado se almacena en piscinas, y se le realiza una caracterización fisicoquímica y pruebas de jarras para determinar que productos químicos y en que concentraciones se deben usar para realizar el tratamiento.

Se realizará un proceso de coagulación-floculación, donde se mezclarán a una velocidad apropiada los coagulantes primarios y secundarios. Básicamente son sales inorgánicas de aluminio o similares, además de una resina de tipo catiónico, los cuales actúan como coagulantes y floculantes atrapando los sólidos de tipo coloidal que le dan al líquido el carácter de turbidez y de coloración que presentan las aguas residuales de perforación.

Las dosificaciones a utilizar de estos productos son muy variables y solo dependen de las condiciones físico-químicas de los fluidos a tratar. De esta manera, el ingeniero de aguas asignado por HARBERT INTERNATIONAL, correrá pruebas de análisis de jarras donde se determinarán concentraciones óptimas de coagulantes y floculantes.

Después de lograr la coagulación y floculación, se espera la densificación de los flóculos con los sólidos del sistema para lograr la separación, mediante sedimentación. La velocidad depende del tamaño de los flóculos y la densidad de los sólidos.

Las aguas residuales tratadas se someterán al proceso de aireación para mejorar sus propiedades físico-químicas y bacteriológicas en la piscina de tratamiento, sí las características del agua no cumplen con los parámetros establecidos en la normatividad aplicable.

El agua ya tratada, previa disposición final, será caracterizada para garantizar la calidad del efluente final, de acuerdo a los requisitos legales y otros que la autoridad ambiental competente determine pertinentes. La calidad del agua para vertimiento cumplirá como mínimo los valores especificados por el Decreto 1594 de 1984. Los principales valores son:

PH	6.6 – 8.5
SO4	< 400 ppm
Cloruros	<250 ppm
Calcio	<250 ppm
Cromo	< 0.05 ppm
Sólidos Totales	< 1 % (volumen)
Turbiedad	< 10NTU
DBO5	Remoción de 80% en carga

La disposición final del agua tratada será realizada en el lugar y bajo las condiciones específicas del proyecto y las determinadas por la autoridad ambiental competente.

5. Responsable

Por verificar el cumplimiento de parámetros de vertimientos: Coordinador HSE.

Por verificar la entrega de residuos de carácter peligroso a un gestor externo autorizado: Coordinador HSE.

Por recolectar y tratar lodos bentoníticos: Ingeniero de lodos.

Por garantizar un sistema de recolección y tratamiento de residuos domésticos e industriales: Coordinador HSE.

6. Formatos asociados

- ❖ Caracterizaciones de vertimientos (Formato del contratista)
- ❖ Certificados de funcionamiento de gestores externos (permisos, autorizaciones)

PROCEDIMIENTO**PREVENCIÓN Y CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS***Código: P MGA 06*
Versión: 0.0
*Vigente: Sep. 28, 2008***1. Objetivo**

Establecer el procedimiento para prevenir y controlar las emisiones atmosféricas generadas en las actividades de HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A.

2. Alcance

Este procedimiento aplica a todas las actividades ejecutadas por HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A. donde se generen emisiones de contaminantes a la atmósfera.

3. Procedimiento**3.1. Medidas de prevención, control y mitigación**

Para reducir, controlar y mitigar las emisiones de material particulado, gases y ruido en las actividades ejecutadas por HARBERT se establecen las siguientes medidas:

Ninguna persona de la organización realizará quemas a cielo abierto de vegetación, residuos convencionales o residuos de carácter peligroso.

Se reglamentará como velocidad máxima 40 Km/h la velocidad de los vehículos pesados y livianos en vías destapadas, con el fin de disminuir emisiones de polvo.

Los vehículos de transporte cuya carga o sus residuos puedan emitir al aire en vías o zonas públicas polvo, gases, partículas o sustancias volátiles de cualquier naturaleza, deberán poseer dispositivos protectores, carpas o coberturas, hechos de material resistente, debidamente asegurados al contenedor o carrocería, de manera que se evite al máximo posible el escape de dichas sustancias al aire.

Los vehículos de transporte deben contar con sus certificados vigentes de gases y revisión técnico-mecánica.

Se debe realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria.

Los contenedores de aceites usados, combustibles y sustancias químicas que puedan emanar compuestos orgánicos volátiles (COV's) deben estar perfectamente tapados.

Se prohíbe utilizar elementos que generen ruido en la vía pública, zonas habitadas o de influencia del proyecto, como sirenas, pitos, parlantes, a menos que se cuente con el permiso o para prevenir o alertar una situación de emergencia.

4. Responsable

Por verificar que los vehículos de transporte cuenten con los certificados de revisión técnico mecánica y de gases vigente: Coordinador HSE.

Por implementar medidas preventivas encaminadas a reducir, controlar o mitigar los impactos generados por la emisión de contaminantes atmosféricos: Coordinador HSE.

5. Formatos asociados

- ❖ RG P MGA 06 01 Mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria
- ❖ Certificado de revisión técnico mecánica vigente de vehículos

**PROCEDIMIENTO
PROTECCIÓN DE FAUNA Y FLORA***Código: P MGA 07*
Versión: 0.0
*Vigente: Sep. 28, 2008***1. Objetivo**

Establecer el procedimiento para el manejo de la fauna silvestre y flora del área, que pueda verse perturbada por las actividades de los proyectos de cruces subfluviales.

2. Alcance

Este procedimiento aplica a las actividades operativas de HARBERT donde la fauna silvestre ó flora pueda ser afectada por el desarrollo de sus actividades.

3. Definiciones

3.1. Aprovechamiento forestal: Extracción de productos de un bosque.

3.2. Descope: Poda total o parcial de la copa de un árbol, esta actividad consiste en la remoción del material foliar y ramas del fuste.

3.3. Poda: Labor que consiste en cortar parte aérea o radicular de los árboles, palmas o arbustos.

3.4. Tala: Apeo o el acto de cortar árboles.

3.5. Tumba: Esta actividad se considera como la corta o apeo de los árboles objeto de aprovechamiento por medio del corte ó muesca de corte.

4. Procedimiento

4.1. Medidas de protección para la fauna que pueda ser perturbada por labores en campo:

Quedan prohibidas las actividades de caza, captura y extracción de cualquier animal de la zona, por parte del personal de la obra.

Los animales que se encuentren en la zona no pueden ser alimentados por personal de la compañía y los residuos orgánicos de la obra deben mantenerse almacenados de tal manera que no sean fácilmente accesibles para estos.

Cuando se observe la presencia de un animal, este no será molestado, sin embargo se avisará al Inspector ambiental y/ó al Coordinado HSE de la obra con el fin de determinar si deben tomarse medidas sobre la presencia de dicho individuo en la zona. Cuando el animal represente un peligro inminente para la seguridad de los trabajadores será notificada su presencia a la autoridad ambiental de la zona quien evaluará la posibilidad de capturarlo y trasladarlo bajo su responsabilidad a un sitio más adecuado.

Los nidos de aves con polluelos que sean afectados por el aprovechamiento forestal deben ser rescatados, dicha operación será realizada por personal idóneo (capacitado y experimentado, como un biólogo), finalmente las especies serán entregadas a la autoridad competente.

4.2. Medidas de protección para la flora que pueda ser afectada durante la ejecución de labores:

Queda prohibida quemar de vegetación natural de la zona, así como la disposición final de residuos sólidos, líquidos y peligrosos junto a esta.

Cuando se requiere remover especies vegetales, el área de directa intervención será delimitada y señalizada, de esa manera se identificarán los individuos vegetales objeto de aprovechamiento. El aprovechamiento forestal será el estrictamente necesario y permitido por la autoridad ambiental competente.

4.3. Aprovechamiento forestal

4.3.1. Inventario Forestal

Cada individuo vegetal (vegetación arbustiva, arbórea y palmas) de la zona de influencia directa del proyecto que deba ser afectado para construir la plataforma del taladro (ride side) y la plataforma de salida de perforación (pipe side), debe ser evaluada en los siguientes aspectos:

Estado físico: Ramificación Excesiva (ER), podas anteriores antitécnicas (PAA), Podas anteriores técnicas (PAT), ramas secas (RS), rebrotes (Rb), Copa asimétrica (CA), ramas pendulares (RP), ramas en peligro de caída (RPC), bifurcad (B), bifurcación basal (Bb), bifurcaciones basales (BB), fuste recto (FR), inclinado (I) muy inclinado (MI), torcido (To), compartimentalizado (C), madera revirada (Mv), acanalado (Ac), daño mecánico (DM), anillado (An), descortezado (Dc), socabamiento basal (SB), raíces descubiertas (RD), poda de raíz antitécnica (PRA), poda de raíz técnica (PRT), parcialmente seco (PS), seco (Se), suprimido (Su).

Estado Sanitario: Sano (Sa), Clorosis (Cl), gomosis (Go), tumores (Tu), hongos (Ho), presencia de insectos (Pi), pudrición localizada (PL), agallas (Ag).

Observaciones. Zona de pendiente (ZP), mal anclado (MA), peligro de volcamiento (PV), altura excesiva para el lugar de siembra (AX), especie susceptible de volcamiento (ESV), inadecuado distanciamiento (ID).

Concepto técnico: Tala (T), poda de formación (PF), poda de estabilidad (PE).

Valoraciones: Estética (VE), ecológica (VEe), paisajista (VP) y ambiental (VA).

Toda la vegetación aprovechable debe ser marcada en forma consecutiva e irrepitable, con pintura perdurable o plaquetas de aluminio sobre el fuste.

La vegetación a ser aprovechada debe ser ubicada en planos georreferenciados.

Se deben registrar en el formato “Inventario Forestal” todos los individuos inventariados.

Se deben registrar en el formato “Ficha técnica de registro por individuo” cada uno de los individuos vegetales inventariados, incluye el registro fotográfico (en vista completa y detallada) y descripción de los aspectos anteriormente mencionados (estado físico, estado sanitario, observaciones, concepto técnico, valoraciones). Dicha ficha técnica debe estar avalada por un ingeniero forestal.

Los consecutivos de la vegetación deben coincidir tanto en campo como en los registros.

La metodología para realizar el inventario forestal del presente procedimiento, esta basada en la metodología establecida por el IDU en el programa C “Manejo de la vegetación y el paisaje” de la Guía de Manejo Ambiental para el Desarrollo de Proyectos de Infraestructura Urbana en el D.C.

4.3.2. Tala

A continuación se presentan las actividades mínimas a realizar para que el aprovechamiento de un individuo vegetal sea el más adecuado y seguro, dicha metodología se ha basado en la ficha

4.3.2.1. Preparación de los árboles a talar

Como primer paso se debe limpiar la base del fuste del árbol a talar para facilitar la operación, retirando rocas, vegetación arbustiva y otros elementos.

A continuación es necesario determinar la dirección de caída del árbol, teniendo en consideración dejar libres las vías para movilización del material aprovechado y personal de la obra, permitir una ruta de escape fácil y segura para el (los) operario (s), evitar durante la caída del árbol la afectación a otros individuos vegetales y evitar la caída del árbol sobre obstáculos u ondulaciones que puedan deteriorar el fuste aprovechado; la zona de caída deberá ser señalizada para evitar riesgos al personal que trabaja en la obra.

La ruta de escape para el (los) operario (s) en el momento de la caída del fuste aprovechado debe ser determinada por el coordinador HSE en acuerdo con los operarios, teniendo en cuenta la dirección de caída del árbol.

Antes de iniciar la tala del árbol es importante ubicar un aviso informando la actividad a realizar, que permita al personal en obra tomar las precauciones en materia de seguridad necesarios para evitar un accidente. Así mismo personal ajeno a la actividad debe ser retirado del radio de caída del árbol.

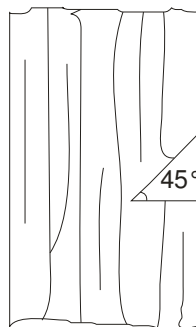
Cuando la altura del árbol lo permita y cuando las copas no se entrelazan unas a otras, se podrá realizar descope facilitando la tumba del árbol; para ello se debe evaluar hasta que

altura del fuste se realizará la poda de ramas. Las ramas podadas deben ser amarradas y cuidadosamente bajadas del árbol.

4.3.2.2. Tumba

Para realizar la tumba es necesario hacer un corte en el fuste con las siguientes características:

- ❖ ir orientado en la dirección correspondiente a la caída del árbol.
- ❖ tener forma de V con un corte horizontal de 90° y otro inclinado de 45°.
- ❖ y alcanzar un tercio del diámetro del fuste (ver figura a continuación).



El tocón resultante no deberá tener una altura superior a los 0,5 m o una altura acorde con el sistema radicular procurando el menor desperdicio posible.

Cuando el árbol a tumbar se encuentra inclinado, la muesca de corte se realizará siguiendo la dirección de inclinación del árbol. De igual forma cuando las condiciones de caída sean desfavorables, esta se orientará con ayuda de malacates mecánicos para evitar la afectación de vegetación contigua.

4.3.2.3. Descope

El descope se realiza cuando el árbol ha sido cortado. Las ramas grandes y gruesas se cortan en dos ó más partes, iniciando desde la parte externa del follaje hacia el interior del fuste.

4.3.2.4. Trozado

Esta actividad consiste en dar dimensión y cortar en trozas ó secciones el fuste aprovechado; para ello se deberán medir y marcar sobre el fuste cada una de las longitudes deseadas, en diámetros grandes se deberán realizar cortes laterales.

4.3.2.5. Destoconado

Los tocones y raíces deberán eliminarse hasta el nivel de la subrasante. En la realización de esta tarea y en la medida que se necesite implementar esta actividad, se deberá limpiar alrededor del árbol en un radio igual a 3 veces el diámetro del fuste. Se procederá a hacer una excavación de aproximadamente 70 cm. de ancho por una profundidad hasta donde ya

no se encuentren raíces de ½ pulgada de diámetro y se procederá a realizar un corte vertical de profundidad variada, de acuerdo con el tipo del sistema radicular que presente cada especie y a la forma que presente el terreno. Si el terreno o las condiciones del derecho de vía lo permite y el tamaño del tocón lo amerita, este material será removido con el uso de maquinaria apropiada para tal fin (Retroexcavadora).

La metodología descrita en el procedimiento para realizar el aprovechamiento forestal esta basado en la ficha C-26 del “Estudio de Impacto Ambiental Oleoducto Apiay – El Porvenir”

4.3.2.6. Manejo de desperdicios

Los residuos vegetales producto del aprovechamiento forestal serán manejados según lo establecido en el procedimiento MGA 01.

5. Responsable

Por delimitar el área operativa del proyecto: Coordinador HSE.

Por informar la presencia de especies faunísticas importantes que se divisen cerca al proyecto: cualquier miembro del proyecto.

Por llamar a la autoridad competente en caso de ser necesario para el manejo de alguna especie faunística: Coordinador HSE.

Por realizar inventario forestal de vegetación aprovechable: Ingeniero Forestal.

Por supervisar el aprovechamiento forestal: Ingeniero Forestal.

Por garantizar la mejor disposición de los productos del aprovechamiento forestal: Coordinador HSE.

6. Formatos asociados

- ❖ RG P MGA 07 01 Registro de especies importantes de fauna divisadas cerca al proyecto (grandes mamíferos, serpientes, reptiles de gran tamaño, especies en vía de extinción)
- ❖ RG P MGA 07 02 Inventario Forestal
- ❖ RG P MGA 07 03 Ficha técnica de registro por individuo vegetal

PROCEDIMIENTO
SEÑALIZACIÓN*Código: P MGA 08*
Versión: 0.0
*Vigente: Sep. 28, 2008***1. Objetivo**

Establecer las actividades necesarias para mantener una clara y pertinente señalización en los frentes de trabajo de las obras de perforación horizontal dirigida ejecutadas por HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT.

2. Alcance

Este procedimiento aplica a los frentes de trabajo donde HARBERT ejecuta la actividad de perforación horizontal dirigida.

3. Definiciones

3.1 Señales preventivas: señales que tienen por objeto advertir la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta.

3.2 Señales reglamentarias: Las señales reglamentarias tienen por objeto indicar limitaciones, prohibiciones o restricciones Su violación acarrea sanciones.

3.3 Señales informativas: Las señales informativas, tienen por objeto guiar al usuario suministrándole la información necesaria sobre identificación de localidades, destinos, direcciones, intersecciones, cruces, distancias por recorrer, prestación de servicios, etc.

4. Procedimiento

La señalización requerida en las obras de perforación horizontal dirigida debe responder a la necesidad de mantener la seguridad en campo para los trabajadores y población cercana a la zona de trabajo y a la necesidad de proteger el entorno donde se ejecutan las actividades de la empresa.

La señalización en obra debe ser visible y legible y mantenerse en posición correcta y en buen estado, siendo remplazadas las señales que se encuentren deterioradas.

Debe tenerse cuidado de no instalar un número excesivo de señales en un espacio muy limitado, ya que esto puede ocasionar contaminación visual y pérdida de efectividad de las mismas.

Se deben señalar adecuadamente las áreas de trabajo, especialmente donde: se utilice maquinaria pesada, se almacenen químicos nocivos para la salud humana y/o el ambiente, existan excavaciones profundas y se encuentra el taladro de PHD, tanques de mezcla y limpieza de lodo, bombas de tanques y generador eléctrico.

La señalización de carácter ambiental debe ir encaminada a: crear conciencia al personal de HARBERT sobre la importancia de proteger el entorno cercano a la obra, mantener en orden y aseo las instalaciones de trabajo, y prohibir actividades que puedan impactar el ambiente.

Elementos de delimitación como cercas, instalados por autoridades o propietarios de la zona, deben ser respetados y nunca serán modificados sin autorización previa de sus propietarios.

A continuación se presentan las especificaciones técnicas de las señales verticales que se instalan en los frentes de trabajo de HARBERT:

SEÑAL	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLO
Preventiva	Forma: Rombo Tamaño: 90 cm. lados mínimo Color fondo: Amarillo Color de Orlas y símbolos : Negro	Descenso peligroso Maquinaria en la vía Excavación profunda Entrada y salida de maquinaria
Reglamentaria	Forma: Circular Tamaño: 90 cm. diámetro mínimo Color de fondo: Blanco Color de orlas, franjas diagonales: Rojo Color de símbolos: Negro <i>Las señales reglamentarias que indican prohibición, deben tener un trazo oblicuo descendente a 45° con la horizontal de izquierda a derecha, desde el punto de vista del usuario.</i>	No arrojar basura No lavar vehículos No pescar Velocidad máxima 40 km /h
Informativa	Forma: Rectangular Tamaño: 72 cm. mínimo el lado menor, que corresponde al vertical. Y 90 cm del horizontal. Color de fondo: Blanco Color de símbolos: Negro Color de recuadro: azul o verde <i>Excepciones:</i> <i>El símbolo de primeros auxilios es rojo</i> <i>El fondo de la ruta de evacuación es verde y símbolos y letras de color blanco</i>	Identificación de lugares y equipos (Punto de encuentro, entrada, punto de control, oficinas, enfermería, taladro, etc.) Ruta de evacuación
Demarcación ó delimitación	Cinta de demarcación, Cercas	

Las características de las señales verticales establecidas en el procedimiento han sido basadas en el **capítulo 2 “Señales Verticales”** del **Manual de Señalización Vial**

Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia elaborado por el Ministerio de Transporte.

Los envases o empaques que contengan sustancias químicas deben ser identificados por medio de un rótulo con el nombre de la sustancia. El rótulo debe ser visible y estar impreso o firmemente adherido al contenedor, debiendo ser reemplazado cuando se encuentre en mal estado.

5. Responsable

Por delimitar el área operativa del proyecto: Coordinador HSE.

Por señalar las zonas de trabajo de HARBERT con las señales preventivas, reglamentarias e informativas necesarias: Coordinador HSE.

Por atender las indicaciones establecidas en las señales ubicadas en la zona de trabajo de HARBERT: todo el personal en la obra.

6. Formatos asociados

- ❖ RG P MGA 08 01 Señalización ubicada en la obra

PROCEDIMIENTO**MANEJO SEGURO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS****Código: P MGA 09**
Versión: 0.0
Vigente: Ago. 28, 2008**1. Objetivo**

Establecer la metodología para el manejo ambientalmente racional de las sustancias químicas requeridas para las actividades ejecutadas durante la perforación horizontal dirigida.

2. Alcance

Este procedimiento aplica a los frentes operativos de HARBERT donde se almacena y utilizan sustancias químicas.

3. Definiciones

3.1. Ficha de seguridad: Documento que describe los peligros para el ser humano, la infraestructura y el ambiente, derivados del almacenamiento y uso de una sustancia química. También describe las precauciones y medidas a tomar en caso de emergencia.

3.2. Toma a tierra: Canal de conducción eléctrico que evacua corrientes indeseables de las instalaciones eléctricas hacia el interior de la tierra, protegiendo así equipos, instalaciones y la integridad física de personas y animales.

4. Procedimiento**4.1. Recomendaciones generales****4.1.1. Almacenamiento**

Como primera medida, para el almacenamiento de cualquier insumo directo o indirecto de la actividad de perforación horizontal dirigida, es primordial mantener el orden en las áreas de almacenamiento. Los estantes y los productos químicos deben estar acomodados de forma tal que no exista probabilidad de caída accidental de los mismos.

Las bodegas de almacenamiento estarán a cargo de un almacenista con experiencia y formación adecuadas, que garanticen su conocimiento de las normas estipuladas en el presente documento y de las características de las sustancias almacenadas.

Todo material que ingrese o ya se encuentre en el almacén debe estar claramente identificado, por medio de:

- ❖ Rótulo con el nombre de la sustancia que contiene.
- ❖ Rotulo con el rombo NFPA correspondiente de la sustancia.

El diagrama del rombo NFPA se presenta y explica a continuación:

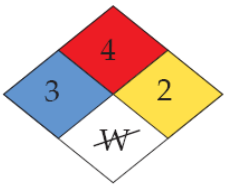
SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN NFPA			
	AZUL: Riesgo para la salud 4 Fatal 3 Extremadamente peligroso 2 Peligroso 1 Ligeramente peligroso 0 Material normal	ROJO: riesgo de incendio 4 Extremadamente inflamable 3 Inflamable 2 Combustible 1 Combustible si se calienta 0 No se quemará	
	AMARILLO: Riesgo por reactividad 4 Detonación rápida 3 Detonación, pero requiere una fuente de inicio 2 Cambio químico violento 1 Inestable si se calienta 0 Estable	BLANCO: Riesgo específico acid: ácido alc: álcali corr: corrosivo w: no se use agua o: radiación	

Imagen tomada de la **Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura en el área rural del Distrito Capital**, parte 3 **"Manejo de Las Actividades Constructivas"**, ficha **SISO-E3**, elaborada por el Instituto de Desarrollo Urbano IDU.

Según las características de peligrosidad de las sustancias, serán almacenadas y agrupadas con el fin de evitar que sustancias incompatibles entren en contacto.

De las sustancias almacenadas en obra se deben poseer las fichas de seguridad correspondientes, el almacenista es el encargado de su manejo y tiene la responsabilidad junto con el coordinador HSE de mantenerlas actualizadas y de conocerlas.

4.1.2. Manipulación y transporte

Las sustancias químicas nunca deben ser manipuladas por personas que no conocen sus características y usos, y siempre deben ser manejadas usando los elementos de protección personal requeridos según las especificaciones relacionadas en la ficha de seguridad correspondiente.

Los riesgos inherentes a la manipulación de sustancias químicas deben ser divulgados al personal que haga uso de ellas.

Se prohíbe el uso de disolventes orgánicos para lavarse o limpiar la piel de sustancias químicas. En campo se deben encontrar fácilmente jabones y agua con los cuales realizar esta limpieza.

Debe usarse únicamente la cantidad de productos químicos necesarios y evitarse desperdicios, se recomienda especialmente manipular los contenedores de sustancias químicas con precaución para evitar derrames o accidentes.

Cuando se transporte sustancias por carretera en vehículos alquilados o de la empresa: los embalajes y envases serán rotulados y etiquetados de acuerdo al sistema de clasificación NFPA; el transportista poseerá y conocerá la(s) ficha(s) de seguridad correspondiente(s) a la(s) sustancia(s) que transporta; los vehículos de transporte deben poseer señales visibles y reflectivas de identificación de las sustancias que transportan según los sistemas NFPA y Sistema de clasificación e identificación de las naciones unidas, a demás de una placa con el número de las Naciones Unidas (UN) para cada material que se transporte;

adicionalmente se diligenciará el formato RG P MGA 09 01 “Verificación de condiciones mínimas para el transporte de sustancias químicas”.

A continuación se presentan las especificaciones para la identificación de sustancias, establecidas por el Sistema de las Naciones Unidas:

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS		
SEÑALES 	CLASE 1: EXPLOSIVOS	
	Las placas y etiquetas muestran siempre el número de clase y de división.	
	DIVISIÓN 1.1 Sustancias que presentan un riesgo de explosión de toda la masa.	DIVISIÓN 1.2 Sustancias que presentan un riesgo de proyección, pero no un riesgo de explosión de toda la masa.
	DIVISIÓN 1.3 Sustancias que presentan un riesgo de incendio y que produzcan pequeños efectos de ondas de choque o proyección, pero no un riesgo de explosión de toda la masa.	
SEÑALES   	CLASE 2: GASES	
	Se distinguen tres divisiones de los gases durante su transporte.	
	DIVISIÓN 1.2 INFLAMABLES Generalmente Hidrocarburos procedentes de la destilación del petróleo, formados por cadenas de carbono hidrógeno.	
	DIVISIÓN 2.2 NO INFLAMABLES Estos materiales generalmente no se queman y solo tendrán combustión en condiciones extremas, algunos presentan problemas de corrosividad.	
	DIVISIÓN 2.3 VENENOSOS Estas sustancias forman mezclas estables, reaccionan con los componentes orgánicos de las células produciendo la muerte.	
SEÑALES 	CLASE 3: LÍQUIDOS INFLAMABLES	
	Se clasifican en tres divisiones según su inflamabilidad, que es la temperatura más baja en la que el líquido desprende vapores en cantidad suficiente para formar una mezcla inflamables en las proximidades de su superficie. Las etiquetas de los líquidos inflamables se distinguen por tener el número de la clase y división.	
	LIQUIDOS INFLAMABLES DIVISIÓN 3.1 Punto de inflamabilidad bajo: Comprende los líquidos con punto de inflamabilidad inferior a 18° C.	LIQUIDOS INFLAMABLES DIVISIÓN 3.2 Punto de inflamabilidad medio: Comprende los líquidos con punto de inflamabilidad igual o superior a 18° C e inferior a 23° C.
	DIVISIÓN 3.3. LIQUIDOS INFLAMABLES Punto de inflamabilidad elevado: Líquidos con punto de inflamabilidad igual o superior a 23° C pero no superior a 61° C.	

SEÑALES	CLASE 4: SÓLIDOS INFLAMABLES
	DIVISIÓN 4.1. SÓLIDOS INFLAMABLES Sustancias que tienen en común la propiedad de encenderse con fuentes exteriores de ignición y entrar fácilmente en combustión.
	DIVISIÓN 4.2. SÓLIDOS INFLAMABLES Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea. Aquellas que tienen la propiedad de llegar a calentarse y encenderse espontáneamente.
	DIVISIÓN 4.3. SÓLIDOS INFLAMABLES Sustancias que en contacto con el agua desprende gases inflamables, sustancias que tienen en común la propiedad de desprender gases inflamables en contacto con el agua.
SEÑALES	CLASE 5: OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS
	DIVISIÓN 5.1 OXIDANTES Sustancias que sin ser combustibles liberan oxígeno, incrementando el riesgo de incendio.
	DIVISIÓN 5.2 PERÓXIDOS ORGÁNICOS Sustancias orgánicas con estructura bivalente O-O, térmicamente inestables con descomposición exotérmica acelerada, además pueden: experimentar descomposición, arder rápidamente, ser inestable al impacto o frotamiento, reaccionar con otras sustancias y producir lesiones en los ojos.
SEÑALES	CLASE 6: SUSTANCIAS VENENOSAS E INFECCIOSAS
	DIVISIÓN 6.1. SUSTANCIAS VENENOSAS E INFECCIOSAS Sustancias venenosas se respiran o si entran en contacto con la piel.
	DIVISIÓN 6.2. SUSTANCIAS VENENOSAS E INFECCIOSAS Sustancias infecciosas son aquellas que contienen microorganismos viables o toxinas de los que se sabe o se sospecha que pueden originar enfermedades en los animales o en el hombre.
SEÑALES	CLASE 7: MATERIALES RADIATIVOS
	CATEGORÍA I-BLANCA. Bultos: Intensidad máxima de radiación en la superficie exterior: 0,5 miliroentgen por hora. Contenedores: Cuando ninguno de los bultos que contiene pertenece a una categoría superior a la I-blanca.
	CATEGORÍA II-AMARILLA Bultos: Intensidad de radiación en la superficie exterior superior a 0,5 pero no mayor a 50 miliroentgen por hora, índice de transporte inferior a 1,0. Contenedores: Cuando el índice total de transporte no excede el 1,0 y no se llevan materiales a la categoría III.
	CATEGORÍA III-AMARILLA Bultos: Intensidad máxima de radiación en superficie exterior no mayor de 200 miliroentgen por hora índice de transporte no excede de 10.



	CLASE 8: SUSTANCIAS CORROSIVAS
	<ul style="list-style-type: none">• Sólidos o líquidos que tienen la propiedad de causar lesiones en los tejidos vivos y daños a los metales.• Algunas son volátiles y desprenden vapores irritantes.• Desprenden gases tóxicos cuando se descomponen.
	CLASE 9: SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS
	Figuran en esta clase de las sustancias que entrañan riesgos distintos de los que presentan las sustancias de las demás clases.

Imagen tomada de la **Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura en el área rural del Distrito Capital**, parte 3 **"Manejo de Las Actividades Constructivas"**, ficha SISO-E3, elaborada por el Instituto de Desarrollo Urbano IDU.

4.1.3. Eliminación de residuos

La eliminación de sustancias químicas, su embase y embalaje, así como de otros materiales que entren en contacto con ellos, se realizará según lo estipulado en el procedimiento P MGA 02 y P MGA 03.

4.2. Manejo de combustibles

Teniendo en cuenta la cantidad de combustible manejado en obra (aproximadamente 3000 galones mensuales), el ACPM es una sustancia de suma importancia para la actividad de perforación horizontal dirigida y su adecuado manejo de gran relevancia para la preservación de la salud y seguridad de los trabajadores y el cuidado del medio ambiente.

Por lo anterior se especifican a continuación recomendaciones para su manejo:

❖ El almacenamiento de ACPM en obra puede realizarse en tanques de capacidad acorde a la cantidad de combustible requerido durante un tiempo determinado, se sugiere tener un máximo de capacidad acorde a un mes de trabajo. Dichos tanques deben estar rotulados con el nombre de la sustancia que contienen y señalizados con el símbolo de las naciones unidas de líquido inflamable, y el rombo NFPA correspondiente. Los tanques deben poseer un dique de contención en caso de derrames que puedan almacenar el 110% del volumen máximo contenido.

❖ El vehículo que se contrate para llevar combustible a la obra debe cumplir con las reglamentaciones en materia de tránsito vigentes, y en especial debe contar con todos los permisos y características establecidas para el transporte de este tipo de sustancia.

❖ Tanto el vehículo de carga como los contenedores de ACPM deben conectarse a un dispositivo de toma de tierra.

❖ El cargue de combustible a la maquinaria debe realizarse con los motores apagados, contando con extintores a la mano y los elementos de protección personal para los técnicos encargados de la operación. En caso de derrames considerables de combustible se suspenderá inmediatamente la operación y se procederá con el plan de emergencias establecido.

❖ Si la empresa necesita transportar pequeñas cantidades de ACPM (menos de 100 galones), del rig side al pipe side, los vehículos contarán con un dique de contención en caso de derrame y se identificarán con el símbolo y código de las naciones unidas correspondientes a la sustancia que transportan. Se diligenciará el formato RG P MGA 09 01.

5. Responsable

Por mantener organizadas las zonas de almacenamiento de insumos químicos: Almacenista.

Por mantener claramente identificadas las sustancias químicas: Almacenista, Coordinador HSE.

Por mantener actualizadas y conocer las fichas de seguridad de los productos químicos: Coordinador HSE, almacenista.

Por verificar las condiciones de los vehículos antes de transportar sustancias químicas: Conductor, Coordinador HSE.

Por usar los elementos de protección personal antes de manipular una sustancia química: Todo el personal.

6. Formatos asociados

- ❖ RG P MGA 09 01 “Verificación de condiciones mínimas para el transporte de sustancias químicas”.

PROCEDIMIENTO
DESMONTE Y ABANDONO*Código: P MGA 10*
Versión: 0.0
*Vigente: Ago. 28, 2008***1. Objetivo**

Establecer la metodología para el desmantelamiento y abandono de un frente de trabajo al finalizar una obra de perforación horizontal dirigida.

2. Alcance

Este procedimiento aplica a los frentes operativos de HARBERT donde se finalizan las operaciones correspondientes a una perforación horizontal dirigida.

3. Definiciones

3.1. Ficha de seguridad:

4. Procedimiento

4.1. Recomendaciones generales

4.1.1. Desmonte de equipos

Al finalizar la instalación de la tubería y terminar operaciones, incluyendo el tratamiento de lodos bentoníticos, se inicia la limpieza de equipos usando agua y detergentes biodegradables de tal forma que se genere la menor cantidad de residuos.

Las mangueras de los equipos que contengan aceites o combustibles, donde potencialmente puedan presentarse goteos de las sustancias, deben ser selladas con elementos impermeables.

El movimiento de maquinaria debe realizarse teniendo en cuenta medidas de seguridad para prevenir accidentes, y evitar afectar zonas fuera de la plataforma de perforación.

4.1.2. Recolección, almacenamiento y transporte de insumos y productos químicos

Para manipular, acopiar y transportar los insumos y productos químicos se deben seguir las recomendaciones establecidas en el procedimiento P MGA 09.

Debe verificarse que todos los productos químicos sean retirados del rig side y pipe side y sus alrededores. Los envases y empaques vacíos de dichos productos deben ser recolectados y manejados según el procedimiento P MGA 04.

4.1.3. Recolección de residuos y otros elementos

Cualquier elemento usado en las operaciones como herramientas, elementos de protección personal, estacas, extintores, etc. deben ser retirados de la zona y almacenados para su transporte.

Los residuos finales generados en las operaciones serán manejados según el procedimiento P MGA 04, y se evacuarán totalmente de la zona.

Las geomembranas que protegen equipos se recogerán, evitando cualquier derrame de las sustancias que contengan, ya que estas se recolectarán previamente y se entregarán a un gestor externo autorizado.

4.2. Reconformación final del terreno

Luego de limpiar completamente el terreno de cualquier elemento extraño al ecosistema se procederá a realizar la reconformación del suelo, inicialmente se taparán las zanjas (tanques de lodos, excavación preoperativa del lecho fluvial) con los materiales retirados durante las excavaciones, teniendo mucho cuidado de no invertir los horizontes del suelo y extendiéndolos en capas con la compactación que se logre al pasar las orugas del bulldózer. Las áreas explanadas se cubrirán finalmente con suelo orgánico de los descapotes y se procederá a la revegetalización que se acuerde con la autoridad ambiental ó los propietarios del terreno.

5. Responsable

Por limpiar equipos: Operario del equipo.

Por organizar la zona de trabajo y retirar todos los elementos ajenos al ecosistema: Trabajadores en cada zona.

Por verificar el aseo en las plataformas: Coordinador HSE, todos los trabajadores.

Por almacenar herramientas, elementos de protección personal, sustancias químicas, etc.: Trabajadores, almacenista

Por evacuar residuos: Coordinador HSE.

Por dirigir la reconformación del terreno: Operario delegado

7. RESPUESTA A EMERGENCIAS AMBIENTALES

El presente manual cuenta con un procedimiento de respuesta emergencias ambientales para la identificación de situaciones potenciales de emergencia y accidentes potenciales que pueden generar impactos ambientales y su respuesta a ellos con el fin de prevenir y minimizar las consecuencias asociadas. El procedimiento de respuesta a emergencias se presenta a continuación:

PROCEDIMIENTO

RESPUESTA A EMERGENCIAS AMBIENTALES

Código: P MGA 11
Versión: 0.0
Vigente: Sep. 28, 2008

1. Objetivo

Establecer la metodología para identificar y responder situaciones potenciales de emergencia generadas en las actividades de la empresa, que pueden tener impacto en el medio ambiente.

2. Alcance

Este procedimiento aplica a los frentes operativos donde se ejecuten perforaciones horizontales dirigidas de HARBERT donde se puedan presentar situaciones de emergencia que tengan un impacto ambiental.

3. Definiciones

3.1. Amenaza: Factor externo de riesgo, con respecto al sujeto o sistema expuesto, que puede manifestarse en un lugar específico, con una intensidad y duración determinada (Ejemplos: río de alta pendiente, volcán activo, una planta nuclear, bodega de sustancias químicas peligrosas, falla geológica activa; todos en relación con una población o sus recursos).

3.2. Atentado: Explosión o posibilidad de explosión de artefactos de diferente naturaleza y potencial (dinamita, explosivos plásticos, sustancias químicas con capacidad de detonar o armas bélicas), asociadas a la liberación de grandes cantidades de energía y generación de ondas de choque, proyección de partículas y en algunos casos liberación de calor, todo esto con capacidad de generar lesiones a las personas y daños materiales, realizados intencionalmente con motivaciones de diversa índole.

3.3. Control: Acción de eliminar o limitar el desarrollo de un incidente, para evitar o minimizar sus consecuencias.

3.4. Emergencia: Es cualquier evento no planeado que puede causar muertes o lesiones considerables a los empleados, clientes o público; o que puede dejar cesante un negocio, interrumpir las operaciones, causar daño a la propiedad, equipos o al medio ambiente, o amenazar la estabilidad financiera o la imagen pública.

3.5. Evacuación: Acción planificada mediante la cual cada persona amenazada por riesgos colectivos, desarrolla procedimientos predeterminados tendientes a ponerse a salvo por sus propios medios o por medios existentes en su área, mediante el desplazamiento hasta y a través de lugares de menor riesgo.

3.6. Plan de emergencia: Organización de los medios humanos y materiales disponibles para garantizar la intervención inmediata ante la existencia de una emergencia.

3.7. Primer Auxilio Medico: Atención primaria prestada a una víctima en el sitio del siniestro, con el fin de estabilizar su estado, mientras recibe atención médica especializada.

3.8. Rescate: Acción mediante la cual los grupos especializados, sacan a las personas amenazadas que no hayan podido salir por sus propios medios.

3.9. Riesgo: está relacionado con la probabilidad de que se sufran ciertos daños que dependen no sólo de la amenaza, si no de la vulnerabilidad.

3.10. Salvamento: Acciones y actividades desarrolladas individualmente o por grupos, tendientes a proteger los bienes materiales y / o activos de la Empresa, que puedan verse afectados en caso de una emergencia en sus instalaciones.

3.11. Vulnerabilidad: Grado relativo de sensibilidad que la estabilidad de un sujeto o sistema tenga respecto a una amenaza determinada (Ejemplos: (son vulnerables) Poblaciones cercanas a un río de alta pendiente o a una planta nuclear o a una bodega de sustancias químicas peligrosas; un acueducto en la ladera de un volcán activo).

4. Procedimiento

4.1. Identificación y evaluación de situaciones potenciales de emergencia de carácter ambiental

La identificación de situaciones potenciales de emergencia así como los resultados del análisis de riesgo se encuentran en el numeral 4.2.1. del presente documento

La identificación de las emergencias potenciales de carácter ambiental, se realiza teniendo en cuenta:

1. La clasificación de las amenazas según el numeral 4.1.1 del presente documento.
2. Aspectos e impactos ambientales de las actividades de la empresa, identificados, en la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales que se consideren de emergencia.

4.1.1. Clasificación de las amenazas según su origen

Natural: Son todas aquellas producidas por fenómenos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, maremotos, tormentas, incendios forestales).

Tecnológica: Son todas aquellas inherentes a los procesos, equipos, materias primas e insumos, desarrollados y utilizados por las empresas, de acuerdo con su actividad económica (Incendios, explosiones, derrames, intoxicaciones, vertimientos, etc.).

Social: Son todas aquellas emergencias producidas por desordenes de tipo social (amenazas, atentados, robos, secuestros).

4.1.2. Análisis de riesgo

El análisis de riesgo se realiza aplicando la metodología de matrices de riesgo, presentada a continuación:

E	D	C	B	A	
B	B	B	B	M	IV
B	B	M	M	A	III
M	M	M	A	A	II
M	M	A	A	A	I

Las categorías de probabilidad se evalúan de manera horizontal en la matriz

CATEGORÍA DE PROBABILIDAD	DEFINICION
A	El incidente puede ocurrir varias veces al mes
B	El incidente puede ocurrir varias veces al año
C	El incidente puede ocurrir alguna vez al año
D	El incidente es poco probable que ocurra
E	El incidente es prácticamente imposible que ocurra

Las categorías de consecuencias en materia ambiental se evalúan de manera vertical en la matriz.

CATEGORÍA DE CONSECUENCIAS	CONSIDERACIONES IMPACTO AMBIENTAL
I	Daño ambiental grave, no remediable a uno o varios componentes ambientales
II	Daño ambiental grave, remediable a uno o varios componentes ambientales
III	Daño ambiental leve, no remediable a uno o varios componentes ambientales
IV	Daño ambiental leve, remediable a uno o

varios componentes ambientales

Luego de evaluar los criterios de probabilidad y consecuencia para cada amenaza potencial, se ubica en la Matriz de Riesgo el resultado obtenido para los criterios, el punto donde los resultados se intercepten (B (bajo), M (medio) ó A (alto)), definirá la importancia del riesgo y las acciones tendientes a prevenirlo y controlarlo, tal como se define a continuación:

CALIFICACIÓN	MEDIDAS
Alto	Preventivas y de respuesta detalladas, organización de recursos materiales y humanos para dar respuesta al evento, capacitación y simulacros al personal.
Medio	Preventivas y de respuesta generales, organización de recursos materiales y humanos para dar respuesta a dicho evento, capacitación.
Bajo	Preventivas

4.2. Clasificación de las emergencias según su gravedad

Conato de Emergencia: Emergencia local, puede controlarse de manera sencilla por el personal del área y afecta un pequeño sector de la empresa. La activación de los recursos necesarios para atenderla depende del Jefe de Emergencia.

Emergencia Parcial: Se presenta en un sector específico de la empresa, pero por sus características requiere otros recursos internos o externos, los cuales se activan en forma automática pero no total. Por sus implicaciones no requieren la participación de la alta dirección de la empresa en forma inmediata.

Emergencia General: Por sus características, magnitud e implicaciones requiere intervención inmediata, masiva y total de los recursos internos y externos, incluyendo la alta dirección. Para su control requiere la actuación de todos los equipos y brigadas.

4.3. Plan de emergencias ambientales

4.3.1. Inventario de amenazas

Las instalaciones de Campo Base se encuentran expuestas a las siguientes amenazas:

AMENAZA	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO		
	Alto	Medio	Bajo
Naturales: Inundaciones		B III	
Tecnológica: Incendio		C II	
Tecnológica: Derrame o fuga de hidrocarburos y aceites		C III	

Antropogénico: Atentado
D IV

4.3.2. Organización para responder a emergencias

NIVEL	RESPONSABILIDAD EN LA EMERGENCIA		
	PERMANENTES	DURANTE	DESPUÉS
Estratégico (Gerencia General, administración en obra)	<ul style="list-style-type: none"> – Institucionalizar el plan de emergencias. – Garantizar la disponibilidad de los recursos económicos, medios humanos y materiales necesarios para atender la emergencia. – Aprobar los proyectos y presupuestos para la elaboración / actualización e implementación del Plan de emergencias. – Procurar el mayor y mejor contacto con las entidades de apoyo externo. – Definir un delegado o suplente que lo pueda reemplazar en su cargo. – Conocer el contenido general del Plan de emergencias. 	<ul style="list-style-type: none"> – Informar a terceros sobre la emergencia. – Solicitar la colaboración de entidades nacionales y gestionar consecución de recursos económicos. – Autorizar la apertura de cuentas especiales. – Elaborar los documentos de notificación de la emergencia. – Autorizar los recursos para el restablecimiento de operaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> – Ordenar la investigación del accidente. – Tomar acciones y decisiones una vez se concluya la investigación. – Establecer normas y procedimientos de sanciones o restricciones.

NIVEL	RESPONSABILIDAD EN LA EMERGENCIA		
	PERMANENTES	DURANTE	DESPUÉS
Técnico - Operativo Jefe de emergencias (Coordinador HSEQ) Jefe de emergencias en campo (Coordinador HSE)	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de la elaboración, implementación y aplicación del plan de emergencias y de coordinar las acciones de respuesta que estén bajo el alcance de la empresa. Garantizar su presencia o delegarla en caso de ausencia. Conocer el plan de emergencias. Poseer una clara concepción de las prioridades, riesgos, limitaciones y dificultades típicas de estas emergencias. Verificar la capacitación al personal. Conocer el Plan de Emergencias. Verificar que se hayan realizado los simulacros de evacuación reglamentarios. 	<ul style="list-style-type: none"> Confirmar y evaluar la emergencia. Activar el plan. Coordinar las actividades de atención de emergencias, actuación de los grupos de operación internos y externos. Mantener comunicación con el nivel estratégico. Ordenar la evacuación de las instalaciones. Coordinar la utilización de los recursos necesarios para el control y mitigación de la emergencia. Declarar si la situación está superada. 	<ul style="list-style-type: none"> Documentar la emergencia o supervisar la documentación de ésta. Indicar después de la evaluación los puntos de corrección y las debilidades detectadas.
Técnico-Operativo Coordinador de brigada (Coordinador HSE, Inspector ambiental, Inspector en seguridad y salud ocupacional, Médico, Jefe de seguridad física)	<ul style="list-style-type: none"> Establecer el tamaño y organización de la Brigada. Apoyar las acciones de planificación y entrenamiento de la organización. Verificar la existencia de recursos materiales para responder a emergencias. Mantener vinculación con las autoridades locales de emergencia. Tener disponible información para los Brigadistas sobre los riesgos a que puedan estar expuestos. Establecer requisitos de desempeño físicos relacionados con el trabajo para los Brigadistas. 	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar en la zona de impacto la activación de los grupos externos. Participar en las actividades de control y atención de la emergencia, coordinando a los brigadistas. 	<ul style="list-style-type: none"> Participar en la documentación de la emergencia. Participar en la evaluación de la atención de la emergencia para determinar las oportunidades de mejoramiento. Coordinar el reestablecimiento de las operaciones.

NIVEL	RESPONSABILIDAD EN LA EMERGENCIA		
	PERMANENTES	DURANTE	DESPUÉS
Operativo Brigadas de emergencia (Brigada contra incendios, brigada ambiental)	<ul style="list-style-type: none"> – Conocer el plan de emergencias. – Participar en capacitaciones. – Colaborar con el área de HSE, en las labores de inspección de riesgos y en la revisión periódica de los recursos materiales para la atención de emergencias. – Mantener rutas de evacuación despejadas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Responder a la emergencia según el plan de emergencias. – Atender las indicaciones de su coordinador de brigada (Coordinador HSEQ y ambiental) – Dirigir la evacuación en el área. 	<ul style="list-style-type: none"> – Suministrar la información de soporte al curso de las investigaciones – Colaborar en la sugerencia e implantación de recomendaciones.

4.3.3. Procedimientos operativos normalizados

4.3.3.1. Incendio

4.3.3.1.1. Recomendaciones Preventivas para Evitar Incendios

- ♦ Almacene los líquidos inflamables en lugares alejados de generadores eléctricos o fuentes de ignición y demarque los sitios de almacenamiento.
- ♦ No sobrecargue los circuitos eléctricos pueden causar corto circuito.
- ♦ No reemplace fusibles por alambres inadecuados o papel de estaño.
- ♦ No use cables eléctricos parchados, viejos, desgastados o inadecuados.
- ♦ Mantenga los extintores en sitios visibles y de fácil acceso.
- ♦ Cualquier reparación eléctrica debe ser realizada por el personal capacitado.
- ♦ Inspeccionar y mantener en buen estado el equipo contra incendio.
- ♦ Recuerde los procedimientos de emergencia en charlas y reuniones frecuentemente.
- ♦ Participe activamente en simulacros y actividades de seguridad.

4.3.3.1.2. Que hacer en caso de conato de incendio

Quién detecte el conato:

- ♦ Evite el pánico, no pierda la calma.
- ♦ Si tiene conocimiento en manejo de extintores, intente controlarlo con el extintor adecuado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Actúe **siempre** con seguridad
Nunca le de la espalda al fuego
Si hay humo agáchese

Si no se siente capacitado para actuar, de aviso y proceda a activar la alarma.

Brigadistas:

- ♦ Desplácese hasta el sitio del incendio con un extintor.
- ♦ Evalúe la situación y establezca prioridades.
- ♦ Si las circunstancias lo permiten desconecte el fluido eléctrico.
- ♦ Controle el incendio.
- ♦ Informe novedades al coordinador de la brigada.

Jefe de Emergencia:

- ♦ Diríjase al sitio del incendio.
- ♦ Evalúe la situación con el coordinador de brigada y determine la necesidad de evacuar o no las instalaciones.
- ♦ Coordine la operación contra incendio con entidades de apoyo externo si es necesario.

Recomendaciones de comportamiento para el personal, en caso de un incendio:

- ♦ Evite el pánico, no pierda la calma.
- ♦ No se enfrente a un incendio desproporcionado, aléjese de él. pida ayuda especializada.
- ♦ Si está en un sitio cerrado y éste se llena de humo, procure salir deslizándose sobre el piso.
- ♦ Si sus ropas son presa de las llamas, no corra, es conveniente arrojar al piso, dar vueltas o cubrirse con una manta o frazada en lo posible húmeda.

4.3.3.1.3. Después del Incendio

- ♦ El coordinador de brigada debe asegurarse de que el fuego ha sido totalmente extinguido.
- ♦ El Jefe de Emergencias junto al coordinador de brigada debe evaluar el impacto del riesgo generado por el fuego y tomar las medidas necesarias, incluso ordenar la evacuación del área.

4.3.3.2. Derrame de hidrocarburos, aceites y otras sustancias químicas

4.3.3.2.1. Recomendaciones Preventivas para evitar derrames

- ♦ Almacene los líquidos bajo condiciones de orden y demarque los sitios de almacenamiento.

- ♦ Almacene los líquidos sobre superficies impermeables y dentro de un dique de contención.
- ♦ No manipule las sustancias químicas sin autorización.
- ♦ No golpee los recipientes que contienen sustancias químicas, de forma tal que puedan dañarse.
- ♦ No arroje ninguna sustancia que no este identificada al suelo o fuente de agua.

4.3.3.2.2. Que hacer en caso de derrame o fuga de hidrocarburos, aceites u otra sustancia química

Recuerde siempre manipular sustancias químicas con sus elementos de protección personal y consultar la ficha de seguridad del producto.

Quien detecte la fuga:

- ♦ Evalúe si puede controlar la fuga usted solo, si no (por el volumen de la sustancia ó no conocer las recomendaciones de seguridad y manejo) solicite ayuda.
- ♦ Informe al jefe de emergencia y/ó coordinador de brigada.
- ♦ Intente controlar la fuga desde la fuente, cierre válvulas, tape la fuga, levante el contenedor.
- ♦ En caso de no poder controlar la fuga, trasvase el químico a otro recipiente.
- ♦ Si el derrame es pequeño, proceda a recoger el material contaminado (preferiblemente con palas no metálicas en caso de hidrocarburos y similares use tela oleofílica).
- ♦ Lleve el material de desecho al área asignada.

Jefe de emergencias y/ó coordinador de brigada:

- ♦ Se dirige al sitio del evento y evalúa la situación (Origen del Derrame, Características del Hidrocarburo, Derivado o Sustancia Nociva, Riesgos para la seguridad de la vida humana e instalaciones, Estimación aproximada del volumen máximo potencial del derrame, Evaluación de las Condiciones Ambientales y Climatológicas predominantes, Trayectoria esperada del derrame, Identificación de los recursos amenazados, Equipos disponibles, Personal disponible).
- ♦ Decide si se requiere activar la brigada.
- ♦ Si se requiere activa la alarma por incendio.
- ♦ Si no, coordina la recolección del desecho y su disposición final.

Brigada:

- ♦ Evalúe el tipo de sustancia derramada y consulte la ficha de seguridad del producto en caso de dudas.
- ♦ Intente controlar la fuga desde la fuente, cierre válvulas, tape la fuga, levante el contenedor.
- ♦ En caso de no poder controlar la fuga, trasvase el químico a otro recipiente.
- ♦ Si el derrame es muy grande, empiece a construir una barrera de contención, utilizando aserrín.
- ♦ Recoja la sustancia con palas y elementos absorbentes.

- ♦ Transporte los desechos al área de residuos contaminados.

4.3.3.2.3. Después de superada la emergencia

El jefe de emergencias y el coordinador de la brigada ambiental verifican que se realiza la limpieza total de los recursos afectados por la sustancia derramada y realizan el informe del accidente en el formato RG MA 01 09 02 "Reporte de derrame".

4.3.3.3. Que hacer en caso de inundación (creciente súbita de un cuerpo de agua, lluvia torrencial)

4.3.3.3.1. Recomendaciones previas a la emergencia

Jefe de emergencias:

- ♦ En época de lluvias, manténgase informado del comportamiento del caudal de los ríos que podrían afectar la zona de trabajo si llegasen a desbordarse, por medio de inspección visual y consulta a las entidades correspondientes.
- ♦ Si se recibe información de alerta por el posible desbordamiento de una corriente de agua que tiene altas posibilidades de inundar el proyecto, se tomarán las siguientes medidas preventivas:
 - Cambiar la ubicación de sustancias químicas, para evitar que entren en contacto con el agua o sean arrastradas por la corriente.
 - Evacuar al personal del área si se considera necesario.

4.3.3.3.2. Que hacer en caso inundación

- ♦ El jefe de emergencias debe activar la alarma y ordenar la evacuación del área.
- ♦ La brigada debe Coordinar la evacuación del área, verificando que todo el personal sale del área
- ♦ El personal en general debe evacuar el área y dirigirse al punto de encuentro bajo la tutela de los brigadistas

4.3.3.3.3. Después de superada la emergencia

- ♦ La brigada realizarán la limpieza del área bajo la coordinación del jefe de emergencias.

4.3.3.4. Que hacer en caso de atentado

4.3.3.4.1. Medidas de prevención de atentados

- ♦ Velar por que las oficinas, bodegas y depósitos, permanezcan cerrados y asegurados mientras no se encuentre en ellos la persona responsable.
- ♦ Mantener en orden las áreas de trabajo a fin de facilitar las labores de búsqueda y detección.

- ♦ Mantener una alerta y observación constantes, que permita detectar objetos y actividades sospechosas y comunicar las observaciones pertinentes al Jefe de seguridad física y/o al coordinador de seguridad HSE.
- ♦ Control de inspección de paquetes y materiales con destino a las áreas críticas
- ♦ Indicaciones al personal de la empresa sobre estar alerta con el personal que se considere sospechoso o signos de intrusos en los frentes de obra
- ♦ El coordinador HSE debe verificar periódicamente los controles de los diferentes candados y sus llaves, de tal forma que estas estén solo en manos responsables y autorizadas.

4.3.3.4.2. Medidas de acción frente a amenazas de atentado

- ♦ Si se recibe una amenaza (telefónica, verbal, escrita, electrónica, etc.) se debe comunicar a la policía, de tal forma que ellos analicen la credibilidad de la amenaza.
- ♦ Si se determina que la amenaza es potencialmente real, se deberá mantener contacto constante con las autoridades competentes y el coordinador HSE y el jefe de seguridad física deberán realizar constantes inspecciones a los frentes de obra con el fin de detectar cualquier artefacto explosivo.
- ♦ Si se encuentra en las instalaciones un elemento del cual se sospecha puede ser un artefacto explosivo, no lo toque, evacue y aislé en forma inmediata el área amenazada y notifique al jefe de seguridad y/o al coordinador HSE. Posteriormente el jefe de seguridad notificará la situación al personal de la policía o el ejército, para que este tome las medidas operativas del caso, desactiven o detonen controladamente el artefacto, y revisen todas las áreas del frente de trabajo y sus alrededores para establecer si ya no existe peligro.

4.4. Actualización del plan de emergencias ambientales

El plan de emergencias será revisado y/o modificado anualmente, evaluando los resultados obtenidos en el periodo; y cuando ocurran accidentes ó situaciones de emergencia.

5. Responsable

Por identificar situaciones potenciales de emergencia y accidentes potenciales que puedan tener impacto en el medio ambiente, Coordinador HSEQ.

Por identificar, formular y revisar los procedimientos para responder ante situaciones potenciales de emergencia y accidentes potenciales que puedan tener impacto en el medio ambiente, Coordinador HSEQ y Coordinador HSE en campo.

Por realizar el reporte del derrame, Coordinador HSE.

Responsabilidades y responsables descritos en el numeral 4.2.2

6. Formatos asociados

- ❖ RG P MGA 09 01 “Reporte de derrame”.

ANEXO A
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES
ACTIVIDAD: PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

ACTIVIDAD		ASPECTO	IMPACTO
GENERAL	ESPECÍFICA		
DESMONTE, LIMPIEZA Y DESCAPOTE DEL TERRENO	Aprovechamiento forestal	Pérdida de cobertura vegetal	Destrucción de fauna y flora
			Contaminación del suelo (erosión)
			Contaminación Hídrica (erosión)
			Contaminación Atmosférica (erosión)
		Generación de Residuos Sólidos (madera, hojas)	Contaminación del suelo
			Contaminación Hídrica
	Retiro del horizonte orgánico del suelo	Ruido	Contaminación Atmosférica
		Consumo de Energía	Agotamiento de recursos naturales
		Remoción de suelo	Contaminación del suelo
		Generación de Residuos Sólidos (suelo)	Contaminación del suelo
CAMPAMENTO	Alimentación e hidratación		Contaminación Hídrica
			Contaminación del suelo
			Contaminación Atmosférica
	Oficinas	Generación de Residuos Sólidos (papel, cartón)	Contaminación del suelo
			Contaminación Hídrica
			Contaminación Atmosférica
		Generación de Residuos Peligrosos (Cartuchos, luminarias)	Contaminación Hídrica
	Baños	Consumo de Energía	Contaminación del suelo
		Consumo de Agua	Agotamiento de recursos naturales
		Generación de Residuos Sólidos	Agotamiento del Recurso Agua
			Contaminación del Suelo
	Almacenamiento de Bentonita		Contaminación Hídrica
			Contaminación del Suelo
			Contaminación Atmosférica
	Almacenamiento de combustibles, aceites y grasas	Vertimientos	Contaminación Hídrica
		Generación de Residuos Sólidos	Contaminación del suelo
			Contaminación Hídrica
		Material Particulado	Contaminación Atmosférica
		Incendio	Agotamiento de recursos naturales
	Derrames de combustibles, aceites y grasas		Destrucción de fauna y flora
			Contaminación Atmosférica
			Contaminación Atmosférica
			Contaminación del suelo
	Aguas lluvia en contacto con aceites, combustibles y grasas		Contaminación Hídrica
			Contaminación Hídrica

ACTIVIDAD		ASPECTO	IMPACTO
GENERAL	ESPECÍFICA		
PISCINAS DE ALMACENAMIENTO DE LODOS RESIDUALES PRODUCTO DE LA PERFORACIÓN	Excavación Mecánica	Generación de Ruido	Contaminación atmosférica
		Generación de Residuos Sólidos (material de excavación)	Contaminación del suelo
			Contaminación Hídrica
			Contaminación Atmosférica
		Generación de Material Particulado	Contaminación atmosférica
		Remoción de Suelo	Contaminación del suelo
	Impermeabilización	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recursos naturales
	Operación de Maquinaria de Excavación	Ruido	Contaminación Atmosférica
		Consumo de Combustibles	Agotamiento de Recursos naturales no Renovables
		Emisión de Gases	Contaminación Atmosférica
		Generación de Material Particulado	Contaminación Atmosférica
EXCAVACIÓN PREOPERATIVA DE LECHO FLUVIAL	Excavación Mecánica	Generación de Ruido	Contaminación atmosférica
		Generación de Residuos Sólidos (material de excavación)	Contaminación del suelo
			Contaminación Hídrica
			Contaminación Atmosférica
		Generación de Material Particulado	Contaminación atmosférica
		Remoción de Suelo	Contaminación del suelo
	Operación de Maquinaria de Excavación	Ruido	Contaminación Atmosférica
		Consumo de Combustibles	Agotamiento de Recursos naturales no Renovables
		Emisión de Gases	Contaminación Atmosférica
		Generación de Material Particulado	Contaminación Atmosférica
	Almacenamiento de agua de nivel freático (N.F.)	Contacto del agua con sustancias que pueden cambiar sus propiedades físicas - químicas - biológicas	Contaminación hídrica
	Bombeo de agua de N.F. hacia cuerpo de agua receptor	Vertimientos	Contaminación hídrica
	Operación de Bombas	Ruido	Contaminación Atmosférica
		Consumo de Energía	Agotamiento de Recursos naturales no Renovables
		Emisión de Gases	Contaminación Atmosférica
		Generación de Material Particulado	Contaminación Atmosférica
PREPARACIÓN DE LODOS DE PERFORACIÓN	Mezcla agua - bentonita	Consumo de agua	Agotamiento de recursos naturales
		Consumo de Bentonita	Agotamiento de recursos naturales
		Generación de Residuos Sólidos (Bolsas de bentonita)	Contaminación del suelo
			Contaminación Hídrica
			Contaminación Atmosférica
		Generación de Material Particulado	Contaminación atmosférica
	Operación de Maquina para mezcla de lodos	Ruido	Contaminación Atmosférica
		Consumo de Energía	Agotamiento de Recursos naturales

ACTIVIDAD		ASPECTO	IMPACTO
GENERAL	ESPECÍFICA		
PERFORACIÓN DEL SUELO	Inyección de lodo de perforación	Consumo de recursos naturales	Agotamiento de recursos naturales
		Fluido de perforación	Contaminación del suelo
	Extracción de mezcla suelo - lodo de perforación	Generación de lodos	Contaminación del suelo
			Contaminación Hídrica
		Remoción de suelo	Contaminación del suelo
	Operación de Taladro de perforación	Ruido	Contaminación Atmosférica
		Consumo de Energía	Agotamiento de Recursos naturales no Renovables
		Emisión de Gases	Contaminación Atmosférica
		Generación de Material Particulado	Contaminación Atmosférica
	Operación de Bombas alimentación de bentonita a taladro y recirculación de lodo	Ruido	Contaminación Atmosférica
		Consumo de Energía	Agotamiento de Recursos naturales no Renovables
		Emisión de Gases	Contaminación Atmosférica
		Generación de Material Particulado	Contaminación Atmosférica
INSTALACIÓN DE TUBERÍA	Instalación de tubería por debajo del lecho fluvial	Minimización del impacto visual	No hay contaminación visual
		No hay intervención del cauce	Conservación de características del cauce
		Reduce riesgos de intervención de la tubería	No hay robos, atentados
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	Mantenimiento	Derrame de Aceites	Contaminación del Suelo
			Contaminación Hídrica
			Contaminación Atmosférica
		Generación de Aceites Usados	Contaminación del suelo
			Contaminación Hídrica
			Contaminación Atmosférica
		Soldadura con Oxígeno y Acetileno	Consumo de recursos naturales
			Generación de gases
		Generación de otros Residuos Peligrosos (estopas, contenedores, tela oleofílica) contaminados por aceite	Contaminación del Suelo
PLANTA GENERADORA ELÉCTRICA	Generación de energía	Ruido	Contaminación Atmosférica
		Consumo de Combustibles	Agotamiento de Recursos naturales no renovables
		Emisión de Gases	Contaminación Atmosférica
		Derrame de Combustible	Contaminación del Suelo
			Contaminación Hídrica
		Generación de Material Particulado	Contaminación Atmosférica
TRANSPORTE	Personal, maquinaria, bentonita	Derrame de Combustible	Contaminación del Suelo
			Contaminación Hídrica
			Contaminación Atmosférica
		Consumo de Combustibles	Agotamiento de Recursos naturales no Renovables
		Generación de Material Particulado	Contaminación Atmosférica
		Emisión de Gases	Contaminación Atmosférica
		Ruido	Contaminación Atmosférica

ANEXO B
LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE A LA ACTIVIDAD DE PHD

Fecha de actualización: 28 de septiembre de 2008

Tema: Medio Ambiente en General		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
Decreto Ley 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	TITULO PRELIMINAR Artículo 1	El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo.
	LIBRO 1ero DEL AMBIENTE PARTE I: DEFINICIÓN Y NORMAS GENERALES DE POLÍTICA AMBIENTAL Artículo 9	El uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables, debe hacerse de acuerdo con los siguientes principios:
	LIBRO 2do DE LA PROPIEDAD, USO E INFLUENCIA AMBIENTAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES PARTE I: NORMAS COMUNES CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES TITULO V: DE LOS MODOS DE ADQUIRIR DERECHO A USAR LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES DE DOMINIO PUBLICO Artículo 52	Los particulares pueden solicitar el otorgamiento del uso de cualquier recurso natural renovable de dominio público.
Constitución Política de Colombia de 1991 ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE	TITULO I.: DE LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES Artículo 8	Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.
	TITULO II: DE LOS DERECHOS, LAS GARANTÍAS Y LOS DEBERES CAPITULO II: DE LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL AMBIENTE Artículo 79	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.

Tema: Paisaje		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
Decreto 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	LIBRO 2do DE LA PROPIEDAD, USO E INFLUENCIA AMBIENTAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES PARTE XII: DE LOS RECURSOS DEL PAISAJE Y DE SU PROTECCIÓN Artículo 302	La comunidad tiene derecho a disfrutar de paisajes urbanos y rurales que contribuyan a su bienestar físico y espiritual.

Tema: Flora		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
Decreto Ley 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	LIBRO 2do DE LA PROPIEDAD, USO E INFLUENCIA AMBIENTAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES PARTE VIII: DE LA FLORA TERRESTRE TITULO I: DE LA CONSERVACIÓN Y DEFENSA DE LA FLORA Artículo 197	Los propietarios de individuos protegidos serán responsables por el buen manejo y conservación de esos individuos.
DECRETO 1791 DE 1996 Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	CAPITULO IV: DE LOS APROVECHAMIENTOS FORESTALES ÚNICOS Artículo 13	Para tramitar aprovechamiento forestal único de bosques naturales ubicados en terrenos de dominio público se requiere, por lo menos,...
	Artículo 16	Para tramitar aprovechamientos forestales únicos de bosques naturales ubicados en terrenos de propiedad privada se requiere que el interesado presente por lo menos:
	Artículo 18	Para los aprovechamientos forestales únicos de bosque natural ubicados en terrenos de dominio público o privado, el interesado deberá presentar en el plan de aprovechamiento...
	CAPITULO VI: DEL PROCEDIMIENTO Artículo 23	Toda persona natural o jurídica que pretenda realizar aprovechamiento de bosques naturales o productos de la flora silvestre ubicados en terrenos de dominio público o privado deberá presentar, a la Corporación competente, una solicitud que contenga:
	DISPOSICIONES COMUNES Artículo 37	Las autorizaciones de aprovechamiento forestal de bosques naturales ubicados en terrenos de dominio privado, se otorgarán exclusivamente al propietario del predio.
	Artículo 46	La realización de proyectos, obras o actividades que no requieran de licencia ambiental sino de Plan de Manejo Ambiental e impliquen remoción de bosques, deberán obtener los permisos de aprovechamiento que se requieran y cumplir con las medidas de compensación de acuerdo a los lineamientos que establezcan las autoridades competentes.

Tema: Flora		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
DECRETO 1791 DE 1996 Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	Artículo 47	Quando el proyecto, obra o actividad se encuentre sometido al régimen de licencia ambiental se seguirá el procedimiento establecido para el otorgamiento de esta.
	CAPITULO VIII: DEL APROVECHAMIENTO DE ÁRBOLES AISLADOS Artículo 55	Quando se quiera aprovechar árboles aislados de bosque natural ubicados en terrenos de dominio público o en predios de propiedad privada que se encuentren caídos o muertos por causas naturales, o que por razones de orden sanitario debidamente comprobadas requieren ser talados, se solicitará permiso o autorización ante la Corporación respectiva.
	Artículo 58	Quando se requiera talar, transplantar o reubicar árboles aislados localizados en centros urbanos, se solicitará autorización ante la autoridad respectiva.
	Artículo 60	Quando para la ejecución de proyectos, obras o actividades sometidas al régimen de licencia ambiental o plan de manejo ambiental, se requiera de la remoción de árboles aislados en un volumen igual o menor a veinte metros cúbicos (20 m3), no se requerirá de ningún permiso, concesión o autorización, bastarán las obligaciones y medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación, impuestas en la licencia ambiental, o contempladas en el plan de manejo ambiental.
	CAPITULO XI: DE LAS PLANTACIONES FORESTALES Artículo 70	A partir de la vigencia del presente Decreto, toda plantación forestal, deberán registrarse ante la Corporación en cuya jurisdicción se encuentre y deberá presentar por escrito, por lo menos, los siguientes documentos e información:
	CAPITULO XII: DE LA MOVILIZACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES Y DE LA FLORA SILVESTRE Artículo 75	Los salvoconductos para la movilización, renovación y removilización de productos del bosque natural, de la flora silvestre, plantaciones forestales, ..., deberán contener:

Tema: Agua		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
Decreto 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	LIBRO 2do DE LA PROPIEDAD, USO E INFLUENCIA AMBIENTAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES PARTE III: DE LAS AGUAS NO MARÍTIMAS TITULO VI: DEL USO, CONSERVACIÓN Y PRESERVACIÓN DE LAS AGUAS CAPÍTULO II: DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN Artículo 138	Queda prohibida en las aguas superficiales o subterráneas determinadas por ley, sin tratamiento previo y en cantidades y concentraciones que sobrepasen los niveles admisibles, la incorporación de aguas negras o residuales y otros materiales como basuras, desechos, excretos, sustancias tóxicas o radioactivas, gases, productos agroquímicos, detergentes u otros semejantes.
	Artículo 139	Para la construcción de complejos habitacionales o industriales, se necesitan planes de desagüe... previamente aprobados
	Artículo 142	Las industrias solo podrán descargar sus efluentes en el sistema de alcantarillado público, en los casos y en las condiciones que se establezcan. No se permitirá la descarga de efluentes industriales o domésticos en los sistemas colectores de aguas lluvias.
	Artículo 145	Cuando las aguas servidas no puedan llevarse al sistema de alcantarillado, su tratamiento deberá hacerse de modo que no perjudique las fuentes receptoras, los suelos, la flora o la fauna. Las obras deberán ser previamente aprobadas.
LEY 9 DEL 24 DE ENERO DE 1979 Por la cual se dictan medidas sanitarias. CONGRESO NACIONAL	TITULO I: DE LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE Artículo 8	La descarga de residuos en las aguas deberá ajustarse a las reglamentaciones que establezca el Min Salud para fuentes receptoras.
	Artículo 9	No podrán utilizarse las aguas como sitio de disposición final de residuos sólidos, salvo los casos que autorice el ministerio de salud
	TITULO I : DE LA GESTIÓN DEL AMBIENTE RESIDUOS LÍQUIDOS Artículo 10	Todo vertimiento de residuos líquidos deberá someterse a requisitos y condiciones que establezca Min Salud (autoridad ambiental competente) .
	Artículo 13	Cuando por almacenamiento de materias primas o procesadas exista la posibilidad de que éstas alcancen los sistemas de alcantarillado o las aguas, las personas responsables del establecimiento deberán tomar las medidas para dar cumplimiento de la presente Ley y sus reglamentaciones.

Tema: Agua		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
LEY 9 DEL 24 DE ENERO DE 1979 Por la cual se dictan medidas sanitarias CONGRESO NACIONAL	Artículo 14	Se prohíbe la descarga de residuos líquidos en las calles, calzadas, canales o sistemas de alcantarillado de aguas lluvias.
	SANEAMIENTO BÁSICO Artículo 28	El procesamiento de aguas industriales y excretas deberá garantizar salud y bienestar de los trabajadores y de la población en general.
DECRETO 1594 DEL 26 DE JUNIO DE 1984 MINISTERIO DE AGRICULTURA	CAPITULO VI: DEL VERTIMIENTO DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS Artículo 60	Se prohíbe todo vertimiento de residuos líquidos a las calles, calzadas y canales o sistemas de alcantarillado para aguas lluvias, cuando quiera que existan en forma separada o tengan esta única destinación.
	Artículo 62	Se prohíbe la utilización de aguas, del acueducto y aguas lluvias, con el propósito de diluir los vertimientos.
	Artículo 70	Los sedimentos, lodos y sustancias sólidos provenientes de sistemas de tratamiento de agua, no podrán disponerse en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado, y para su disposición deberá cumplirse con las normas legales en materia de residuos sólidos.
	Artículo 72	Todo vertimiento a un cuerpo de agua deberá cumplir, por lo menos, con las siguientes normas:
	Artículo 73	Todo vertimiento a un alcantarillado público deberá cumplir, por lo menos, con las siguientes normas:
	Artículo 82	De acuerdo con su caracterización, todo vertimiento puntual o no puntual, además de las disposiciones del presente Decreto deberá cumplir con las normas de vertimiento que establezca la EMAR.
	Artículo 86	Toda edificación, concentración de edificaciones o desarrollo urbanístico, turístico o industrial fuera del área de cobertura del sistema de alcantarillado público, deberá dotarse de sistemas de recolección y tratamiento de residuos líquidos.
	Artículo 90	En ningún caso se permitirán vertimientos de residuos líquidos que alteren las características existentes en un cuerpo de agua que lo hacen apto para todos los usos señalados en el presente Decreto.
	Artículo 91	Sitios donde no se admite ningún tipo de vertimiento.

Tema: Agua		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
DECRETO 1594 DEL 26 DE JUNIO DE 1984 MINISTERIO DE AGRICULTURA	Artículo 94	Se prohíbe el lavado de vehículos de transporte aéreo y terrestre en las orillas y en los cuerpos de agua, así como el de aplicadores manuales y aéreos de agroquímicos y otras sustancias tóxicas y sus envases, recipientes o empaques.
	Artículo 95	Se prohíbe el vertimiento de residuos líquidos sin tratar, provenientes del lavado de vehículos aéreos y terrestres, así como el de aplicadores manuales y aéreos, recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias tóxicas.
	Artículo 96	Los usuarios que transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud y para los recursos hidrobiológicos, deberán estar provistos de un plan de contingencia para la prevención y control de derrames...
	CAPITULO VII: DE LOS REGISTROS DE LOS VERTIMIENTOS Artículo 98	Los usuarios que de conformidad con este Decreto y demás disposiciones sobre la materia, deban solicitar concesiones de agua y que produzcan vertimientos, deberán registrar estos vertimientos ante la EMAR correspondiente dentro del plazo que esta señale. Excepto los vertimientos residenciales y comerciales que estén conectados a los sistemas de alcantarillado público.
	CAPITULO XII: DE LAS TASAS RETRIBUTIVAS Artículo 142	La utilización directa o indirecta de cuerpos de agua para introducir o arrojar en ellos desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen y sustancias nocivas se sujetará al pago de tasas retributivas.
	CAPITULO XIV: DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS Y DE LA TOMA DE MUESTRAS Artículo 164	Cuando las autoridades competentes lo exijan, los usuarios deberán caracterizar sus vertimientos y reportar los resultados periódicamente a la entidad solicitante.

Tema: Aire		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
Decreto 2811 de 1974 PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	LIBRO 2do DE LA PROPIEDAD, USO E INFLUENCIA AMBIENTAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES PARTE II: DE LA ATMÓSFERA Y DEL ESPACIO AÉREO Artículo 74	Se prohibirá, restringirá o condicionará la descarga de sustancias de cualquier naturaleza que pueda causar daño cuando sobrepasen los grados o niveles fijados.
LEY 9 DEL 24 DE ENERO DE 1979 Por la cual se dictan medidas sanitarias. CONGRESO NACIONAL	TITULO I : DE LA GESTIÓN DEL AMBIENTE DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS Artículo 44	Se prohíbe descargar en el aire, contaminantes en concentraciones superiores a las establecidas en las normas.

Tema: Aire		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
RESOLUCIÓN 8321 DE 1983 Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos MINISTERIO DE SALUD	CAPITULO III: NORMAS GENERALES DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FUENTES EMISORAS Artículo 21	Los propietarios o personas responsables de fuentes emisoras de ruido están en la obligación de evitar la producción de ruido que pueda afectar y alterar la salud y el bienestar de las personas lo mismo que de emplear los sistemas necesarios para su control ...
	Artículo 24	Sólo en casos de emergencia podrán usarse en las fuentes fijas, sirenas, silbatos, campanas, amplificadores timbres y otros elementos y dispositivos destinados a emitir señales de peligro...
	Artículo 26	No se podrán emplear parlantes, amplificadores de sonido, sirenas, timbres ni otros dispositivos similares productores de ruido en la vía pública y en zonas urbanas o habitadas, sin el previo concepto del Ministerio de Salud o su entidad delegada.
	Artículo 32	Ninguna persona accionará o permitirá hacer sonar bocinas y sirenas de cualquier vehículo de motor en las vías públicas o en predios originadores de sonido innecesariamente,...
	CAPITULO IV: NORMAS ESPECIALES DE EMISIÓN DE RUIDO PARA ALGUNAS FUENTES EMISORAS Artículo 35	Ninguna persona ocasionará o permitirá el uso u operación de equipos para la construcción, reparación o trabajos de demolición, de tal forma que se incumplan las normas establecidas en esta Resolución. Se prohíbe el uso u operación de estos equipos durante el período nocturno, excepto para realizar obras de emergencia.
DECRETO 948 DE 1995 por el cual se reglamentan, parcialmente la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto-ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9ª de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	CAPITULO II: DISPOSICIONES GENERALES SOBRE NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE, NIVELES DE CONTAMINACIÓN, EMISIONES CONTAMINANTES Y DE RUIDO Artículo 13	De las emisiones permisibles. Toda descarga o emisión de contaminantes a la atmósfera sólo podrá efectuarse dentro de los límites permisibles y en las condiciones señaladas por la ley y los reglamentos.
	CAPITULO III: DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES Artículo 26	Prohibición de incineración de llantas, baterías y otros elementos que produzcan tóxicos al aire.
	Artículo 28	Queda prohibida la quema de bosque y vegetación protectora.
	Artículo 29	Quemas abiertas. Queda prohibido dentro del perímetro urbano de ciudades, poblados y asentamientos humanos, y en las zonas aledañas que fije la autoridad competente, la práctica de quemas abiertas.
	CAPITULO IV: DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES DE FUENTES MÓVILES Artículo 36	Se prohíbe la descarga de emisiones contaminantes, visibles o no, por vehículos a motor activados por cualquier combustible, que infrinjan los respectivos estándares de emisión vigentes.
	Artículo 37	Se prohíbe la descarga al aire, por parte de cualquier fuente móvil, en concentraciones superiores a las previstas en las normas de emisión.
	Artículo 41	Los vehículos de transporte cuya carga o sus residuos puedan emitir al aire, en vías o lugares públicos, polvo, gases, partículas o sustancias volátiles de cualquier naturaleza, deberán poseer dispositivos protectores, ...
	CAPITULO V: DE LA GENERACIÓN Y EMISIÓN DE RUIDO Artículo 45	Prohíbese la generación de ruido que traspase los límites de una propiedad, en contravención de los estándares permisibles de presión sonora o dentro de los horarios fijados por las normas respectivas.

Tema: Aire		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
DECRETO 948 DE 1995 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	Artículo 47	Prohíbese la emisión de ruido por máquinas industriales en sectores clasificados como A y B
	Artículo 49	Ruido de plantas eléctricas.
	Artículo 51	Los responsables de fuentes de emisión de ruido que pueda afectar el medio ambiente o la salud humana, deberán emplear los sistemas de control necesarios para garantizar que los niveles de ruido no perturben las zonas aledañas habitadas, ...
	Artículo 61	Quedan prohibidos, la instalación y uso, en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de bajo y de frenos de aire.
	Artículo 62	El uso de sirenas solamente estará autorizado en vehículos policiales o militares, ambulancias y carros de bomberos. Prohíbese el uso de sirenas en vehículos particulares.
DECRETO 2107 DE 1995 Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA	Artículo 7La evaluación de los contaminantes se efectuará anualmente y será requisito indispensable para el otorgamiento del certificado de movilización."
RESOLUCIÓN 05 DE 1996 Niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel. Equipos de medición MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y MINISTERIO DE TRANSPORTE	TITULO II: DISPOSICIONES GENERALES PARA FUENTES MÓVILES TERRESTRES A GASOLINA O DIESEL Artículo 4	Excepciones al cumplimiento de las normas. Se exceptúan del cumplimiento de las disposiciones de la presente Resolución, aquellas fuentes móviles terrestres que se desplacen sobre rieles, equipo para construcción (palagruas, grúas, compactadoras, retroexcavadoras, montacargas, bulldozers, moto niveladoras y equipo de perforación), ...
	TITULO III: DE LAS NORMAS DE EMISIÓN PERMISIBLES PARA FUENTES MÓVILES A GASOLINA CAPITULO I: EN CONDICIONES DE MARCHA MÍNIMA O RALENTÍ PRUEBA ESTÁTICA Artículo 8	Normas de Emisión Permissible para vehículos nuevos y usados.
	Artículo 9	Dispositivos de Control. Cuando un vehículo a gasolina no cumpla con la Norma de Emisión señalada en el artículo anterior, deberá ser objeto de las correcciones mecánicas correspondientes.
	Artículo 20	Requisitos de cumplimiento.
	TITULO IV: DE LAS NORMAS DE EMISIÓN PERMISIBLES PARA FUENTES MÓVILES A DIESEL (ACPM) CAPITULO I: POR OPACIDAD EN CONDICIONES DE PRUEBA ESTÁTICA Artículo 23	Normas de Emisión por Opacidad.

Tema: Aire		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
RESOLUCIÓN 05 DE 1996 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y MINISTERIO DE TRANSPORTE	TÍTULO VI: DEL PROCESO DE VERIFICACIÓN OBLIGATORIA CAPÍTULO I: DE LA OBLIGATORIEDAD DE LA VERIFICACIÓN Y PROCEDIMIENTO PARA LA AUTORIZACIÓN DE CENTROS DE DIAGNOSTICO Artículo 44	Medidas para Asegurar el Cumplimiento de las Normas de Emisión.
	Artículo 49	Término Establecido para Correctivos.
RESOLUCIÓN 909 DE 1996 Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 005 de 1996 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, MINISTERIO DE TRANSPORTE	Artículo 4	Modificase "Artículo 10: Normas de emisión permisibles para vehículos a gasolina año modelo 1998 y siguientes..."
	Artículo 18	Modificase "Artículo 45": De la verificación. Para efecto de dar cumplimiento a lo señalado en el artículo anterior, los propietarios de los vehículos de servicio público y los de servicio particular que prestan servicio especial de transporte para estudiantes, asalariados, turismo, carga y los que reparten productos a domicilio por los que se recibe una contraprestación económica, deberán someter sus automotores anualmente a la evaluación de emisiones en los Centros de Diagnóstico autorizados.
	Artículo 20	Modificase "artículo 47": Obligatoriedad de Ajuste y Nueva Verificación. Cuando de los resultados de la verificación que se efectúe en un vehículo se determine que las emisiones de contaminantes superan las normas fijadas...
RESOLUCIÓN 1048 DE 1999 Se fijan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel, en condición de prueba dinámica, a partir del año modelo 2001 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y MINISTERIO DE TRANSPORTE	Artículo 2	Normas de emisión permisibles para vehículos con motor a gasolina
	Artículo 3	Normas de Emisión permisibles para vehículos con motor a diesel.
RESOLUCIÓN 627 de 2006 Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	CAPÍTULO II: DE LA EMISIÓN DE RUIDO Artículo 9	Estándares Máximos Permisibles de Emisión de Ruido:
	CAPÍTULO IV: DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA Y LAS MEDICIONES Artículo 18	La selección de equipos de medida se debe hacer de manera que ...
	Artículo 19	Calibraciones: Antes de iniciar una toma de mediciones, en el sitio de medida, el equipo tiene que ser calibrado a las condiciones del lugar ..

Tema: Residuos Sólidos		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
Decreto 2811 de 1974 PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	PARTE IV: DE LAS NORMAS DE PRESERVACIÓN AMBIENTAL RELATIVAS A ELEMENTOS AJENOS A LOS RECURSOS NATURALES TITULO III: DE LOS RESIDUOS, BASURAS, DESECHOS Y DESPERDICIOS Artículo 34	Reglas de manejo de los residuos
	Artículo 35	Prohibiciones
	Artículo 36	Disposición final
LEY 9 DEL 24 DE ENERO DE 1979 Por la cual se dictan medidas sanitarias. CONGRESO NACIONAL	TITULO I: DE LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE Artículo 9	No podrán utilizarse las aguas como sitio de disposición final de residuos sólidos.
	RESIDUOS SÓLIDOS Artículo 23	No se podrá efectuar en las vías públicas la separación y clasificación de las basuras.
	Artículo 24	Ningún establecimiento podrá almacenar a campo abierto o sin protección las basuras provenientes de sus instalaciones
	Artículo 25	Solamente se podrán utilizar como sitios de disposición de basuras los predios autorizados expresamente por el Ministerio de Salud o la entidad delegada
	Artículo 28	El almacenamiento de basuras
	Artículo 29	Cuando por la ubicación o el volumen de las basuras producidas, la entidad responsable del aseo no pueda efectuar la recolección, corresponderá a la persona o establecimiento productores su recolección, transporte y disposición final.
	Artículo 31	Quienes produzcan basuras con características especiales, serán responsables de su recolección, transporte y disposición final.
	Artículo 32	Para los efectos de los artículos 29 y 31 se podrán contratar los servicios de un tercero, el cual deberá cumplir las exigencias que para tal fin.
	Artículo 34	Queda prohibido utilizar el sistema de quemas al aire libre como método de eliminación de basuras.
	SANEAMIENTO BÁSICO Artículo 128	El suministro de aguas para uso humano, el procesamiento de aguas industriales, excretas y residuos en lugares de trabajo, deberá garantizar salud y bienestar de los trabajadores y de la población en general.
	Artículo 199	Los recipientes para almacenamiento de basuras serán

Tema: Residuos Sólidos		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
RESOLUCIÓN 541 DEL 1994 Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	Artículo 2	Regulación. El cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de materiales y elementos está regulado por las siguientes normas: En materia de transporte, En materia de almacenamiento.
DECRETO 948 DE 1995 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	CAPITULO III: DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES Artículo 22	Materiales de desecho en zonas públicas. Prohíbese a los particulares, depositar o almacenar en las vías públicas o en zonas de uso público, materiales de construcción, demolición o desecho que puedan originar emisiones de partículas al aire.
DECRETO 605 DEL 27 DE MARZO DE 1996 Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO	TITULO IV: PROHIBICIONES, SANCIONES Y PROCEDIMIENTOS CAPITULO I: PROHIBICIONES Y SANCIONES Artículo 104	Prohibiciones a la ciudadanía.
DECRETO 1713 DEL 6 DE AGOSTO DE 2002 Gestión Integral de Residuos Sólidos. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	TITULO I: NORMAS SOBRE CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL SERVICIO DE ASEO CAPITULO II: ALMACENAMIENTO Y PRESENTACIÓN Artículo 14	El almacenamiento y presentación de los residuos sólidos son obligaciones del usuario.

Tema: Residuos Sólidos		
NORMA	ARTÍCULOS	COMENTARIO
DECRETO 1713 DEL 6 DE AGOSTO DE 2002 Gestión Integral de Residuos Sólidos. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE	Artículo 17	Los recipientes retornables utilizados por los usuarios del servicio de aseo para el almacenamiento y presentación de los residuos sólidos, deberán estar contruidos...
	Artículo 19	Requisitos del sistema de almacenamiento de residuos para multiusuarios.
	Artículo 21	Sitios de ubicación para la presentación de los residuos sólidos.
	Artículo 29	El usuario del servicio público de aseo, que almacene y presente, residuos no objeto del servicio ordinario, será directamente responsable por los impactos negativos que estos ocasionen a la salud humana y al medio ambiente. Parágrafo. Quien entregue los residuos a que se refiere este artículo a personas o entidades no autorizadas para tal fin, será responsable por los impactos negativos que estos ocasionen a la salud humana y al medio ambiente.
	Artículo 48	Responsabilidad por los residuos sólidos generados en el cargue y descargue de mercancías y materiales.

Tema: Residuos Peligrosos		
NORMA	ARTICULOS	COMENTARIO
LEY 9 DEL 24 DE ENERO DE 1979 Por la cual se dictan medidas sanitarias. CONGRESO NACIONAL	TITULO III SANEAMIENTO BASICO Artículo 129	El tratamiento y la disposición de los residuos que contengan sustancias tóxicas deberán realizarse por procedimientos que no produzcan riesgos para la salud de los trabajadores y contaminación del ambiente, de acuerdo con las normas contenidas en la presente Ley y demás disposiciones sobre la materia.
	Artículo 130	En la importación, fabricación, almacenamiento, transporte, comercio, manejo o disposición de sustancias peligrosas deberán tomarse todas las medidas y precauciones necesarias para prevenir daños a la salud humana, animal o al ambiente, de acuerdo con la reglamentación del Ministerio de Salud

Tema: Residuos Peligrosos

NORMA	ARTICULOS	COMENTARIO
RESOLUCION 2309 DEL 24 DE FEBRERO DE 1986 Residuos Especiales. MINISTERIO DE SALUD	CAPITULO I: DEFINICIONES Y DISPOSICIONES GENERALES Artículo 18	De la opción para contratar el manejo de los residuos especiales.
	Artículo 19, Parágrafo 2	La persona que contrate el manejo de residuos especiales con quien no esté debidamente autorizado, será responsable del cumplimiento estricto de lo dispuesto en esta Resolución.
	Artículo 21	Las personas que realicen una o varias de las actividades comprendidas en el manejo de los residuos especiales, serán responsables de cualquier tipo de contaminación
	CAPITULO III: ALMACENAMIENTO Artículo 34	Características de los recipientes para residuos especiales. Parágrafo 1: Los recipientes retornables deberán ser lavados, desactivados y desinfectados con una frecuencia para su utilización.
	CAPITULO III: ALMACENAMIENTO Artículo 34	Parágrafo 2: Deberá elaborarse y seguirse un programa de mantenimiento preventivo para los recipientes retornables, en lo que respecta a reparación, mantenimiento y reposición.
	Artículo 38	Requisitos para sitios de almacenamiento. Parágrafo - Para lograr esto se utiliza la tecnología idónea en el proceso, se previenen los accidentes de trabajo y se promueve el compromiso de todo el personal de la organización para con el trabajo y el mejoramiento continuo, siendo todos responsables de la calidad, la seguridad y el medio ambiente.
	CAPITULO VII: SITUACION DE EMERGENCIA Artículo 62	Acciones a tomar en casos de emergencia.
LEY 430 DE 1998 Normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones CONGRESO DE LA REPUBLICA	Artículo 6	El generador será responsable de los residuos que él genere. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.
	Artículo 7	La responsabilidad integral del generador subsiste hasta que el residuo peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo.

Tema: Residuos Peligrosos

NORMA	ARTICULOS	COMENTARIO
DECRETO 4741 DE 2005 por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	CAPITULO II: Clasificación, caracterización, identificación y presentación de los residuos o desechos peligrosos Artículo 9	De la presentación de los residuos o desechos peligrosos.
	CAPITULO III: De las obligaciones y responsabilidades Artículo 10	Obligaciones del Generador
	Artículo 11	Responsabilidad del generador El generador es responsable de los residuos o desechos peligrosos que él genere. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos, por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.
	Artículo 12	La responsabilidad integral del generador subsiste hasta que el residuo o desecho peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo.
	Artículo 19	Aquellas personas que resulten responsables de la contaminación de un sitio por efecto de un manejo o una gestión inadecuada de residuos o desechos peligrosos, estarán obligados entre otros, a diagnosticar, remediar y reparar el daño causado a la salud y el ambiente, conforme a las disposiciones legales vigentes.
	Artículo 23	Del consumidor o usuario final de productos o sustancias químicas con propiedad peligrosa. Son obligaciones del consumidor o usuario final de productos o sustancias químicas con propiedad peligrosa
	Artículo 28	De la Inscripción en el Registro de Generadores. Los generadores de residuos o desechos peligrosos están obligados a inscribirse en el Registro de Generadores de la autoridad ambiental competente de su jurisdicción, teniendo en cuenta las categorías y plazos. Parágrafo 1. Los generadores de residuos o desechos peligrosos que generen una cantidad inferior a 10.0 kg/mes están exentos del registro, a menos que la autoridad ambiental, con base en una problemática diagnosticada y de acuerdo a sus necesidades lo exija.
	Artículo 32	Prohibiciones. Literal d,e,f,g,h

Tema: Residuos Peligrosos

NORMA	ARTICULOS	COMENTARIO
RESOLUCIÓN 1362 DE 2007 por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005 PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	Artículo 2	Todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que desarrollen cualquier tipo de actividad que genere residuos o desechos peligrosos, deberán solicitar inscripción en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, mediante comunicación escrita dirigida a la autoridad ambiental de su jurisdicción, de acuerdo con las categorías y plazos establecidos en el artículo 28 del Decreto 4741 de 2005.
	Artículo 4	Información a ser diligenciada en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, dentro de los plazos establecidos en la Tabla número 2 del artículo 28 del Decreto 4741 de 2005
	Artículo 5	Actualización de la información diligenciada en el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos
	Artículo 6	Información a ser diligenciada en el Sitio de inscripción, diligenciamiento de la información del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos y actualización.

Tema: Licencias Ambientales

NORMA	ARTICULOS	COMENTARIO
Decreto Ley 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	Artículo 208	Obligatoriedad de licencia previa para actividades dentro de las áreas de reserva forestal. La licencia solo se otorgará cuando se haya comprobado las actividades del POA no atenta contra la conservación de los recursos naturales renovables del área. El titular de licencia deberá adoptar, a su costa, las medidas de protección adecuadas.
LEY 99 DE 1993 “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones”. CONGRESO DE COLOMBIA	TÍTULO VIII: DE LAS LICENCIAS AMBIENTALES Artículo 49	De la obligatoriedad de la licencia ambiental para cualquier POA que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje.
	Artículo 56	Del diagnóstico ambiental de alternativas.
	Artículo 57	Del estudio de impacto ambiental.

Tema: Licencias Ambientales		
NORMA	ARTICULOS	COMENTARIO
DECRETO 1220 DE 2005 por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	TÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES Artículo 3	La licencia ambiental, es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente y que debe obtenerse antes de la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje.
	Artículo 5	La licencia ambiental frente a otras licencias.
	TÍTULO II: EXIGIBILIDAD DE LA LICENCIA AMBIENTAL Artículo 7	Proyectos, obras y actividades sujetos a licencia ambiental.
	TÍTULO III: ESTUDIOS AMBIENTALES Artículo 13	De los términos de referencia.
	Artículo 17	El interesado deberá solicitar pronunciamiento respecto de si el proyecto, obra o actividad que se pretende realizar requiere de la presentación del Diagnóstico Ambiental de Alternativas, en los siguientes casos:
	Artículo 20	Se exigirá en todos los casos en que se requiera licencia ambiental de acuerdo con la ley y este reglamento El estudio de impacto ambiental. Este estudio deberá corresponder en su contenido y profundidad a las características y entorno del proyecto, obra o actividad, e incluir lo siguiente:

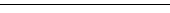


MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL

Versión: 0.0
Vigente: Sep. 28, 2008
Pagina 77 de 89

ANEXO C

FORMATOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL A LA APLICACIÓN DEL MANUAL

	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES		Código: RG P MGA 01 01
	OBRA: PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA	LUGAR:	Fecha:

[illegible]



MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL


Versión: 0.0
Vigente: Sep. 28, 2008
Pagina 78 de 89



LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE Obra: _____ Tema: _____

Fecha:

[illegible]

	HARBERT INTERNATIONAL ESTABLISHMENT S.A.			
	REGISTRO DE INDUCCION Ó CAPACITACION		CÓDIGO: RG MGA IC	
PROYECTO		FECHA		
		Día:	Mes:	Año:
LUGAR DE LA ACTIVIDAD		HORA INICIO	HORA FINALIZACION	DURACION
TEMA				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> INDUCCION <input type="checkbox"/> CALIDAD </div> <div> <input type="checkbox"/> SEGURIDAD INDUSTRIAL - SALUD OCUPACIONAL <input type="checkbox"/> MEDIO AMBIENTE </div> <div> <input type="checkbox"/> TECNICO <input type="checkbox"/> OTROS: _____ </div> </div>				
TEMA ESPECIFICO : <div style="border: 1px solid black; height: 40px; margin-top: 5px;"></div>				
ASISTENTES				
No	NOMBRE	C.C.	CARGO	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
18				
19				
20				
OBSERVACIONES:				
NOMBRE DEL INSTRUCTOR			FIRMA DEL INSTRUCTOR	
RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD			FIRMA DEL RESPONSABLE	



HARBERT
INTERNATIONAL
ESTABLISHMENT S.A.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

FECHA Y HORA

UBICACIÓN

1. NOMBRE COMÚN:

2. NOMBRE CIENTIFICO:

3. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO FÍSICO:

4. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO SANITARIO:

5. Observaciones:

6. CONCEPTO TECNICO:

7. VALORACIONES:

FECHA DE ELABORACION DEL INFORME:

INFORME REALIZADO POR:

INGENIERO FORESTAL
T.P. No.:

Firma responsable:

REGISTRO FOTOGRAFICO

[illegible]

INFORMACION GENERAL

Hora de salida: _____ Lugar de salida: _____
 Hora de Llegada: _____ Lugar de llegada: _____
 Nombre del conductor : _____
 Marca del vehículo: _____ Placa del vehículo: _____

REVISIÓN PRE-OPERATIVA DEL VEHÍCULO

Características	Observaciones (Estado, características, etc.)	Características	Observaciones (Estado, características, etc.)
Encendido		Sistema de Luces	
Extintor - Capacidad		Sistema de comunicaciones	
Frenos		Línea reflectiva de seguridad	
Freno de Seguridad		Sellos de seguridad	
Dirección		Elementos para Control de derrames	
Llantas		Conos para cerramiento	
Pito de Reversa		Avisos de seguridad	
Espejos		Equipo de Carretera	
Cinturón de Seguridad		Mandos de Operación	

El vehículo cuenta con los rótulos de las naciones unidas identificando la sustancia que transporta?
 Son claros y están ubicados en un sitio visible?

El vehículo cuenta con los elementos para el control y mitigación de derrames? Cuáles (dique de contención, balde, material absorbente, pala, bolsa plástica, etc.)?

CONDUCTOR

El conductor tiene Elementos de proteccion Personal (Overol, guantes, botas y mascarilla) básico?

Tiene conocimiento del tipo de sustancia que transporta y su correspondiente ficha de seguridad?

Conoce las medidas de control y mitigación en caso de una emergencia?

SUSTANCIA TRANSPORTADA

Nombre de la sustancia:
 Código UN:
 Se encuentra identificada y rotulada?
 Volumen transportado (Gal):
 Se toman las precauciones mínimas para evitar un derrame durante el cargue y decargue de la sustancia? Cuales?

Los recipientes están asegurados para evitar que se muevan?

Nombre

Cargo

Firma

Quien verifica:

Quien transporta:

REPORTE DE DERRAMES





























Código: RG P MGA 10 01

Fecha:

1. DURACIÓN DE LA EMERGENCIA (Derrame):**Fecha y hora de inicio:****Fecha y hora de finalización:****2. LUGAR DEL DERRAME:****3. PRODUCTO DERRAMADO:****4. ORIGEN DEL DERRAME:****5. CAUSA DEL DERRAME:****6. VOLUMEN ESTIMADO DEL DERRAME:****7. AREAS AFECTADAS:****8. COMUNIDADES AFECTADAS:****9. PLAN DE ACCIÓN Y MEDIDAS DESARROLLADAS:****10. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA EMERGENCIA EJECUTADAS:****11. RECURSOS UTILIZADOS PARA LA ATENCIÓN DE LA EMERGENCIA:****12. RESPONSABLE (S) DE ATENDER LA EMERGENCIA (Nombre y cargo):****13. INFORME REALIZADO POR:****Nombre:****Cargo:**

ANEXO D

Matriz de compatibilidad de sustancias químicas (fuente SURATEP)

Clase UN														
 1	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Yellow
 2.1	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
 2.2	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
 2.3	Red	Yellow	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Yellow	Yellow
 3	Red	Green	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
 4.1	Red	Green	Yellow	Red	Yellow	Green	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
 4.2	Red	Yellow	Green	Red	Yellow	Green	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
 4.3	Red	Green	Yellow	Red	Yellow	Green	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
 5.1	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
 5.2	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
 6.1	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow
 7	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
 8	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
 9	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

Convenciones

1. Para los EXPLOSIVOS, su almacenamiento depende de las incompatibilidades específicas

* El grupo de los gases (Clase ONU 2.1, 2.2 y 2.3) debe almacenarse en compartimiento separado de las demás sustancias independiente de compatibilidad química ya que exigen condiciones especiales.

Pueden almacenarse juntos. Verificar reactividad individual utilizando la MSDS.

Precaución. Revisar incompatibilidades individuales, pueden ser incompatibles.

Pueden requerirse almacenes separados. Son incompatibles.