

Guía Ambiental Para Proyectos de Exploración y Producción

Indice

- PREAMBULO
- PROPOSITO
- PRINCIPIOS
- INFORMACION A LA COMUNIDAD
- PAUTAS DE OPERACION

- **1.0 PREAMBULO**

Esta guía es una de la serie de documentos publicados por el Ministerio de Energía y Minas del Perú. Los Títulos en esta serie son:

- (1) Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental (EIA).
- (2) Guía para Elaborar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA).
- (3) Guía Ambiental para la Disposición y Tratamiento del Agua Producida.
- (4) Guía Ambiental para la Disposición de los Desechos de Perforación en la Actividad Petrolera.
- (5) Guía Ambiental para Proyectos de Exploración y Producción
- (6) Guía Ambiental para el Quemado de Gas en Instalaciones de Exploración y Producción Petrolera.
- (7) Guía Ambiental para el Manejo de Oleoductos.
- (8) Guía para Auditorías Ambientales de Operaciones Petroleras en Tierra.
- (9) Guía Ambiental para el Manejo de Tanques de Almacenamiento Enterrados.
- (10) Guía para la Protección Ambiental de Estaciones de Servicio y Plantas de Venta.
- (11) Guía Ambiental para la Restauración de Suelos en las Instalaciones de Refinación y Producción Petrolera.
- (12) Guía Ambiental para el Manejo de Desechos de las Refinerías de Petróleo.
- (13) Guía Ambiental para el Manejo de Emisiones Gaseosas de Refinerías de Petróleo.

Además de estas guías, el Ministerio también ha publicado Protocolos de Monitoreo de Calidad de Aire, Emisiones y de Agua. Algunos de estos documentos fueron preparados específicamente para el Perú, pero la mayoría de ellos fueron adaptados para el país a partir de guías publicadas por la Organización de Asistencia Recíproca Petrolera Estatal Latinoamericana (ARPEL). Se agradece el permiso otorgado por ARPEL para el uso de sus guías en esta forma.

2.0 PROPOSITO

El propósito de esta guía es identificar los potenciales efectos ambientales de las operaciones de exploración y producción, y tratar las medidas para prevenir o mitigar estos impactos ambientales.

La presente Guía ha sido desarrollada teniendo como base prácticas petroleras comunes referidas a los estudios de exploración, perforación de exploración, de explotación y producción, así como a los sistemas de transporte y distribución.

Las pautas preparadas para cada una de estas prácticas operativas deben ser lo suficientemente detalladas, de tal manera que no sea necesario recurrir como referencia a otras guías. Debido a que muchas de las actividades asociadas con la operación son de naturaleza común, tal como la construcción de rutas de acceso y campamentos, se presenta una duplicación del material en el texto. A pesar de esta duplicación o repetición, se considera que es el formato preferido de fácil uso por parte del personal de operaciones de campo.

Tal como se mencionó previamente, la guía es de naturaleza general y no todas las pautas propuestas en la misma serán completamente apropiadas para todas las áreas geográficas y bajo todas las condiciones climáticas.

3.0 PRINCIPIOS

Los principios básicos necesarios para la protección ambiental de las operaciones de las compañías petroleras incluyen lo siguiente:

q Integración de los planes ambientales dentro del proceso de planeamiento operativo y corporativo;

q evaluación y estudio de los impactos ambientales potenciales previos a la implementación de planes operativos;

q desarrollo de medidas para prevenir o mitigar impactos ambientales nocivos por parte de las operaciones petroleras;

q implementación de las medidas de protección y mitigación al llevar a cabo las operaciones de la compañía.

Las empresas deben proporcionar a sus organizaciones los recursos necesarios para implementar programas ambientales, de salud y seguridad apropiados con el propósito de asegurar una protección ambiental efectiva.

Asimismo, es de responsabilidad de la gerencia asegurar que se cuente con personal profesional y técnico para las operaciones con el fin de que se cumplan con buenas prácticas petroleras, con políticas corporativas y con los requerimientos del gobierno peruano.

4.0 INFORMACION A LA COMUNIDAD

Esta guía establece en la Sección 5.0 los principales impactos en el medio físico y biológico. Sin embargo, se reconoce que las operaciones petroleras también pueden tener efectos adversos en el medio del ser humano y sus poblaciones. Es por ello que las compañías deberían cooperar y consultar con las agencias gubernamentales responsables de las poblaciones locales y con los lugareños que pudieran verse afectados por las operaciones de la compañía. Asimismo, las compañías deben desarrollar programas adecuados que permitan a las poblaciones locales interactuar con las operaciones de la compañía, hasta donde sea práctico.

5.0 PAUTAS DE OPERACION

Se recomienda al lector que consulte el D.S. 046-93-EM y otra legislación peruana que trate el tema concerniente a requerimientos ambientales específicos relacionados con operaciones petroleras.

De acuerdo con lo señalado en las Secciones 1.0 y 2.0, las pautas establecidas en la Sección 5.0 son módulos "autónomos" para cada una de las prácticas operativas específicas. Este formato da como resultado una duplicación de material tratado en secciones que discuten temas como rutas de acceso, campamentos, y construcción, etc., debido a la semejanza de las actividades involucradas en estas operaciones. Se considera que este enfoque modular es el formato preferido para ser utilizado por el personal de operaciones/campo.

5.1.1 Caminos de Acceso y Líneas Sísmicas

5.1.1.1 Introducción

Durante un estudio sísmico, el acceso con vehículos a las áreas de estudio aparentemente motiva los efectos más significativos. Los impactos ambientales directos pueden resultar del despeje realizado para los caminos de los vehículos y el establecimiento de pequeños campamentos base. Los impactos indirectos de mayor importancia pueden resultar del movimiento de personas de la localidad al área de estudio. Los lugareños se sienten atraídos por el subsecuente fácil acceso de los nuevos caminos y por la esperanza de conseguir trabajo o pagos compensatorios. Se deberá buscar el consejo y la cooperación de las autoridades responsables del uso de las tierras locales. Se deberá realizar la planificación y el desarrollo con el fin de controlar la inmigración y el acceso.

En los casos que resulte práctico, deberá evitarse la construcción de caminos. Cuando sea necesaria su construcción se deberá realizar de tal manera que no impida el drenaje natural y que no genere futuros problemas de erosión.

Cada vez que sea posible, las nuevas rutas de acceso y las líneas sísmicas deberán hacerse inaccesibles al público cuando finalice de un programa sísmico. Los métodos apropiados incluyen la rotura de superficies compactas con el fin de promover la revegetación y el retiro de puentes claves instalados específicamente para la operación sísmica. También pueden levantarse barreras naturales de maderos y maleza en la selva, así como en otras áreas forestadas.

5.1.1.2 Caminos de Acceso: Control de la Construcción/Erosión

Se requieren medidas especiales para controlar la erosión en las zonas de acceso, especialmente en lo que se refiere al corte y llenado de las pendientes. El primer paso en la prevención de la erosión, es ubicar los caminos lejos de las pendientes empinadas, áreas propensas a los deslizamientos y las áreas que requieren mucho corte y llenado. Considerando que ésto se ha logrado en los casos en que ha sido posible, las prácticas de control de erosión pueden ser agrupadas dentro de las siguientes categorías: picado de la superficie, interceptación y desviación, estabilización con vegetación y sin vegetación.

Picado de la Superficie

Desde el punto de vista del control de erosión, resultan inconvenientes las pendientes niveladas de declive suave.

Por lo tanto, se deberán considerar las prácticas de picado de la superficie, tales como la escarificación o el arrastre. La escarificación es el proceso de aflojar o remover la superficie del suelo sin voltearlo. El arrastre es simplemente el proceso de mover un bulldozer con cuchillas acopladas hacia arriba y hacia abajo de la pendiente.

Esta práctica no afloja el suelo tanto como la escarificación y puede ser más apropiada para pendientes empinadas largas expuestas a un alto nivel de precipitación. El propósito de utilizar prácticas de picado de superficie es disminuir la cantidad de escorrentía y reducir su velocidad cuesta abajo. Asimismo, resulta significativamente beneficioso para el establecimiento de la vegetación. Los surcos horizontales creados en el suelo contendrán las semillas en su lugar y atraparán la humedad, ayudando a la germinación de éstas. Las marcas del bulldozer con cuchillas acopladas deben ser horizontales a la pendiente, de lo contrario, contribuirán a la erosión produciendo riachuelos y cárcavas.

Intercepción y Medios de Desviación

La preocupación principal en los caminos de acceso es mantener un drenaje adecuado. Un sistema de control de drenaje debe ser capaz de interceptar, coleccionar, y remover la escorrentía de la superficie a un área de eliminación estable. En caso de que se diseñe un sistema de drenaje inadecuadamente, el exceso de agua puede erosionar la superficie del camino e incrementar la posibilidad de un deslizamiento o derrumbe.

Las zanjas evitan que la escorrentía pase por la superficie del camino. Deberá tratarse dentro de lo posible que los lechos de la zanja tengan forma de U, de tal manera que sean menos propensos a la erosión. En los casos en que no haya un derecho de vía adecuado y que sean necesarias las zanjas en forma de V, se deberá otorgar especial atención al uso de revestimiento de roca o grava para el revestimiento de la zanja.

Se pueden utilizar bloques de zanjas para controlar la escorrentía hacia abajo de la zanja en las áreas de pendientes más empinadas. Existen diversos tipos de bloques de zanja entre los cuales podemos mencionar:

Arena en Sacos o Roca - Arena en sacos y roca o una combinación de ambos, por lo general, son los bloques de zanja más efectivos siempre y cuando hayan sido colocados apropiadamente. Además, tienen un costo relativamente bajo, son fáciles de instalar y mantener.

Cascadas de Maderos - Las cascadas de maderos o pila de maderos pueden utilizarse como bloques de zanjas, sin embargo, sólo deben usarse en áreas de pendiente poco profundas con un potencial de erosión bajo ya que son propensos al descalce. Si se agrega un revestimiento de roca se aumenta la efectividad de este tipo de bloque de zanja.

Pacas de Vegetación - Las pacas también se han utilizado como bloques de zanjas, sin embargo su uso no es recomendable por diversas razones. Las principales son: su instalación requiere de una cuidadosa colocación y estacado, lo que representa mucho tiempo; no son adecuadas para un control de erosión a largo plazo en áreas alejadas, debido a que se degradan con facilidad y requieren ser reemplazadas frecuentemente. No obstante, si las pacas se estacan apropiadamente, representan el mejor control de escorrentía.

(En las ilustraciones 1 - 9 se presentan ejemplos de tipos de bloques de zanjas)

Estabilización del Suelo sin Vegetación

La estabilización del suelo sin vegetación incluye la estabilización temporal y permanente. La estabilización temporal mediante métodos que no recurren a la vegetación sirve para unir partículas de suelo en una masa resistente a la erosión y protege la superficie del suelo de la lluvia y escorrentía. Los controles de este tipo incluyen cubiertas retenedoras de humedad, mantas, mallas y agentes adhesivos químicos. Estos materiales se utilizan para proporcionar una protección temporal mientras se va desarrollando una cubierta de vegetación más permanente. La estabilización permanente es necesaria cuando las condiciones impiden el uso de vegetación y frecuentemente consiste en cubiertas de piedra gruesa y grava. Por lo general, no se emplea en la recuperación de áreas impactadas por estudios de exploración.

Cubiertas Retenedoras de Humedad ("mulch") - La función principal de una cubierta retenedora de humedad es mantener a la semilla en su lugar en pendientes afectadas y controlar la erosión hasta que se establezca la cubierta de vegetación. Los beneficios adicionales incluyen una mayor retención de humedad y previene que se formen costras en la superficie del suelo. Un tipo de cubierta retenedora de humedad, consiste en pacas de vegetación local debido a su bajo costo y disponibilidad. Dichas pacas pueden utilizarse con o sin mallas plásticas. En el primer caso, la vegetación se esparce a mano y se cubre con la malla la cual es sujeta en su lugar mediante el uso de grapas de alambre. Las funciones de la malla son mantener la vegetación en su lugar y evitar su pérdida debido a los fuertes vientos.

Cierta cantidad de cubiertas retenedoras de humedad pueden mezclarse con semillas, fertilizantes y agua, además de aplicarse como un lodo utilizando un sembrador con corriente acuosa especial.

Con frecuencia, estas cubiertas están compuestas por fibra celulosa y asfalto. El asfalto no ha tenido mucho éxito, ya que tiende a sellar el aceite y a una excesiva absorción de calor. El empleo de cubiertas retenedoras de humedad de fibra celulosa ha sido muy efectivo para mantener las semillas en su lugar, en pendientes muy empinadas, sin embargo, cabe señalar que su aplicación tiene un costo elevado. El uso de bombas montadas en camión y tanques proporciona capacidad de movimiento pudiéndose tratar amplias áreas en un tiempo relativamente corto. Los factores limitantes para este tipo de trabajo incluyen el costo, el terreno y la proximidad a una fuente de agua adecuada.

Si se usa adecuadamente, la maleza puede ser una de las cubiertas más efectivas. Sin embargo, existe una tendencia a utilizar las cubiertas exclusivamente como medio de eliminación de malezas. Esto da como resultado el uso de una cantidad excesiva en lugares inadecuados, lo que representa un peligro potencial de incendios, asimismo puede impedir el crecimiento de plantas. Con el propósito de obtener mejores resultados, deberá triturarse mecánicamente las ramas y tallos luego de su eliminación. Este método es uno de los más económicos en

términos de disponibilidad y facilidad de aplicación. La maleza eliminada adecuadamente ayudará en el control de la erosión y revegetación proporcionando microambientes para la germinación de semillas y el crecimiento de plantas. La descomposición proporcionará nutrientes adicionales mejorando la capacidad de recuperación. (Véase ilustraciones 10 y 11).

Mantas para la Erosión - Las pendientes que son particularmente empinadas y secas o que se caracterizan por poseer suelos sensibles requieren mantas para la erosión con el propósito de mantener el suelo en su lugar hasta que se restablezca la vegetación. Las mantas pueden ser de material orgánico o sintético cubiertas con una malla.

Las mantas se pueden recibir en rollos e instalarse a mano utilizando estacas, por lo que su uso representa un arduo trabajo.

Su instalación tiene un costo elevado y, por lo general, se limita a lugares propensos a una fuerte erosión. Resulta, sin embargo, uno de los mejores métodos disponibles en términos de preservación de la humedad y reducción de la temperatura de la superficie. Podría ser económico en un área en la que se requiriera una repetida preparación de la tierra y sembrado de semillas antes de que se logre la estabilización.

Malla de Yute - La malla de yute se utiliza para favorecer el establecimiento de vegetación en áreas críticas.

Conserva la humedad del suelo y reduce la erosión causada por la escorrentía. La malla permite que la vegetación crezca libremente a través de ella. La malla ha sido fabricada en un material grueso, tejida en resistente yute y es suministrada en rollos individuales. Se instala a mano desenrollando pendiente abajo y uniéndola con filas de grapas.

Las desventajas para su uso incluyen el costo y el tiempo de instalación. Se recomienda su uso en las áreas en que la erosión potencial sea alta y resulta difícil revegetarlas.

Agentes Adhesivos Químicos - Los agentes adhesivos químicos o estabilizantes de suelo se aplican en soluciones acuosas con el propósito de que penetren en la superficie del suelo, reduciendo la erosión mediante la unión física de partículas de suelo. Los agentes adhesivos químicos de suelos son utilizados, principalmente, para proteger los suelos afectados por el viento y la erosión del agua durante los retrasos en las operaciones de nivelación.

Están disponibles diversos agentes adhesivos químicos y cubiertas retenedoras de humedad con diferentes precios.

Se requiere de mayor investigación para determinar bajo qué circunstancias éstos son más efectivos.

Estabilización del Suelo con Vegetación

Establecer una cubierta con vegetación que se mantenga por sí misma y que controle la erosión es esencial si se quiere lograr el objetivo final de la recuperación, especialmente para restablecer el área afectada convirtiéndola en

una zona productiva similar o mejor que antes de ser afectada.

Con el propósito de determinar el plan de revegetación apropiado, se debe considerar los siguientes factores:

- a) Las especies de flora seleccionadas deben ser consistentes con el uso planificado del área-bosque comercial, área recreativa, área para pastoreo o hábitat de vida silvestre.
- Las especies comunes al área deben utilizarse en los lugares que sea posible. Se deberá tener especial cuidado para no ingresar especies foráneas las que competirán exageradamente con la vegetación local y, por lo tanto, disminuirán la calidad del hábitat.
- b) El clima, las condiciones del suelo, la inclinación de la pendiente, así como otros parámetros químicos y físicos se deben estudiar cuando se seleccione una mezcla de semillas.
- c) El control de la erosión es de suma importancia, por lo tanto la mezcla de semillas debe tener las siguientes características: ser de rápido crecimiento, mantenerse sola, tener poca o ninguna necesidad de mantenimiento y significar un mínimo peligro de incendio.
- d) Asimismo, el manejo de la vegetación es un tema bastante importante, especialmente para las tuberías y los accesos a los derechos de vía en los que no es recomendable que crezca mucho la vegetación. Se deberá considerar el control de la maleza y el mantenimiento futuro.

Cada lugar afectado tiene diferentes necesidades. Con el propósito de determinar el programa de revegetación más adecuado se sugiere que el operador:

- v Observe los esfuerzos previos (que han sido exitosos) realizados en el área para lugares similares,
- v solicite consejo profesional o técnico de personas familiarizadas con el área,
- v solicite un análisis del suelo para determinar el tipo de semilla adecuada y las necesidades de fertilizante,
- v observar la recuperación natural en áreas que han sido afectadas

Alcantarillas

Se deberá diseñar una alcantarilla transversal teniendo como base la investigación in-situ realizada por un ingeniero hidráulico experimentado o por otra persona que cuente con las calificaciones necesarias.

Si se tiene conocimiento que en un arroyo hay peces, entonces se deberá diseñar un conducto que permita que los peces puedan pasar a través de él.

La función de las alcantarillas es controlar la escorrentía y evitar el drenaje a través del camino. Un adecuado diseño y ubicación de las alcantarillas evitará inundaciones y derrumbes. Las alcantarillas deben estar revestidas

en piedra tanto en el extremo de entrada como de salida, con el fin de evitar socavones. Las alcantarillas colocadas en el lugar preciso corren en ángulo con el camino, con el fin de proporcionar una eficiencia de drenaje máxima. (Véase ilustración 14).

Las caídas de agua de las alcantarillas deben encontrarse ligeramente por debajo del lecho de la corriente principal para disminuir la velocidad de desembocadura del agua. Deberán evitarse las pozas producidas por la caída del agua con fuerza debido a que generan, invariablemente, una erosión aguas abajo.

Cruces Permanentes

La(s) alcantarilla(s) debe(n) tener la suficiente capacidad para que pase el flujo pico de inundación diseñado, sin que se produzcan rebalses o inundaciones aguas arriba del extremo de la(s) alcantarilla(s). Asimismo, deberá haber un espacio libre que permita el paso de los desechos.

Consideraciones para los Puentes

Los bancos del arroyo donde está localizado el puente deben ser analizados para tener información sobre su estabilidad. Esto incluirá información geotécnica, si fuera posible, sobre la composición de los bancos, su cubierta de vegetación y la geometría de su canal en el lugar.

Resultan imprescindibles los medios de protección, tales como el revestimiento de piedras y otros métodos de protección de la erosión alrededor del acceso al puente y a los pilares.

Cuando sea posible, las alcantarillas se ubicarán en los declives de acceso a cada lado de los puentes (normalmente de 15 a 30 mts. de distancia) para desviar el agua cargada de sedimentos a un área cubierta de bosque con mayor estabilidad.

Los puentes no deben construirse íntegramente en el lugar. Se deberá otorgar preferencia a los puentes prefabricados, de tal manera que se puedan transportar al lugar. Esto minimizará el trabajo adyacente al curso de agua, lo que podría dar como resultado problemas de erosión/sedimentación en los bancos y las corrientes.

Todo puente y trabajo de protección relacionado, estribos y pilares, deberán diseñarse y construirse asegurando que:

- a) La capacidad hidráulica de la corriente no se vea adversamente afectada aguas arriba o aguas abajo;
- b) el potencial de erosión anormal del lecho, de los pilares o estribos, se reduzca al mínimo, lo que podría poner en peligro la estabilidad de la estructura o alterar el curso de agua;
- c) los desechos flotantes no afecten la estabilidad del puente o produzcan un potencial

bloqueo que pudiera originar una inundación.

Control de la Sedimentación

Aun cuando se trate de medidas de control de la erosión mejor planificadas, siempre se producirá un cierto grado de erosión lo que generaría un poco de sedimento.

Existen dos tipos básicos de prácticas de control de sedimentos, la vegetativa y la estructural. Los controles con vegetación tienen como propósito filtrar y retardar el flujo superficial de tal manera que el sedimento se deposite en vez de ser transportado. Cuando la vegetación por sí sola no puede proporcionar el grado de protección deseado, entonces se deberá recurrir a los controles estructurales.

Control con Vegetación

El principal tipo de control con vegetación es el amortiguador de vegetación. Los amortiguadores se utilizan para retener, absorber y filtrar la escorrentía superficial, removiendo así el sedimento del agua. Se puede implementar un amortiguador mediante el uso de la vegetación existente o revegetando bancos a lo largo de los cursos de agua natural.

Trampas de Sedimentos - éstas pueden incluir pacas de vegetación del lugar o costales con arena ubicados en pequeñas vías de drenaje o pueden ser excavaciones en las zanjas. Por lo general, son usadas para atrapar el sedimento grueso.

Estructuras de Desviación

Las estructuras de desviación incluyen diques, zanjas y terrazas utilizadas para el control de la erosión y del sedimento. Dichas estructuras se utilizan para interceptar la escorrentía cargada de sedimento que proviene del área nivelada para ser cambiada a un área de eliminación más segura.

El área de eliminación, podría ser, entonces, una trampa o un filtro. En este caso, una estructura de desviación funcionaría parcialmente como una trampa, especialmente, cuando la pendiente detrás o en la estructura es baja.

Abandono Permanente

Luego de finalizadas las operaciones petroleras, a menos que haya sido requerido de otro modo, las compañías deberán abandonar los caminos de acceso, de tal manera que eviten la erosión y se favorezca la revegetación.

Caminos Temporales

a) Vuelva a contornear los cortes y rellenos a contornos naturales cuando la pendiente y los materiales hagan esto práctico.

b) Instale medidas de control de la erosión incluyendo zanjas transversales o bermas de desviación según sea necesario.

c) Recoloque el camellón de desechos atado para controlar la erosión y proporcionar microambientes para la vegetación.

si d) Retire todos los cruces de cursos de agua y establezca los bancos de arena del arroyo fuese necesario.

e) Revegete las áreas afectadas utilizando una adecuada mezcla de semillas y un fertilizante apropiado.

Camino Permanente

a) Retire todos los cruces de corrientes y establezca los bancos de arena del arroyo cuando sea necesario.

b) Vuelva a contornear los cortes y rellenos lo más parecido a los contornos naturales.

c) Escarifique la superficie del camino.

d) Instale medios de control de la erosión, según sea necesario (Véase ilustraciones 22 y 23).

e) Extienda la capa de suelo superficial sobre el área expuesta: disemine los desechos sobre las áreas afectadas y trítelos mecánicamente.

f) Siembre y fertilice el derecho de vía con las mezclas apropiadas.

5.1.1.3 Líneas Sísmicas

Consideraciones sobre la Alineación y el Ancho de la Vía de Acceso

Con el propósito de reducir al mínimo la pérdida de cubierta de bosque y prevenir la erosión, los requerimientos típicos para el acceso y alineación son como sigue:

q Los caminos existentes deben ser utilizados tan frecuentemente como sea posible, con el fin de lograr el acceso a un lugar determinado. Esto evitará una construcción de caminos excesiva y minimizará la invasión innecesaria de la tierra adyacente.

q En áreas de alto valor o áreas sensibles, puede resultar necesario levantar una cerca y colocar señales para limitar el uso de los caminos de acceso. Esto podrá determinarse en las etapas de planeamiento y a través del contacto con la agencia gubernamental apropiada.

q La línea de visión, a lo largo de las nuevas líneas cortadas, no deberá exceder los 350 mts. al comienzo y al final de las mismas. Se recomienda cortar a mano una estrecha línea (1.5 mt. de ancho) a través de la zona de amortiguación con el fin de permitir la extensión de geófonos. En los lugares en que la línea sísmica propuesta cruza o alcanza el punto de acceso (por ejemplo, camino, trocha, derecho de vía u otra línea utilizada como medio de acceso), la línea debe ser del tipo pata de perro y cerrada si la agencia del gobierno local lo

permite. El cierre deberá realizarse utilizando troncos, tocones o colocando nuevamente la maleza a lo largo de la línea tipo pata de perro. (Véase ilustraciones 15 y 16).

q Las líneas de corte convencionales se deben mantener a un ancho mínimo para que transite un vehículo (ancho máximo 8 mts.) a menos que la agencia gubernamental local especifique otra cosa. Las alteraciones en la tierra deben mantenerse al mínimo en todo momento con el fin de proteger la vegetación y las superficies de la tierra.

q Todas las líneas cortadas a mano utilizadas para desviación deben tener un ancho máximo de 3 mts.

q No se debe construir más de un sólo desvío para lograr el acceso a cualquier pendiente o a través de cualquier curso de agua.

q En los terrenos en que las pendientes son lo suficientemente difíciles para justificar un desvío del movimiento vehicular, la línea sísmica debe ser cortada a mano a un ancho máximo de 3 mts.

q Excepto en el caso de cruces, no se construirá un línea sísmica a una distancia menor de 45 mts. de los bancos de arena de cualquier curso de agua o lago.

q No se permite el corte de líneas sísmicas paralelas o alternas para compensar errores en el despeje de la línea original.

q El operador deberá estudiar y aprobar "los espacios de terreno para apilar material" y "los espacios de terreno para virajes".

q No se obstruirá ningún camino transitable.

q Las líneas cortadas para las operaciones móviles asistidas por helicóptero deben tener un ancho máximo de 3.0 mts. a menos que la agencia gubernamental local autorice otra medida.

q Durante el despeje de las áreas de aterrizaje del helicóptero en zonas de árboles, los árboles que se encuentran en el perímetro deben ser talados, de tal manera que no caigan sobre los que quedarán en pie.

Control de Construcción/Erosión

Corte, Limpieza y Recuperación de Maderos

Se deberá realizar el corte, limpieza y recuperación de maderos, incluyendo el límite del tamaño del árbol que será cortado o despedazado, asimismo, evitar cualquier área en la que se prohíba cortar, de acuerdo con los requerimientos locales.

Desechos y Eliminación de Maleza

Los desechos y la maleza deben eliminarse con el fin de reducir el riesgo de incendio, evitar comprometer usos futuros del lugar, mantener la calidad estética y ayudar en la revegetación y recuperación. Por lo general, los desechos se apilan lejos del bosque en pie en pilas que no excedan los 60 m. de longitud y separadas por barreras contra incendios de 8 m.

Estabilización del Terreno

Las técnicas de estabilización del terreno se encuentran determinadas por el tipo de suelo, materiales en exceso y la asistencia local en el área en la que se realizará la línea de corte. Asimismo, la estabilización del terreno incluirá el esparcido de material de maleza y desechos a lo largo de la línea sísmica, plantación de vegetación y uso de cubiertas retenedoras de humedad.

En el Cuadro 1, se presenta un medio para evaluar el potencial de erosión del suelo en un área.

En los casos en que se realicen las operaciones en un bosque selvático o seco, la compañía que ejecuta las operaciones deberá:

a) Retirar o remediar cualquier interferencia con el drenaje normal de agua desde la tierra, cuando dicha interferencia haya sido originada por la operación.

b) Retirar, sin dañar el canal, cualquier obstrucción del flujo natural del agua en cualquier canal o curso de agua, sea temporal o permanente, siempre que la obstrucción haya sido causada por las operaciones.

c) Evitar la erosión del suelo, sedimentación de arroyos o reducción de la capacidad de la cuenca originada por el retiro de árboles, arbustos, y otra vegetación, alteraciones en la superficie de la tierra, o cualquier otra causa originada por las operaciones. En los casos en que sea necesario, hacer que crezca la vegetación lo suficiente para evitar la erosión acelerada. La vegetación debe restablecerse y ser mantenida en todas las áreas de suelo descubiertas a menos que las autoridades gubernamentales locales o el representante del operador aprueben otras medidas.

Durante todas las operaciones asistidas por vehículos, se deberá tomar toda precaución para reducir al mínimo los efectos nocivos en la capa de suelo superior.

Tan pronto como sea posible, se deberán contornear las líneas sísmicas hasta su condición original, los desechos deberán ser esparcidos sobre la línea y si fuese posible, pisados por un bulldozer, asimismo, si es necesario, la línea debe ser resembrada y fertilizada.

Drenaje y Construcción de Cursos de Agua y Zanjas

Se debe reducir las velocidades de la escorrentía de agua en las zanjas y cursos de agua tanto como sea conveniente. Esto se puede lograr limitando la pendiente de la zanja y/o mediante la instalación de estructuras y dispositivos de reducción de energía en el curso de agua. Los siguientes métodos han sido utilizados con éxito:

a) Pacas de vegetación local, si se instalan adecuadamente, filtran de manera apropiada los

sedimentos del agua de escorrentía. La desventaja de las pacas es su degradabilidad, ya que deben ser retiradas y reemplazadas cada año. El paso del flujo de agua a través de las pacas es lento y se requiere un gran volumen de éste para un adecuado control. En la mayoría de áreas se cuenta con vegetación local.

b) Bolsas con arena o piedras que pueden ser apiladas temporalmente en el curso de agua.

La ventaja de este método es que se puede aplicar poco a poco de acuerdo con la necesidad. Su principal desventaja es su alto costo.

c) Otros disipadores de energía, tales como cascadas, se pueden construir de madera si ésta se encuentra disponible.

d) Se pueden utilizar varios métodos a la vez.

El perfil de sección transversal de las zanjas debe ser trapezoidal o parabólico. Las zanjas en forma de V son propensas a la erosión y no deben considerarse a menos que se encuentren protegidas con material granulado grueso.

El revestimiento de roca para los diques de retención debe colocarse en los dos lados del dique para cubrir el perímetro húmedo. Se pueden utilizar maderos o bolsas con arena de la misma manera en los casos en que no haya roca.

Durante la construcción de las zanjas de drenaje, se deberá construir una poza de retención de sedimento. Se deberán tomar previsiones en el contrato para la limpieza de las pozas temporales de sedimento durante la construcción.

Mediante la revegetación de las pendientes de las zanjas, se puede reducir la necesidad de estructuras de control de erosión y su mantenimiento.

Cruce de Arroyos

Las actividades de exploración pueden tener un impacto en la calidad del agua añadiendo sedimentos a la corriente y alterando físicamente los bancos de arena del arroyo. Las siguientes pautas serán de gran utilidad en la reducción de los efectos negativos de las actividades de exploración:

v Sólo se construirá un cruce en la intersección de una línea sísmica y cualquier arroyo.

v Las líneas sísmicas deberán cruzar en ángulo recto al arroyo.

v Los desechos y el material del suelo debe ser retirado del cruce en vez de ser empujado al arroyo. La madera y los materiales del suelo no deben colocarse en el agua.

v El movimiento vehicular a través del arroyo debe ser mínimo.

v Dependiendo del terreno, se deberán usar vehículos y accesorios diseñados para reducir los potenciales cortes de erosión (es decir, almohadillas anchas y llantas flotantes).

- v Los intervalos de cruce no deben encontrarse dentro de los 2 kms. (longitud del arroyo) entre uno y otro.
- v En algunos arroyos pueden ser necesarios los puentes portátiles (por ejemplo, si tienen un ancho mayor de 12 mts.). Podrían resultar aceptables los vados en arroyos identificados por la agencia gubernamental regional al momento de la solicitud. (Véase ilustraciones 17 y 18).
- v Los rellenos con troncos son aceptables en los arroyos que tienen bancos de arena abruptos. Los troncos no deben tener raíces, ramas ni copas. El uso de cables inferiores durante la construcción puede ayudar a retirar los troncos (Véase ilustración 19).
- v Las líneas sísmicas no deben encontrarse a una distancia menor de 45 mts. de los bancos o de cualquier curso de agua, excepto en los cruces.
- v Cuando las líneas sísmicas cruzan arroyos, puede ser necesario realizar una labor de recuperación extensiva en los bancos de arena del arroyo. Esto puede incluir la reconstrucción de bancos de arena. La actividad en el arroyo debe ser mínima. (Véase ilustración 21).
- v Cuando se desee diseñar un puente, el usuario debe contactarse con expertos de su empresa o contratar a una persona especializada. Se recomiendan los puentes portátiles para cruces temporales.
- v Los puentes temporales deben construirse de tal manera que la plataforma se encuentre por encima del nivel de flujo estimado, incluyendo un espacio libre para los desechos flotantes.
- v Se debe retirar todas las estructuras temporales al final de la operación o al culminar el segundo año, y el área deberá volver a ser lo más parecida posible a su estado natural.

Vados

Por lo general, los vados deberán mantenerse lo más angosto posible.

El lecho del arroyo debe tener un fondo firme que soporte el tráfico que pasará por él; por lo tanto, no se permitirán vados en arroyos con lechos suaves.

El acceso al vado no deberá encontrarse en el exterior de cualquier curva en el curso de agua.

Las mejoras en el cruce estarán limitadas al retiro de grandes escombros y desechos los cuales interfieren en el acceso.

Los vados se encuentran restringidos a usuarios que requieran una baja frecuencia de cruce (por ejemplo, equipo sísmico).

Caminos Rugosos y Rellenos de Troncos (Véase ilustración 20)

Los troncos deben ser recortados y empalmados, y no deben exceder el ancho del camino.

Los troncos deben ser retirados luego del abandono del cruce.

Los troncos deben ser atados juntos para permitir su fácil colocación y retiro.

Alcantarillas

Para el diseño de las alcantarillas, el usuario debe consultar internamente o contratar a un experto en hidráulica, si hubiera disponible. La alcantarilla debe dejar pasar el flujo requerido de agua alcanzado durante los flujos pico. Asimismo, la alcantarilla debe encontrarse estructuralmente bien hecha, permitir el paso de desechos, permitir que los peces pasen cuando sea necesario y tener un bajo costo. No debe favorecer la sedimentación ni la erosión. Las siguientes son las medidas específicas que se deberán aplicar al considerar el tamaño y ubicación de la alcantarilla:

- (a) Las alcantarillas para cruces temporales no deben estar diseñadas para el paso de peces a menos que se encuentren en la estación o período de cruce de los peces.
- (b) La longitud máxima aceptable de una alcantarilla temporal cuando sea necesario el paso de los peces es de 12 mts.
- (c) Las alcantarillas de menos de 1 m. de diámetro no son aceptables para el paso de peces en los cursos de agua.
- (d) Se deberá seleccionar los cruces que no requieran de desvíos del curso de agua.
- (e) Se deberá reducir al mínimo los cortes de la corriente y los desvíos. El desvío de la curva natural de la corriente (meandro) incrementa la pendiente de la corriente dentro del canal de desvío (en la mayoría de los casos, la alcantarilla). El aumento del declive produce mayores velocidades y un gran potencial de erosión.
- (f) El extremo del nuevo canal aguas arriba, en el caso de desvíos, debe permanecer cerrado hasta que se haya terminado de excavar el canal al ancho, profundidad, y largo deseados; el flujo de la corriente entonces podrá ser desviado al nuevo canal. El canal existente no debe ser rellenado y bloqueado con material de excavación hasta que se termine el desvío al nuevo canal.
- (g) El grado de inclinación del cruce del arroyo debe ser mínimo, con el propósito de reducir al mínimo tanto el tamaño de la alcantarilla como el área de construcción.

Revegetación

La selección de los diversos tipos de vegetación disponibles deberá realizarse de acuerdo con el tipo de suelo involucrado, tomando en consideración los factores que afectan la erosión en el área que requiere la revegetación. Los lugares varían, sin embargo, se puede determinar el tipo de vegetación adecuado y la mezcla de fertilizante apropiado siguiendo estas pautas:

- a) Observe éxitos pasados en el área en lugares similares.
- b) Solicite consejo profesional de personas con experiencia en el área o en lugares similares.
- c) Realice un análisis de suelo con el fin de determinar el fertilizante y la especie de semilla adecuados.

Las depresiones producidas por el bulldozer con cuchillas acopladas pueden ser utilizadas para ayudar a establecer

una cubierta vegetativa, así como para proporcionar una retención de humedad. El paso final del bulldozer debe ser de arriba a abajo de la pendiente para crear pequeñas terrazas que contengan las semillas (Véase ilustraciones 22 y 23).

5.1.2 Estudios de Exploración, Ubicación de Campamentos y Areas de Parada Intermedia

5.1.2.1 Ubicación del Campamento Base/Areas de Parada Intermedia

La exploración sísmica incluye una considerable fuerza de trabajo, por lo tanto se requiere un campamento base para que el personal se instale y acomode el equipo. En el Decreto Supremo 046-93-EM, especialmente bajo los Títulos V y VI, se encuentran referencias a las necesidades ambientales específicas.

Se debe seleccionar el campamento base con el fin de reducir al mínimo el impacto en las comunidades locales, áreas cultivadas y otros usos de la tierra. Deben evitarse las áreas de concentración de vida silvestre. Debido a que sólo se permanecerá en la zona por unos cuantos meses, ésta se debe seleccionar teniendo en consideración los planes de abandono.

Los sitios deben seleccionarse de tal manera que muchas operaciones puedan manejarse desde cada área de parada intermedia.

En regiones forestales y selváticas el área de despeje debe ser mínima, según las necesidades operativas, de salud y seguridad.

En un área boscosa virgen la zona deberá tener potencial para una rápida recolonización de especies de vegetación sucesoria propia del lugar.

Todas las instalaciones del campo deberán encontrarse a por lo menos 100 mts. de la orilla o banco de arena de cualquier curso de agua.

El campamento base deberá ser autónomo y brindará un alojamiento a la fuerza de trabajo, contará con instalaciones de cocina, cuarto de radio, suministro de agua, instalaciones de mantenimiento de vehículos y un área de instalación del equipo, plataforma para el descenso de helicópteros, un área con bermas para el almacenamiento y manejo de combustibles, así como un área para el recojo y quemado de basura. Asimismo, deberá establecerse una zona especial en el lugar para el manejo y almacenamiento seguros de explosivos.

5.1.2.2 Construcción

La preparación del campamento y de las zonas de parada intermedia, por lo general, determina el éxito del manejo ambiental y la subsecuente rehabilitación requerida. Frecuentemente, la zona se despeja de vegetación y se nivela para proporcionar una superficie plana de trabajo. La superficie de trabajo del lugar deberá contar con materiales compactados apropiados.

Los lugares deberán ser diseñados para que ocupen el mínimo espacio requerido. Esto reducirá las alteraciones físicas y el área que se restaurará. Se deberá reducir al mínimo el despeje de vegetación.

Puede no ser necesario que el lugar sea nivelado por completo. En tierras inclinadas, se debe tener en consideración los pisos en desnivel o los lugares parcialmente nivelados. Estas consideraciones otorgarán una forma de tierra más estable, la cual es menos susceptible a la erosión.

La vegetación retirada no debe ser automáticamente quemada o eliminada. En ciertas ocasiones, puede ser utilizada en la conservación del suelo. Dichos materiales también pueden ser usados para bases y estructuras. Deberá evitarse el corte adicional de madera.

Cada vez que resulte posible, se deberá conservar la capa de suelo superior. El almacenamiento de este suelo mediante la contención y su reposición en el lugar abandonado facilitará la revegetación del área despejada.

Las áreas deben prepararse teniendo en consideración los requerimientos de drenaje, los que también servirán para captar contaminantes. Cuando sea posible, los contaminantes deberán captarse por separado del agua pluvial, con el fin de minimizar el volumen de fluido que requiere de una eliminación especial. La ubicación del lugar junto con los canales de drenaje fuera del área deben evitar el flujo del agua a través del lugar. Los trabajos de ingeniería de pendientes deben incorporar canales de drenaje preferenciales. En ciertos casos, estos canales pueden requerir revestimiento (por ejemplo, con grava) para prevenir la erosión. Todas las pendientes expuestas deberán cubrirse y revegetarse con especies del lugar sólo en los casos en que la colonización natural no se produzca con la suficiente rapidez para evitar la erosión.

Todas las áreas de almacenamiento de combustible y químicos deben encontrarse cerradas y con diques con el fin de contener cualquier derrame y facilitar su limpieza. En los casos de

almacenamiento de productos, manejo y uso de combustible y químicos es muy importante un buen mantenimiento y limpieza.

Se deben construir bermas alrededor de los tanques de combustible para contener derrames accidentales y filtraciones (véase ilustración 24). El área de contención será 110% el volumen del tanque de mayor tamaño en el que se contenga combustible. Se deberán tomar medidas en el área de contención para que drene el agua pluvial no contaminada. Asimismo, se deberá tener en cuenta ciertas consideraciones en el diseño del dren del área de contención a un pozo impermeable o tanque, si fuese necesario, para la limpieza del derrame. El área de contención no deberá ubicarse en un canal de drenaje y deberá tener zanjas construidas para desviar el agua que se encuentre en los alrededores del área.

5.1.2.3 Campamento Móvil

La ubicación de los campamentos, sean estables o móviles, puede resultar muy importante. Deberá consultarse a la agencia del gobierno local, en los casos que sea posible, antes de seleccionar el área del campamento.

Los programas de exploración deben ser planificados de tal manera que los campamentos sísmicos móviles puedan ser trasladados tan seguido como sea necesario, con el fin de reducir al mínimo las distancias de tráfico y también minimizar la cantidad de basura y desechos a eliminar en cualquier zona.

5.1.2.4 Agua Potable

En general, los requerimientos mínimos de tratamiento para todo suministro de agua superficial y subterránea poco profunda (menos de 15 m.) abarcan la filtración y desinfección. También se recomienda la desinfección para suministros de agua subterránea profunda. Toda agua potable, sin importar el medio de suministro, debe cumplir con las normas de calidad relacionadas a la salud de acuerdo con lo establecido por las autoridades gubernamentales locales o normas de la compañía.

5.1.2.5 Eliminación de Desechos

La eliminación de desechos es un problema común en los campamentos base en áreas en que no existen instalaciones para el tratamiento permanente de agua y eliminación de desechos. En la mayoría de los casos se deberán tomar medidas que consideren la eliminación de desechos o su tratamiento en el lugar. Se deberá otorgar principal atención al control de enfermedades e infecciones, y la prevención de contaminación derivada de los desechos. Todos los desechos de cocina, desechos sólidos y otros materiales propensos a la putrefacción deberán recogerse de manera regular y quemarse o enterrarse según sea el caso. Los efluentes de agua y desagüe

deberán eliminarse a través de un sistema séptico u otro método apropiado, de tal manera que no deterioren los suministros de agua potable.

Para mayor información, consultar la "Guía Ambiental para la Disposición de Desechos de Perforación en la Actividad Petrolera".

5.1.2.6 Recuperación y Rehabilitación

Luego de finalizar la operación, se deberán tomar medidas prácticas para rehabilitar la zona, dentro de lo posible, a su estado original, promover la revegetación natural y prevenir la erosión.

Posteriormente al retiro de los campamentos y todas las instalaciones relacionadas a éste, el paisaje afectado por la operación del campamento debe ser restituido, dentro de lo posible, a su estado original a menos que exista alguna solicitud expresa de las autoridades locales en otro sentido.

La rehabilitación del paisaje incluirá la revegetación del área con césped, arbustos y árboles propios del lugar. En los casos en que sea necesario, se deberá romper el suelo compactado antes de realizar el sembrado.

Deberá consultarse con las autoridades locales responsables del planeamiento y desarrollo del uso de la tierra respecto de los medios más efectivos de revegetación natural y de la prevención de rutas que sirvan como vía de acceso para inmigraciones no deseadas. Algunas autoridades pueden desear que se conserven ciertos caminos asociados con el campamento y el lugar de las operaciones.

Toda la madera y desechos que no se eliminaron luego de que se despejaron inicialmente los campamentos deben ser recuperados o retirados, en los casos en que sea posible. Deberán retirarse de la zona todas las edificaciones, trailers, maquinarias, equipo, materiales, basura y contenedores de almacenamiento. En los casos en que no se ponga en peligro el medio ambiente, se pueden eliminar ciertos materiales en el lugar, por ejemplo, en un relleno. Los proyectos para dicha eliminación deben ser aprobados por la D.G.H.

Cada vez que sea posible, los campamentos abandonados deben quedar inaccesibles al público. Para lograr esto, los métodos apropiados incluyen la rotura de superficies compactas con el fin de ayudar a la revegetación y el retiro de puentes clave específicamente instalados para la operación de sísmica.

5.1.3 Fauna Silvestre, Criaderos de Peces y Protección del Hábitat

Cuando no existen normas específicas para la protección de la fauna silvestre y los criaderos de peces, en lo que respecta a este tema se recomienda a las compañías petroleras que adopten

medidas apropiadas para proporcionar dicha protección. La protección de la fauna silvestre y peces tendrá algunos objetivos de manejo los cuales, por lo general, incluyen lo siguiente:

Fauna Silvestre:

- s Mantener la fauna silvestre teniendo como base los principios ecológicos fundamentales.

- s Asegurar que las poblaciones de la fauna silvestre se encuentren protegidas de un grave deterioro y que se mantengan poblaciones viables.

- s Distribuir los beneficios derivados de los recursos de la fauna silvestre entre diversos grupos (por ejemplo, caza de subsistencia vs. caza deportiva).

- s Asegurar que se tomen acciones en los casos de déficits significativos de recursos de la fauna silvestre local entre la oferta y la demanda.

- s Identificar las diversas oportunidades asociadas con la fauna silvestre (por ejemplo, propósitos recreativos, de paisaje), y asegurar el acceso a dichas oportunidades, de manera apropiada, tal como caza y turismo.

Criaderos de Peces:

s Proteger el hábitat acuático y preservar la calidad del agua.

s Asegurar un flujo óptimo de corriente para los peces a través de buenas prácticas ambientales de uso de tierra/agua.

s Reconocer a la pesca de subsistencia, comercial y deportiva como un uso importante de los recursos pesqueros y proteger tanto el recurso como la actividad.

s Mantener la reproducción natural de poblaciones en la región.

s Proteger y mejorar las existencias de peces mediante el aprovisionamiento cuando se haya dificultado la reproducción debido a las actividades petroleras.

Con el fin de lograr estos amplios objetivos de manejo y protección de los recursos de fauna silvestre y pesca, frecuentemente se considera un sistema de manejo del suelo basado en los siguientes criterios:

Protección 1. Protección primaria

2. Protección crítica

Manejo de Recursos 3. Uso especial

4. Recreación general

5. Usos múltiples

6. Desarrollo del agro

7. Industrial

8. Instalaciones

En el Cuadro 2: "Actividades Compatibles de Uso de Tierras" se presentan las actividades que se consideran generalmente consistentes con la intención de cada uso de tierra designado.

Se debe resaltar que la intención de la designación de protección primaria es preservar el terreno ambientalmente sensible y los valiosos recursos ecológicos. El propósito de la protección crítica es proteger ecosistemas que son cruciales para el mantenimiento de poblaciones específicas de peces y de fauna silvestre. En estas áreas, sólo se llevarán a cabo operaciones petroleras durante períodos que no sean cruciales en el ciclo de vida de las especies de fauna silvestre en particular, y solamente cuando los factores de vegetación, hábitat, clima y topografía se consideren apropiados para dichas operaciones. Las designaciones restantes son lo suficientemente explicativas tal y como se puede observar en el Cuadro 2.

En las áreas en las que esta propuesta no ha sido aún desarrollada, las compañías petroleras deberán tratar de utilizar este tipo de designación de uso de tierra, basado en la evaluación o estudio ambiental preliminar (EIA -

véase "Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental") para un proyecto en una determinada región.

La evaluación o estudio ambiental realizada por profesionales del medio ambiente determinará:

- a) las diversas especies de mamíferos, aves, peces (y reptiles) que se podrían encontrar en el área de operación
- b) sensibilidades ambientales del área.
- c) el posible impacto de las operaciones petroleras en las poblaciones y el necesario desarrollo de medidas para minimizar cualquier impacto negativo.
- d) La utilidad de desarrollar e implementar un adecuado programa de monitoreo ambiental.

En lo que respecta al punto d), dichos programas deben diseñarse teniendo en consideración el tamaño de la operación, la sensibilidad de la flora y fauna, y el impacto percibido de las operaciones.

Más adelante se tratan algunas pautas específicas que deben considerarse en lo que se refiere a la protección de la fauna silvestre y la pesca.

5.1.3.1 Protección de la Fauna Silvestre y Hábitat

Los caminos de acceso, los pozos, campamentos base y áreas intermedias deberán ubicarse de tal manera que el impacto sea mínimo en la fauna silvestre y se encontrarán lo suficientemente lejos de un cuerpo de agua para evitar que materiales nocivos, tales como agua salada, aceite y grasa derramados, afecten la vegetación y la calidad del agua.

Debe evitarse que materiales como el agua salada, aceite, grasa y basura ingresen a los cursos de agua en cantidades nocivas para la calidad de agua.

Durante todas las operaciones petroleras, se debe otorgar el derecho de vía y no se debe perturbar a ningún animal silvestre que se encuentre en el camino.

La prohibición de cazar, a menos que se cuente con una autorización explícita del gobierno deberá ser respetada estrictamente, durante las operaciones petroleras.

5.1.3.2 Protección de los Recursos de Pesca y Hábitat

Los peligros potenciales de los recursos de pesca ante las operaciones petroleras incluyen: bloqueo de los canales de agua, incremento en la sedimentación, polución de materiales tóxicos, alteraciones en el lecho del arroyo y pesca sin autorización por parte del personal de la compañía. Con el propósito de proteger el recurso de pesca y el hábitat, se deben implementar medidas apropiadas para evitar estos peligros potenciales. En el punto Acceso a los Caminos se tratan las pautas para evitar el bloqueo de los canales de agua, el incremento de la sedimentación y las

alteraciones en el lecho del arroyo. No se deberá liberar material tóxico en los canales de agua, asimismo se prohibirá al personal de la compañía que pesque, a menos que se cuente con una norma gubernamental especial o la política de la compañía lo autorice.

De acuerdo con lo mencionado en las Secciones 1.0 y 2.0, en las "Pautas" establecidas en la Sección 5.0, se menciona que los módulos de cada una de las prácticas operativas en particular son "autónomas". Este formato resulta de las duplicaciones de algún material en las secciones que tratan temas como, caminos de acceso, campamentos y construcción etc., debido a la similitud de actividades involucradas en estas operaciones. Se considera que este enfoque es el formato preferido para que lo utilice el personal de operaciones/campo.

En los casos en que no se hayan desarrollado normas/estándares gubernamentales, se espera que las compañías se "autoregulen" basándose en las pautas de operación ambiental (que se encuentran en la guía), tal como la presente guía publicada por el Ministerio de Energía y Minas.

Pautas de Operación

5.2.1 Caminos de Acceso

Los caminos de acceso a las actividades del campo petrolero en áreas cubiertas por bosques son la causa principal del impacto ambiental sea éste directo como el despeje del bosque, interrupción de drenaje y erosión del suelo, o indirecto asociado con el incremento de accesibilidad al área y la afluencia de personas del lugar quienes, a su vez, producen impactos secundarios.

Dependiendo de la ubicación de la actividad de perforación y las necesidades de acceso, los caminos pueden ser de naturaleza temporal o permanente.

5.2.1.1 Selección de Rutas

Los trazados de los caminos de acceso deben ser planeados cuidadosamente considerando la alineación de los caminos existentes y futuros, si existe un sólo pozo o varios, y las condiciones topográficas y de terreno del área.

Durante el trazado de caminos también se deben evitar las pendientes empinadas y las vías de drenaje. En los casos de topografía ondulada, se deben minimizar las operaciones de corte y relleno. Los trabajos de ingeniería de pendientes son bastante dificultosos por lo que deben incorporar la selección de vías de drenaje preferencial para evitar la erosión. Los trabajos de despeje del bosque, conservación del suelo y control de la erosión son también elementos claves que se deben considerar en la selección de las rutas.

5.2.1.2 Construcción

Por lo general, la construcción de caminos se ejecuta con materiales locales. En ocasiones, puede ser necesario el uso de geotextiles (forros de polietileno) y grava. En los casos en que sea posible, deberá minimizarse el empleo de la valiosa madera tropical. Asimismo, deberá evitarse al máximo el corte de los pequeños maderos fuera del derecho de vía del camino. La construcción de caminos debe incorporar el drenaje para el agua de escorrentía, alcantarillado y levantamiento de puentes según sea necesario de acuerdo con las condiciones del terreno y del agua local. Si no se realiza algún tipo de prueba de intemperismo sobre la superficie, los caminos podrían ser erosionados y degradados rápidamente. Deberá aplicarse materiales de revestimiento adecuados, de tal manera que se reduzca al mínimo la erosión. En ciertas áreas de la selva, por ejemplo, no existen materiales granulares, en dichos casos se deberá tener un cuidado especial en la ubicación y diseño de los caminos de acceso para evitar serios problemas de erosión.

5.2.1.3 Corte, Despeje, Recuperación y Eliminación

El despeje del derecho de vía debe mantenerse lo más angosto posible. Se deberán utilizar diversos anchos de derechos de vía para acomodar las pendientes posteriores y rellenar las pendientes de los costados. Las actividades de construcción deben emplear métodos que funcionarán en un daño ambiental y en el retiro de vegetación mínimos.

Se deberán eliminar los desechos y la maleza con el fin de reducir el peligro de incendio, mantener la calidad estética, así como ayudar a la revegetación y recuperación. Por lo general, los desechos se ponen en camellones atados lejos de los árboles en pie o se apilan dejando un espacio apropiado para permitir el paso de la fauna silvestre.

5.2.1.4 Niveles, Cortes y Rellenos

Los niveles del camino y el ancho de la superficie de los caminos deberá permitir el tránsito seguro de los vehículos de transporte. Pueden variar con los tipos de vehículos que utilizan el camino y si éste es temporal o permanente, con las prácticas de ingeniería para determinar los niveles, el ancho de los caminos, los rellenos y las pendientes laterales.

5.2.1.5 Zanjas y Drenes

Se debe reducir la velocidad del agua de escorrentía en las zanjas y canales de agua según sea necesario. Esto se puede lograr limitando el declive de la zanja y/o instalando estructuras y dispositivos de disipación de energía en el curso de agua. Se han utilizado los siguientes métodos de manera satisfactoria:

- a) Barreras de pacas, si se instalan adecuadamente, filtran de manera apropiada los sedimentos del agua de escorrentía. La desventaja de las pacas de material natural es

su

degradabilidad, ya que deben ser retiradas y reubicadas. El paso del flujo de agua a través

de las pacas es lento y se requiere un gran volumen de éste para un adecuado control.

b) Bolsas de arena o piedras que pueden ser apiladas temporalmente en el curso de agua

(véase ilustración 2). La ventaja de este método es que se puede aplicar poco a poco de acuerdo con la necesidad. Su principal desventaja es su alto costo.

c) Otros disipadores de energía, tales como cascadas, se pueden construir de madera si ésta se encuentra disponible.

d) Se pueden utilizar varios métodos a la vez. (Véase ilustraciones del 1 al 9)

El perfil de sección transversal de las zanjas debe ser trapezoidal o parabólico. Las zanjas en forma de V son propensas a la erosión y no deben considerarse a menos que se encuentren protegidas con material granulado grueso.

El revestimiento de roca para los diques de retención debe colocarse en los dos lados de la zanja para cubrir el perímetro húmedo. Se pueden utilizar maderos o bolsas con arena de la misma manera en los casos en que no haya roca.

Durante la construcción de las zanjas de drenaje, se deberá construir una poza de retención de sedimento. Se debe tomar provisiones en el contrato de construcción para la limpieza de las pozas temporales de sedimento durante la construcción.

Mediante la revegetación de las pendientes de las zanjas, se puede reducir la necesidad de estructuras de control de erosión y su mantenimiento.

Las zanjas transversales (véase ilustración 25) pueden ser utilizadas para interceptar y desviar la escorrentía de la superficie de las áreas del camino y del derecho de vía.

Asimismo, se pueden utilizar bermas para dirigir las aguas de la superficie, con el fin de proteger los caminos y las zanjas. Con el propósito de lograr un efectivo control de la erosión, se deben cortar las bermas a intervalos de la cuesta, permitiendo que el agua sea desviada a una zona cercana cubierta de vegetación.

5.2.1.6 Alcantarillas

Para el diseño de las alcantarillas, el usuario debe consultar internamente o contratar a un experto en hidráulica, si está disponible. La alcantarilla debe dejar pasar el flujo requerido de agua alcanzado durante los flujos pico.

Asimismo, la alcantarilla debe encontrarse estructuralmente bien hecha, permitir el paso de desechos, permitir que los peces pasen cuando sea necesario y tener un bajo costo. No debe favorecer la sedimentación o erosión.

Tamaño de la Alcantarilla

a) Cruces Temporales

(i) Las alcantarillas para cruces temporales no deben estar diseñadas para el paso de peces a menos que éstos se encuentren en época de migración de peces.

(ii) El largo máximo aceptable de una alcantarilla temporal cuando sea necesario el paso de los peces es de 12 m.

(iii) Las alcantarillas de menos de 1 m. de diámetro no son aceptables para el paso de peces en los cursos de agua.

b) Cruces Permanentes

(i) La(s) alcantarilla(s) debe(n) tener la capacidad suficiente para que pase el flujo pico de inundación estimado sin que se produzcan rebalses o estancamientos aguas arriba. Deberá haber un margen libre para el paso de desechos.

Ubicación de la Alcantarilla

a) Se deberá seleccionar los cruces que no requieran de desvíos de la corriente.

b) Se deberá reducir al mínimo los cortes de la corriente y los desvíos. El desvío de la curva natural (meandro) de la corriente incrementa la pendiente de la corriente dentro del canal de desvío (en la mayoría de los casos, la alcantarilla). El aumento del declive produce mayores velocidades y un gran potencial de erosión.

c) El extremo del nuevo canal aguas arriba, en el caso de desvíos, debe permanecer cerrado hasta que se haya terminado de excavar el canal al ancho, profundidad, y largo deseados; el flujo de la corriente entonces podrá ser desviado al nuevo canal. El canal existente no debe ser rellenado y bloqueado con material de excavación hasta que se termine el desvío al nuevo canal.

El grado de inclinación del cruce del arroyo debe ser mínimo, con el propósito de reducir al mínimo tanto el tamaño de la alcantarilla como el área de construcción. (Véase ilustración 14).

5.2.1.7 Consideraciones para los Puentes

Los bancos del río donde está localizado el puente deben ser analizados para tener información sobre su estabilidad. Esto incluirá información geotécnica, si fuera posible, sobre la composición de sus bancos, cubierta de vegetación y geometría del canal en el área.

Resultan imprescindibles los medios de protección, tales como el revestimiento de piedras y otros métodos de protección de la erosión alrededor del acceso al puente y los pilares.

Cuando sea posible, las alcantarillas se ubicarán en los declives de acceso en cada lado de los puentes (normalmente de 15 a 30 m. de distancia) para desviar el agua cargada de sedimentos a un área de bosque con mayor estabilidad. (Véase ilustración 26).

Los puentes no deben construirse íntegramente en el lugar. Se deberá preferir los puentes prefabricados de tal manera que se puedan transportar al lugar. Esto minimizará el trabajo adyacente al curso de agua, lo que podría

dar como resultado una erosión del banco del río y la sedimentación de su cauce. (Véase ilustración 17).

Todo puente y trabajo de protección relacionado, estribos y pilares, deberán diseñarse y construirse asegurando que:

- a) La capacidad hidráulica del curso de agua no se vea adversamente afectada aguas arriba o aguas abajo,
- b) el potencial de erosión anormal del lecho, de los pilares o estribos se reduzca al mínimo, lo que podría poner en peligro la estabilidad de la estructura o alterar el curso de agua,
- c) los desechos flotantes no afecten la estabilidad del puente o produzcan un potencial bloqueo que pudiera originar una inundación.

Vados

El lecho del arroyo debe tener un fondo firme que soporte el tráfico que pasará por él, por lo tanto, no se deberá permitir vados en arroyos con lechos suaves. (Véase ilustración 18).

El acceso al vado no deberá encontrarse en el exterior de cualquier curva en el curso de agua.

Las mejoras en el cruce estarán limitadas al retiro de grandes escombros y desechos, los cuales interfieren el acceso.

Los vados se encuentran restringidos a usuarios que requieran una baja frecuencia de cruce (por ejemplo, ingreso inicial del equipo de perforación de pozos).

Puentes Temporales

Para el diseño de los puentes, el usuario debe consultar con un experto dentro de la empresa o contratar a uno externo. Se recomienda los puentes portátiles para cruces temporales.

Los puentes temporales deben construirse de tal manera que la plataforma se encuentre por encima del nivel de crecida más un espacio libre para que floten los desechos.

Debe retirarse todas las estructuras temporales al final de la operación y se debe restituir el área, dentro de lo posible, a su estado natural. (Véase ilustración 17).

5.2.1.8 Superficies del Camino

Debe usarse una superficie compactada y una cubierta de agregados para reducir al mínimo la erosión de la superficie durante la construcción. Se deben utilizar los agregados como una futura base permanente de la superficie del camino. En áreas de selva, no es posible contar con agregados. En dichos casos, es mejor utilizar los materiales y diseños disponibles. Estos son aceptables en los casos en que su uso no dé como resultado una erosión descontrolada.

Los revestimientos de fieltro, geotextiles o mallas de fieltro tendidos debajo del suelo ofrecen diversas soluciones a problemas causados por condiciones pobres de suelo y drenaje. La principal función de los revestimientos es permitir el libre paso del agua, sin acumular presión, a la vez que se evita el paso de finas partículas de suelo. Asimismo, estos revestimientos frecuentemente tienen una alta resistencia a la tensión y flexibilidad, las cuales son excelentes propiedades para el refuerzo del suelo.

5.2.1.9 Estabilidad de la Pendiente

Dependiendo del declive, se deberán construir obstrucciones para la escorrentía de agua. Las obstrucciones que se utilizarán incluyen:

- a) Replantado de arbustos y césped
- b) Ubicación de desechos en la pendiente
- c) Pacas de material natural
- d) Rocas con un tamaño mayor a la malla de 100mm
- e) Sacos con arena
- f) Maderos con un espesor mayor de 100mm de diámetro
- g) Árboles y tocones incrustados en la pendiente para reducir el flujo de la superficie (deslizamientos de lodo)

Las estructuras de estabilización que se utilizarán, incluyen:

- a) Gaviones
- b) Zanjas de reborde
- c) Bermas
- d) Plataformas
- e) Diques igualadores

En terrenos empinados-inclinados, se deben cortar los árboles a mano cerca a la tierra, podarlos y dejarlos tendidos para que actúen como barreras frente a la erosión.

En el Cuadro 3 se muestran los diseños típicos de pendiente.

En los casos de pendientes cortadas, se deben las prácticas de control de estabilidad.

- a) Cubierta temporal (por ejemplo, láminas plásticas y revestimientos). Entre las ventajas de esta técnica se encuentra su disponibilidad, facilidad de instalación y retiro. Las desventajas incluyen la necesidad de asegurar el plástico para evitar que el viento lo dañe y la corta duración de los revestimientos. Por lo general, las superficies del suelo requieren de un tratamiento adicional cuando se retira el plástico.

b) Las pendientes escalonadas (véase ilustración 27) disminuyen la velocidad del agua de escorrentía de la superficie, reúnen el sedimento y mantienen la humedad. Su principal desventaja es su alto costo de construcción y mantenimiento. Se producirán menos deslizamientos si el sub suelo está saturado con agua.

c) Las bermas divisorias desvían el agua del corte a los drenes o zanjas. Su principal ventaja es que pueden construirse antes de que se inicien los trabajos de nivelación. Las desventajas incluyen la dificultad de construir la berma en pendientes empinadas o superficies rocosas. Las altas velocidades del agua a lo largo de la berma, requerirán medios de disipación de energía adicionales. La berma puede causar la saturación del suelo y el deslizamiento de la pendiente cortada.

d) Los gaviones se usan, con frecuencia, como estabilizadores de bancos. Los gaviones típicos consisten en contenedores de malla de alambre rellenos con piedras o rocas disponibles en el lugar.

En el relleno de pendientes, se deberá emplear las siguientes prácticas de control de la estabilidad.

a) Bermas en la parte superior del terraplén (véase ilustración 28) para prevenir la escorrentía y desviar el agua a drenajes de la pendiente. Las bermas se pueden establecer en el momento de la construcción del terraplén o incorporarlas al llenado de las bermas laterales. Una de las desventajas es la acumulación de sedimento que resulta en la falla de las bermas.

b) Los drenes de pendientes (véase ilustración 29) previenen la erosión de pendientes rellenas proporcionando una escorrentía controlada de agua de la superficie para que drene en el terraplén. Los materiales que han sido utilizados satisfactoriamente incluyen: medias secciones o secciones completas de tuberías, enrocamientos, revestimientos de concreto, asfalto y plástico. Los drenes de pendientes pueden construirse de acuerdo con los procedimientos de construcción, y pueden ser temporales o permanentes.

c) Las bermas o escalones de relleno (véase ilustración 30) disminuyen la velocidad del agua de escorrentía en pendientes largas y proporciona plataformas para el mantenimiento de la pendiente y el drenaje de la misma. La principal desventaja es su costo de construcción relativamente alto. Asimismo, con frecuencia, se requiere de material de relleno adicional.

El uso de técnicas de estabilización de suelo sin vegetación deben considerar lo siguiente:

- a) Cubiertas retenedoras de humedad
- b) Mantas de erosión
- c) Redes de yute
- d) Agentes adhesivos químicos

5.2.1.10 Control de la Erosión

En el Cuadro 1 se presenta información para evaluar el potencial de erosión de suelos en un área.

En los casos en que se realicen las operaciones en un bosque, la compañía que ejecuta las operaciones deberá:

- a) Retirar o corregir cualquier interferencia con el drenaje normal del agua, cuando dicha interferencia haya sido originada por la operación.
- b) Retirar, sin dañar el canal, cualquier obstrucción del flujo natural del agua en cualquier canal o curso de agua, sea temporal o permanente, siempre que la obstrucción haya sido causada por las operaciones.
- c) Evitar la erosión del suelo, sedimentación de ríos o reducción de la capacidad de la cuenca originada por el retiro de árboles, arbustos, y otra vegetación, las alteraciones en la superficie de la tierra, o cualquier otra causa originada por las operaciones. En los casos en que sea necesario dejar que crezca la vegetación lo suficiente para evitar la erosión acelerada. La vegetación debe ser reestablecida y mantenida en todas las áreas de suelo descubiertas.

5.2.1.11 Erosión del Viento

La selección del emplazamiento o de la ruta deberá evaluar el potencial de erosión del viento, basándose en:

- a) Distribución de suelos arenosos y dunas de arena
- b) Evaluación in situ de la integridad de la cubierta de vegetación

Durante la construcción, los operadores de bulldozers deben tener especial cuidado en no raspar la superficie ni remover la vegetación de manera innecesaria.

5.2.1.12 Revegetación

La selección de los diversos tipos de vegetación disponibles debe realizarse de acuerdo con el tipo de suelo involucrado, tomando en consideración los factores que afectan la erosión en el área que requieren revegetación.

Las áreas varían, sin embargo, se puede determinar el tipo de vegetación adecuado y la mezcla de fertilizante apropiado siguiendo estas pautas:

- a) Observe éxitos pasados en el área o en emplazamientos similares.
- b) Solicite consejo profesional de personas con experiencia en el área o en emplazamientos similares.
- c) Utilice un análisis de suelo con el fin de determinar el fertilizante y la especie de semilla adecuados.

Preparación de la Superficie: Las depresiones producidas por el bulldozer con cuchillas acopladas pueden ser utilizadas para ayudar a establecer una cubierta vegetativa, así como para proporcionar una retención de humedad.

El paso final del bulldozer debe ser cuesta arriba y cuesta abajo de la pendiente para crear pequeñas plataformas que contengan las semillas.

5.2.1.13 Estabilización del Terreno

Las técnicas de estabilización del terreno se encuentran determinadas por el tipo de suelo, materiales en exceso y la asistencia local en el área. Asimismo, la estabilización del terreno incluirá la dispersión de material de maleza y desechos, plantación de vegetación y el uso de cubiertas retenedoras de humedad.

5.2.1.14 Abandono/Rehabilitación

Luego de finalizadas las operaciones petroleras, a menos que específicamente se haya solicitado tomar alguna otra medida, las compañías señalarán las rutas de acceso de tal manera que eviten la erosión y se favorezca la revegetación.

Caminos Temporales

- a) Vuelva a contornear los cortes y rellenos a contornos naturales cuando la pendiente y los materiales hagan esto práctico.
- b) Instale medidas de control de la erosión incluyendo zanjas transversales o bermas de desviación según sea necesario.
- c) Recoloque el camellón de desechos atado para controlar la erosión y proporcionar microambientes para la vegetación.
- d) Retire todos los cruces de cursos de agua y establezca los bancos de arena del arroyo si fuese necesario.
- e) Revegete las áreas afectadas utilizando una adecuada mezcla de semillas y un fertilizante apropiado.

Caminos Permanentes

- a) Retire todos los cruces de corrientes y establezca los bancos de arena del arroyo cuando sea necesario.
- b) Vuelva a contornear los cortes y rellenos lo más parecido a los contornos naturales.
- c) Escarifique la superficie del camino
- d) Extienda la capa de suelo superficial sobre el área expuesta: disemine los desechos sobre las áreas afectadas y tritúrelos mecánicamente.

5.2.2 Campamentos Base/Zonas de Almacenamiento

5.2.2.1 Consideraciones sobre la Ubicación

Con frecuencia resulta necesario contar con una zona para acampar/almacenar con el fin de acomodar al personal y almacenar equipos y materiales. Por lo general, se elige una ubicación que coincida con rutas de fácil acceso y distribución. En regiones boscosas y selváticas se deberá reducir al mínimo el área de despeje, sin embargo, debe ser lo suficientemente amplia para cumplir con los requerimientos operativos y de seguridad. En algunos casos, se

utilizará el área sólo por unos meses para apoyar una operación de perforación exploratoria. En otros casos, se usará durante un número determinado de años para un programa de perforación exploratoria por fases. En todos los casos se deberá seleccionar la zona teniendo en consideración su período de vida, abandono, y rehabilitación luego del uso. Se deberá seleccionar las áreas de tal manera que si fuese necesario se puedan realizar muchas operaciones desde cada área de parada intermedia.

El campamento base deberá mantenerse solo y proporcionar alojamiento a la fuerza de trabajo, manejo de materiales, el mantenimiento de vehículos y área de parqueo, plataforma para el descenso de helicópteros y áreas para el almacenamiento de materiales, equipo y manejo de combustibles. Además, deberá haber instalaciones en el área para la colección, tratamiento y eliminación del efluente de desagüe, y para el recojo e incineración de basura.

La ubicación de los campamentos puede resultar muy importante. Deberán evitarse al máximo las áreas ambientalmente sensibles (física, biológica y socio-cultural). Se deberá consultar a la agencia gubernamental local antes de seleccionar el área en la que se establecerá el campamento.

5.2.2.2 Construcción

La preparación del campamento y de la zona de parada intermedia, por lo general, determina el éxito del manejo ambiental y la subsecuente rehabilitación requerida. Frecuentemente, la zona se despeja de vegetación y se nivela para proporcionar una superficie de trabajo por niveles. La superficie de trabajo del lugar, deberá contar con materiales compactados apropiados.

Los lugares deben ser diseñados para que ocupen el mínimo espacio requerido. Esto reducirá las alteraciones físicas y minimizará el área que se restaurará luego del abandono. Se deberá reducir al mínimo el despeje de vegetación.

Puede no ser necesario que el lugar sea nivelado por completo. En tierras inclinadas, se debe tener en consideración los pisos en desnivel o los lugares parcialmente nivelados. Estas consideraciones otorgarán una forma de tierra más estable, la cual es menos susceptible a la erosión.

La vegetación retirada no debe ser automáticamente quemada ni eliminada. En ciertas ocasiones, puede ser utilizada en la conservación del suelo. Dichos materiales también pueden ser usados para bases y estructuras, si es necesario y aprovechable. Deberá evitarse el corte adicional de árboles para madera.

Cada vez que resulte posible, se deberá conservar la capa de suelo superior. El almacenamiento de este suelo mediante la contención y su recolocación en el lugar abandonado facilitará la revegetación del área despejada.

Las áreas deben prepararse teniendo en consideración los requerimientos de drenaje, los cuales también servirán

para captar contaminantes. Cuando sea posible, los contaminantes deberán captarse por separado del agua pluvial, con el fin de minimizar el volumen de fluido que requiere de una eliminación especial. La ubicación del lugar junto con los canales de drenaje externos al área deben evitar el flujo del agua a través del lugar. Los trabajos de ingeniería de pendientes deben incorporar canales de drenaje preferenciales. En ciertos casos, estos canales pueden requerir revestimiento (por ejemplo, con grava) para prevenir la erosión. Todas las pendientes expuestas deberán cubrirse y revegetarse con especies del lugar sólo en los casos en que la revegetación natural no se produzca con la suficiente rapidez para evitar la erosión.

Todas las áreas de almacenamiento de combustible y químicos deben encontrarse encerradas y con diques con el fin de contener cualquier derrame y facilitar su limpieza. En los casos de almacenamiento de productos, manejo y uso de combustible, así como de químicos, es muy importante tener un especial cuidado en su limpieza y mantenimiento.

Se debe construir diques alrededor de tanques de combustible para contener derrames accidentales y filtraciones (véase ilustración 24). El área de contención será 110% el volumen del tanque

de mayor tamaño en el que se contenga combustible. Se deberá tomar medidas en el área de contención para que drene el agua pluvial no contaminada. Asimismo, se deberá tener en cuenta ciertas consideraciones en el diseño del dren del área de contención a un pozo impermeable o tanque si fuese necesario para la limpieza del derrame. El área de contención no deberá ubicarse en un canal de drenaje y deberá tener zanjas construidas para desviar el agua que se encuentre en los alrededores del área.

En las áreas en las que se utiliza agua subterránea o cursos de agua para el suministro de agua potable, la eliminación de desechos líquidos en pozos no revestidos puede significar un riesgo de contaminación para aquellos suministros de agua. Las pozas se deberán revestir con material impermeable (por ejemplo, bentonita).

Bajo ninguna circunstancia se debe derramar o descargar aceite en el lugar, así como tampoco vaciarlo en las pozas.

5.2.2.3 Agua Potable

En general, los requerimientos mínimos de tratamiento para todo suministro de agua superficial y subterránea poco profunda (menos de 15 mts.) abarcan la filtración y la desinfección. También se recomienda la desinfección para suministros de agua subterránea profunda. Toda agua potable, sin importar el medio de suministro, debe cumplir con las normas de calidad relacionadas con la salud de acuerdo con lo establecido por las autoridades.

5.2.2.4 Efluente de Desagüe y Tratamiento de Aguas Residuales

Se debe acudir a las autoridades gubernamentales idóneas para obtener información sobre las normas de tratamiento y eliminación de desagües.

En los casos que sea posible, las aguas residuales del campamento se deberá transportar o descargar en un sistema de tratamiento debidamente aprobado.

No se deberán descargar efluentes a la tierra desde un sistema de tratamiento del lugar. Se deberán tomar ciertas medidas para la recolección, tratamiento y eliminación de efluentes.

5.2.2.5 Almacenamiento y Manejo de Combustible

Las pautas específicas para el almacenamiento y manejo de combustibles son:

q Todo el personal deberá encontrarse debidamente instruido sobre los procedimientos de manejo de combustible.

q Los contenedores de almacenamiento temporal de combustible deberán ubicarse a 100 mts. de la marca de agua más alta de cualquier cuerpo de agua, de tal manera que el derrame o filtración no llegue al agua.

q Es preferible utilizar tanques de combustible en vez de bolsas y tanques soldados en vez de los que tienen tornillos.

q Las áreas de almacenamiento de combustible deberán encontrarse claramente marcadas o con barricadas con el fin de asegurar que no sean dañadas por vehículos que se desplazan. Las marcas deben ser visibles aún en condiciones climatológicas adversas.

No se permitirá fumar dentro de los 10 mts. del área de almacenamiento de combustible. Deberá colocarse carteles con el símbolo internacional de "no fumar".

q se proporcionará una adecuada conexión eléctrica a tierra para todos los contenedores de almacenamiento de combustible, así como para la carga y descarga de equipo.

5.2.2.6 Eliminación de Desechos

El adecuado manejo de los desechos sólidos y líquidos asegurará que se mantenga un medio saludable, así como que el área tenga una apariencia limpia y ordenada.

La compañía responsable del área deberá establecer un procedimiento de reporte de acuerdo con el tipo y cantidad de desecho.

Los desechos, tal como aceite de motor, aceite de desecho, grasa, etc. deberán acumularse en contenedores para su eliminación de acuerdo con el plan de manejo ambiental aprobado para el proyecto.

Se informará sobre los derrames de aceite en concordancia con lo establecido por el Plan de Contingencias de Derrames de Aceite de las compañías miembro.

Eliminación de Desechos Sólidos

Los trabajos de recolección, almacenamiento, transporte y eliminación deberán realizarse asegurándose que:

- a) Los animales que se alimentan de carroña y otros animales silvestres no se vean atraídos por los desechos del campamento antes de su recojo o luego de la eliminación.
- b) Se minimice la diseminación de desechos como consecuencia de la acción del viento.
- c) Los trabajos de eliminación o procesamiento no produzcan problemas de emisión de olores.
- d) No hayan riesgos para la salud pública.
- e) Luego del cierre del lugar, la zona de eliminación deberá rehabilitarse a su condición original, dentro de lo posible.
- f) Los desechos tóxicos sean trasladados a un área segura, con sumo cuidado, o sean transportados fuera del área para su eliminación.

Los desechos orgánicos que atraen a los animales carroñeros se deberán colocar en contenedores adecuados que tengan tapas herméticas. Cuando se encuentren llenos, se ubicarán en un área cerrada, pero ventilada, para evitar el ingreso de animales silvestres. Este tipo de desecho se debe recoger y transportar al área de eliminación todos los días. Otros tipos de desechos deben recogerse según sea necesario.

Las áreas de relleno se seleccionarán de tal manera que la distancia desde la parte más lejana del área a cualquier cuerpo de agua o campamento de trabajo sea de por lo menos 100 m., sin embargo, resultará preferible una distancia de 300 m. Se deberá mantener una distancia de por lo menos 300 m. entre el relleno y cualquier habitación que no se encuentre relacionada con el campamento de trabajo. Cuando se utilice el método de relleno en la fosa o en el área, la parte inferior del relleno deberá encontrarse por lo menos a 1,50 m. por encima de la napa freática. Se deberá desviar la escorrentía de la superficie lejos del lugar para mantener el área de trabajo seca. Habrá como mínimo una franja de vegetación no afectada de 30 m. entre la parte más lejana del área y la carretera. Cualquier capa de suelo superior que se obtenga por los trabajos de excavación para la preparación del área deberá ser colocada a un lado para ser utilizada en la rehabilitación de las pozas.

5.2.2.7 Campamento y Area de Operaciones

La proximidad de un campamento y área de operaciones a los lugares en los que habitan las personas o animales silvestres ambientalmente sensibles regulará el nivel de ruido y emisión apropiado en la zona. La cercanía a lugares de residencia restringirá los niveles de ruido durante ciertos períodos del día (es decir, en la noche - ruido mínimo).

El ruido producido por los vehículos de transporte pesado o helicópteros/aeronaves también tendrá restricciones de horario impuestas para minimizar los impactos de ruido.

Las emisiones de quemado también se verán restringidas a ciertas condiciones de viento para reducir al mínimo cualquier impacto de olor en el área inmediata.

Será necesario contar con restricciones de acceso al personal ajeno al proyecto del área, por razones de seguridad. Esto se puede lograr construyendo una cerca de seguridad y utilizando personal de seguridad a la entrada del lugar.

5.2.2.8 Rehabilitación del Paisaje Afectado por el Campamento Base y las Instalaciones del Área de Operaciones

Luego de terminar la fase de construcción y retirar el campamento, así como todas las instalaciones relacionadas con él, deberá restituirse, dentro de lo posible, el paisaje afectado a su estado original a menos que las autoridades locales soliciten otra cosa.

Las rehabilitación del paisaje incluirá: revegetación del área con césped, arbustos y árboles propios de la zona. En los casos en que sea necesario, se deberá romper el suelo compactado antes de realizar la siembra.

Todos los maderos y desechos no eliminados luego del despeje inicial de la zona deberán recuperarse o eliminarse. Asimismo, se retirarán del área, rutas de acceso a los campamentos, todos los edificios, trailers, maquinaria, equipo, materiales, basura y contenedores de almacenamiento. El equipo abandonado puede ser transportado fuera del área o enterrado en un área de relleno.

5.2.3 Área de Perforación

Bajo condiciones exploratorias normales el área de los pozos sólo se ocupa durante un corto período. El área de los pozos se debe seleccionar dentro del área geológica objetivo teniendo en consideración el uso de la tierra, estabilidad, drenaje y su subsecuente rehabilitación. Asimismo, el área se encontrará ubicada en una zona en la que se reduzca al mínimo el impacto en el uso local de la tierra, tal como colonizaciones, áreas cultivadas e intereses madereros.

De igual manera, se deberá reconocer que la ubicación más apropiada para el pozo exploratorio, no necesariamente dictamina la ubicación de un futuro pozo de confirmación/producción en el caso que se haga un descubrimiento. Sin embargo, cuando se considere que se tendrá que ir a la etapa de producción, se deberán seleccionar las áreas considerando su uso eventual como locaciones de pozos de producción y de esta manera minimizar el impacto total.

Cuando se opera en un área con actividad forestal extensa, puede ser posible ubicar el lugar del pozo en un área previamente afectada o en un claro natural. En los casos en que se han talado árboles previamente, deberán utilizarse los caminos existentes y las zonas libres, así como el bosque secundario (selva), envés del bosque

primario o no afectado donde los impactos ambientales pueden ser mucho mayores.

5.2.3.1 Selección del Area de Perforación

Cuando se selecciona un área de perforación, deberá considerarse los siguientes factores:

- v Efectos ambientales potenciales del área propuesta para los trabajos de perforación y las otras zonas alternativas disponibles dentro de las tolerancias del objetivo geológico.
- v Efecto de la operación propuesta en la salud y seguridad del público.
- v El patrón de drenaje alrededor del área de perforación propuesta. Se deberá seleccionar el área de tal manera que los derrames puedan ser fácilmente contenidos y que los vehículos pesados puedan tener un acceso adecuado.
- v Profundidad y tipo de capa superior del suelo: necesidades de remoción y recuperación.
- v Potencial de contaminación de los medios superficiales y subterráneos.
- v Ubicación de los diques de almacenamiento de desechos y de lodo de perforación, de tal manera que se puedan construir diques y sumideros para embalsar cualquier líquido peligroso producto de los trabajos de perforación.
- v Evitar el retiro innecesario de árboles o alteración de otras características naturales.
- v Evitar posibles efectos ambientales en pantanos, lechos de ríos, formaciones fracturadas, manantiales, estratos de carbón, etc.
- v Se deberán construir áreas de pozos con un mínimo de 100 m. de vegetación intacta entre el área de locación y cualquier curso de agua o cuerpo de agua que contenga peces.

5.2.3.2 Preparación del Area del Pozo

Por lo general, la preparación del área del pozo determina el éxito del manejo ambiental y la subsecuente rehabilitación. Se despeja la tierra de vegetación y se nivela la zona con el fin de proporcionar una superficie de trabajo nivelada. La superficie de trabajo del área debe comprender los apropiados materiales compactados.

El área de los pozos deberá diseñarse de tal forma que ocupen el mínimo espacio necesario. Esto reducirá los efectos físicos y el área que posteriormente se restituya. Asimismo, se reducirá al mínimo el despeje de vegetación.

El área del pozo puede no necesitar estar completamente nivelada. En tierras inclinadas, se debe tener en consideración los pisos en desnivel o las áreas parcialmente niveladas. Estas consideraciones lograrán una geoforma o forma de la tierra más estable, la cual es menos susceptible a la erosión. (Véase ilustraciones 31 y 32).

La vegetación retirada no debe ser automáticamente quemada o eliminada. En ciertas ocasiones, puede ser utilizada en la conservación del suelo. Dichos materiales también pueden ser usados para bases y estructuras, si es

necesario y aprovechable. No obstante, se deberá evitar el corte adicional de árboles.

Cada vez que resulte posible, se deberá conservar la capa de suelo superior. El almacenamiento de este suelo, mediante la contención y su recolocación en el lugar abandonado, facilitará la revegetación del área despejada.

Los lugares deben ser preparados teniendo en consideración requerimientos de drenaje, los cuales también servirán para captar contaminantes. Cuando sea posible, se deberán captar los contaminantes por separado del agua pluvial, con el fin de minimizar el volumen de fluido que requiere de una eliminación especial. La ubicación del área del pozo junto con los canales de drenaje externos al área deberán evitar el flujo del agua a través de la zona.

Los trabajos de ingeniería de nivelación incluirán canales de drenaje preferenciales. En algunos casos, dichos

canales pueden requerir revestimiento (por ejemplo, grava) para prevenir la erosión. Todas las áreas niveladas expuestas deberán cubrirse y revegetarse con especies del lugar sólo en los casos en que la revegetación natural no se produzca con la suficiente rapidez para evitar la erosión.

Todas las áreas de almacenamiento de combustible y químicos deben encontrarse cerradas y con diques con el fin de contener cualquier derrame y facilitar su limpieza. En los casos de almacenamiento de productos, manejo y uso de combustible, así como de químicos, es muy importante tener un especial cuidado con la limpieza y el mantenimiento. (Véase ilustración 24)

En el área se deberá contar con un almacén óptimo para el equipo, imprescindible para la limpieza de derrames dentro de un contenedor especial. Cualquier material absorbente con grasa que no pueda ser eliminado en áreas adecuadas de eliminación debe ser incinerado en el pozo de quemado. Los suelos contaminados deben eliminarse de una manera ambientalmente aceptable, de tal manera que no se vea afectado el uso de los recursos del suelo y agua.

En las áreas en las que se utilizan aguas subterráneas o cursos de agua para suministros de agua potable y cuando la eliminación de lodos en pozos no revestidos impliquen una amenaza para éstos suministros de agua, los pozos de lodo deberán revestirse con material impermeable (por ejemplo, bentonita).

Los sumideros de fluidos de perforación deberán construirse de acuerdo con las siguientes consideraciones:

q El tamaño del sumidero de perforación debe ser el adecuado para los volúmenes anticipados del fluido de perforación y debe incluir 1 m. de espacio libre, dependiendo de la variables estimadas en el programa de perforación y las condiciones locales.

q El sumidero de perforación deberá excavarse en un subsuelo impermeable e inalterado. Los sumideros deben tener una forma tal que permita el re-uso máximo de agua clara para reponer el lodo. En las ilustraciones 33, 34, 35 y 36 se presentan ejemplos del

diseño de los sumideros.

q El sumidero se debe ubicar en la zona más alta o lado del corte en el área del pozo y tan lejos como sea posible de los cuerpos de agua; el material debe ser apilado en un lugar que facilite su relleno.

q En los casos en que no sea posible realizar un sumidero en la zona debido a la calidad del suelo, se deberá seleccionar un área apropiada lejana. Todos los fluidos se guardarán en tanques y se transportarán al lugar de eliminación aprobado.

q Dependiendo de los contornos de los alrededores y la sensibilidad del área, pueden resultar necesarias las zanjas de desvío de la escorrentía pluvial alrededor de la zona de perforación. Se recomiendan los diques de contención en la zona más baja de la locación.

q Se requiere un plan de contingencias que tenga en cuenta el efecto del alto nivel de precipitaciones sobre el sumidero.

q Se deben instalar cercos u otras estructuras para evitar que los animales silvestres, personas o ganado ingresen al sumidero.

q Los sumideros, contruidos en material de suelo permeable, deberán encontrarse sellados por un revestimiento de arcilla o sintético apropiado o cualquier otro material aprobado para evitar las filtraciones. En las ilustraciones 31 y 32 se presentan ejemplos de los procedimientos de excavación y ubicación del material de relleno.

q Los trabajos de reacondicionamiento del pozo (workover) y los desechos de completación deben encontrarse separados del sumidero principal en la completación de las operaciones de perforación de pozos. Se deberá construir con este propósito un sumidero o tanque separado con una capacidad suficiente. Asimismo, el pozo de la antorcha puede ser utilizado si tiene la profundidad idónea.

5.2.3.3 Operaciones de Perforación

Ruido y Emisiones

Dependiendo de la ubicación de las operaciones de perforación, así como la proximidad a centros de habitación local y áreas de fauna silvestre ambientalmente sensibles, puede ser necesario recurrir a medidas de disminución del ruido y sistemas de control de emisiones. Cualquier otra medida de control adicional tomada será de un diseño específico al área.

Manejo y Eliminación de Desechos

El adecuado manejo de los desechos sólidos, así como líquidos, asegurará que se mantenga un medio saludable y que el área tenga una apariencia limpia y ordenada.

La compañía perforadora responsable del área de perforación establecerá un procedimiento de reporte de acuerdo con el tipo y cantidad de desecho.

Los desechos del equipo, tal como aceite de motor, aceite de desecho, grasa, etc. deberán acumularse en contenedores para su eliminación de acuerdo con las normas locales.

En caso que se produzcan derrames de petróleo, éstos se informarán de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo de Contingencias en caso de Derrames de Petróleo.

Los campamentos del área de perforación y los derechos de vía, se mantendrán libres de desechos y basura. Todos los desechos y basura deberán colocarse en contenedores plásticos o de metal preparados de tal manera que permitan una adecuada eliminación final.

Las áreas de eliminación de basura sólo se utilizarán para desechos pequeños, no tóxicos y no perecederos, así como en residuos del incinerador. Los huecos o pozas se ubicarán por encima

del nivel estimado de agua más alto. Se recomienda una distancia mínima desde el banco de un cuerpo de agua de 50 mts.

Los barriles u otros contenedores de combustible no se deben dejar en el área o junto al derecho de vía y se deberán remover progresivamente a medida que el trabajo avanza.

Los desechos sólidos combustibles deben incinerarse en el lugar o eliminarse fuera de éste en una instalación de eliminación aprobada, en los casos en que se cuente con dicha instalación.

Contención de Desechos Líquidos

La principal preocupación de los desechos líquidos es asegurar su adecuada separación, de tal manera que éstos se puedan manejar y eliminar de una manera efectiva, sin producir un impacto ambiental inadecuado. Se deberán construir y mantener bermas y/o diques adecuados, con el fin de contener y permitir la recuperación de cualquier fluido derramado. Se deberá evitar al máximo cualquier derrame y contener todo fluido o químico de perforación derramado accidentalmente. Los desechos de fluidos de perforación deberán almacenarse en el sumidero principal.

Desechos de Fluidos de Perforación

Se deberán efectuar pruebas analíticas, así como de toxicidad a los desechos en fluidos de perforación, antes de que sean eliminados.

Existe un significativo potencial de ahorro en la eliminación de los fluidos de perforación, el cual se basa en el manejo adecuado del agua durante los trabajos de perforación. Se deberá utilizar sumideros de circulación para que se depositen los sólidos en el fondo y reciclar el agua recuperable para reponer los fluidos. El adecuado

mantenimiento de dichos equipos de control de sólidos, tales como desarenadores, separadores de lodo y centrífugas reducirán el volumen de lodo descargado en el pozo y, consecuentemente, los costos de reposición de lodo. Se deben utilizar pozos separados o, preferentemente, tanques para aislar los diferentes fluidos, lodos KCl, del lavado del equipo, de fracturamientos y fluidos de completación. Esto reducirá la contaminación cruzada, así como los costos de tratamiento de los sumideros, y simplificará la rehabilitación.

Las alternativas de eliminación de los fluidos del sumidero incluyen:

- a) Eliminación vía inyección en pozo profundo.
- b) Eliminación por exprimido en la locación (sólo si el volumen de eliminación total es menor de 1000 m³).
- DGH c) Bombeado fuera de la locación a un área periférica (sólo si el dueño del lugar o la ha aceptado y si la prueba de toxicidad aplicable indica que este método es aceptable).
- d) Evaporación en el sumidero.

Los sólidos pueden ser eliminados de la siguiente manera:

- a) Enterrados en la locación.
- b) Esparcidos en la superficie de la locación.
- c) Enterrados fuera de la locación.
- d) Esparcidos fuera de la superficie de la locación.

Para una mayor información, consulte con las pautas referidas a la Guía Ambiental para el Tratamiento y Eliminación de Desechos de Perforación de Exploración y Producción.

5.2.3.4 Abandono y Rehabilitación del Area del Pozo

Los pozos que no serán utilizados en el futuro deben ser adecuadamente taponados y abandonados para aislar de manera apropiada las zonas subterráneas y proteger las aguas superficiales utilizables. Debe retirarse la cabeza del pozo, la tubería de revestimiento y los pequeños pozos de concreto alrededor de la cabeza a una profundidad suficiente para asegurar que no deteriore el uso de la superficie. Todos los hoyos se deben llenar y contornear la superficie para que se adecúe al terreno circundante.

El área del pozo deberá ser examinada por un representante de la compañía y, si fuese necesario, se debe romper la superficie para reestablecer la escorrentía de agua y de los cursos de drenaje compatibles con la tierra de la zona. En el caso de un área con pendientes, se deberá otorgar especial atención al reestablecimiento de un contorno lo más parecido al original. Como mínimo se dejará el área con contornos comparables de terreno los cuales no erosionarán ni actuarán como un centro de inestabilidad.

Después del establecimiento de contornos compatibles y drenaje, se deberá retirar todo el equipo y los desechos.

En este punto, la capa de suelo superior retirada del área deberá volverse a esparcir. La revegetación deberá realizarse de manera adecuada, si fuese posible empleando la capa de suelo y una cubierta de vegetación guardada de árboles cortados durante la preparación de la locación. Una vez que se ha restablecido la cubierta de vegetación, la erosión de la superficie será mínima.

Los pozos de lodo, quemado, y sumideros deberán ser llenados y rehabilitados para formar una superficie estable sin desplazamiento de sus contenidos. Cuando existan grandes volúmenes de líquidos puede ser necesario el uso de materiales de suelo altamente absorbentes. Se deberá otorgar consideración especial a la reducción del volumen de líquido mediante su inyección a una zona de agua no potable por debajo de la sarta de revestimiento profundo si fuera posible y si así lo permiten los reglamentos. La superficie final del pozo de lodo relleno debe ser contorneada y rehabilitada, en línea con el resto del área del pozo.

En los casos en que se hayan construido caminos de acceso temporales en un área sensible e intacta, éstos deben bloquearse, los puentes se deben retirar y se debe revegetar el camino, con el fin de restringir la inmigración de lugareños de acuerdo con el convenio de exploración y consultando con las autoridades reguladoras a la D.G.H.

Luego de la rehabilitación, un representante de la compañía debe efectuar una posterior inspección del área del pozo, para establecer si es necesario tomar otras acciones antes de abandonar la zona. El área de los pozos que serán utilizados para la subsecuente producción de hidrocarburos, pero que han sido temporalmente cerrados, deberá ser restablecida dentro de estándares aceptables.

5.2.4 Fauna Silvestre, Criaderos de Peces y Protección del Hábitat

En lo que respecta a este tema se recomienda a las compañías petroleras que adopten medidas apropiadas para proporcionar dicha protección. La protección de la fauna silvestre y peces tendrá algunos objetivos de manejo, los cuales por lo general incluyen lo siguiente:

Fauna Silvestre:

- s Mantener la fauna silvestre teniendo como base los principios ecológicos fundamentales.

- s Asegurar que las poblaciones de la fauna silvestre se encuentren protegidas de un grave deterioro y que se mantengan poblaciones viables.

- s Distribuir los beneficios derivados de los recursos de la fauna silvestre entre diversos grupos (por ejemplo, caza de subsistencia vs. caza deportiva).

- s Asegurar que se tomen acciones en caso de déficits significativos de recursos de la

fauna silvestre local entre la oferta y la demanda.

s Identificar las diversas oportunidades asociadas con la fauna silvestre (por ejemplo, propósitos recreativos, de paisaje) y asegurar el acceso a ellas de manera apropiada (tal como caza y turismo).

Criaderos de Peces:

s Proteger el hábitat acuático y preservar la calidad del agua.

s Asegurar un flujo de corriente óptimo para los peces a través de buenas prácticas ambientales de uso de tierra/agua.

s Reconocer a la pesca de subsistencia, comercial y deportiva como un uso importante de los recursos pesqueros y proteger tanto el recurso como la actividad.

s Mantener de manera natural la reproducción de poblaciones en la región.

s Suplementar o mejorar las existencias de peces mediante el aprovisionamiento cuando se haya dificultado la reproducción debido a las actividades petroleras.

Con el fin de lograr estos amplios objetivos de manejo y protección de los recursos de fauna silvestre y pesca, frecuentemente se considera un sistema de manejo basado en los siguientes criterios:

Protección 1. Protección primaria

2. Protección crítica

Manejo de Recursos 3. Uso especial

4. Recreación general

5. Usos múltiples

6. Desarrollo del agro

7. Industrial

8. Instalaciones

En el Cuadro 2: "Actividades Compatibles de Uso de Tierras" se presentan las actividades que se consideran generalmente consistentes con la intención de cada uso de tierra designado.

Se debe resaltar que la intención de la designación de una protección primaria es preservar el terreno ambientalmente sensible y los valiosos recursos ecológicos. El propósito de la protección crítica es proteger ecosistemas que son cruciales para el mantenimiento de las poblaciones específicas de peces y de fauna silvestre.

En estas áreas, sólo se llevarán a cabo operaciones petroleras durante periodos que no sean cruciales en el ciclo de vida de las especies de fauna silvestre en particular, y solamente cuando los factores de vegetación, hábitat,

clima y topografía se consideren apropiados para dichas operaciones. Las designaciones restantes son lo suficientemente explicativas tal como se puede observar en el Cuadro 2.

En las áreas en las que esta propuesta no ha sido aún desarrollada, las compañías petroleras deberán tratar de utilizar este tipo de designación de uso de tierra basado en la evaluación o estudio ambiental preliminar (EIA - véase "Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental") para un proyecto en una determinada región.

La evaluación o estudio ambiental realizado por profesionales del medio ambiente determinará:

- a) Las diversas especies de mamíferos, aves, peces (y reptiles) que se podrían encontrar en el área de operación.
- b) Las sensibilidades ambientales del área.
- c) El posible impacto de las operaciones petroleras en las poblaciones y el necesario desarrollo de medidas para minimizar cualquier impacto negativo.
- d) La utilidad de desarrollar e implementar un adecuado programa de monitoreo ambiental.

En lo que respecta al punto d), dichos programas deben diseñarse teniendo en consideración el tamaño de la operación, la sensibilidad de la flora y fauna, así como el impacto percibido de las operaciones.

Más adelante se tratan algunas pautas específicas que deben considerarse en lo que se refiere a la protección de la fauna silvestre y la pesca.

continua

Pautas de Operación

5.2.4.1 Protección de la Fauna Silvestre y Hábitat

Los caminos de acceso, los pozos, campamentos base y áreas de operación deberán ubicarse de tal manera que el impacto sea mínimo en la fauna silvestre, además se encontrarán lo suficientemente lejos de un cuerpo de agua para evitar materiales nocivos, tales como agua salada, aceite y grasa derramados, que afecten la vegetación y la calidad del agua.

La disposición de material (agua salada, grasa, aceite, basura) en cursos de agua que posean cantidades dañinas debe evitarse.

Durante todas las operaciones petroleras se debe otorgar el derecho de vía y no se debe perturbar a ningún animal silvestre que se encuentre en el camino.

La prohibición de cazar, a menos que se cuente con una autorización explícita del gobierno, deberá ser respetada estrictamente durante las operaciones petroleras.

5.2.4.2 Protección de los Recursos de Pesca y Hábitat

Los peligros potenciales de los recursos de pesca ante las operaciones petroleras incluyen: bloqueo de los canales de agua, incremento en la sedimentación, polución de materiales tóxicos, alteraciones en el lecho del arroyo y pesca sin autorización por parte del personal de la compañía. Con el propósito de proteger el recurso de la pesca y el hábitat, se deben implementar medidas apropiadas para evitar estos peligros potenciales. En el punto Acceso a los Caminos se tratan las pautas para evitar el bloqueo de los canales de agua, el incremento de la sedimentación y las alteraciones en el lecho del arroyo. No se deberá liberar material tóxico en los canales de agua, asimismo se prohibirá al personal de la compañía que pesque, a menos que lo autorice específicamente una norma gubernamental y la política de la compañía.

De acuerdo con lo señalado en las Secciones 1.0 y 2.0, las pautas establecidas en la Sección 5.0 tienen la intención de servir como módulos "autónomos" para cada una de las prácticas operativas específicas. Este formato, resultado en una duplicación de ciertos aspectos del material tratado en secciones, toca temas como rutas de acceso, campamentos, y construcción debido a la semejanza de las actividades involucradas en estas operaciones. Se considera que este enfoque modular es el formato preferido para ser utilizado por el personal de operaciones/campo.

En los casos en que el gobierno no haya desarrollado normas/estándares, se espera que las empresas se "autoregulen" teniendo como base el "Código de Práctica Ambiental" y las pautas de operación ambiental al igual que la presente, preparando e implementando políticas y prácticas ambientales de la empresa.

5.3.1 Introducción

La explotación de reservas de petróleo y gas puede variar desde una explotación pequeña (tal como la perforación de un solo pozo o un número limitado de pozos, colocación de instalaciones simples de procesamiento/almacenamiento y construcción de un sistema colector en el campo) hasta la explotación a gran nivel, la cual incluye pozos multiproductores, un extenso sistema colector, una amplia planta de procesamiento y un oleoducto para enviar el producto procesado a los mercados.

La fase de planeamiento de cualquier trabajo de explotación, sin importar el tamaño de éste, es muy importante. Resulta imprescindible que se realice una evaluación a nivel ambiental o de impacto ambiental en la fase de planeamiento, con el fin de asegurar que el proyecto produzca un mínimo impacto en el medio ambiente. En el Decreto Supremo 046-93- EM se presenta este requerimiento.

5.3.2 Caminos de Acceso/Áreas de Pozos/Selección de la Zona de las Instalaciones

Los caminos deben planearse con el fin de minimizar la extensión de los caminos, pero sin afectar las áreas sensibles o creando potenciales problemas de erosión graves. Los caminos del campo deben reducirse al mínimo.

Los planes de explotación de reservorios deberán emplear técnicas de perforación direccional cada vez que resulte práctico, asimismo deben considerar el aspecto económico, la geología y topografía, con el fin de juntar los pozos en un solo lugar y reducir al mínimo el número de áreas de pozos que luego tendrán que ser limpiados. Esto servirá para reducir el área total de despeje, aminorando el impacto ambiental.

Los factores que se deben considerar en la selección/diseño de las instalaciones de procesamiento son el tamaño del área necesaria para las instalaciones centrales versus el de las instalaciones individuales en cada área de pozos. Mientras que una amplia área tiene un impacto significativo en las áreas afectadas de bosque lluvioso, este impacto frecuentemente es menor que si se hubieran utilizado múltiples áreas de menor tamaño. 5.3.3 Construcción

5.3.3. Construcción

El impacto de las actividades de construcción requeridas para las locaciones de pozos, caminos, instalaciones, campos y tuberías deberán mantenerse al mínimo en el caso del proyecto propuesto. Las consideraciones ambientales durante la construcción son cruciales con el fin de minimizar todo impacto ambiental. Las operaciones de construcción deberán realizarse dentro de las áreas de construcción designadas, tales como locaciones de pozos, derechos de vía de los

caminos, etc., para evitar perturbaciones innecesarias. Deberá emplearse métodos de construcción de alto estándar.

a) Caminos de Acceso

La construcción de caminos generalmente se efectúa con materiales locales. Ocasionalmente puede requerirse geotextiles (revestimiento de polietileno) y grava. En tanto sea posible, deberá reducirse al mínimo la utilización de madera tropical. El corte de pequeños troncos fuera del derecho de vía de los caminos deberá mantenerse al mínimo. La construcción de caminos deberá incluir drenaje para escorrentía, alcantarillado y puentes, según lo requiera el terreno y las condiciones de agua de la localidad. Si no se cuenta con ningún tipo de protección contra la intemperie en las superficies de los caminos, éstos rápidamente se picarán, erosionarán y degradarán. Deberá aplicarse los materiales adecuados en la superficie de forma que reduzca al mínimo la erosión. En los casos en que no se cuente con materiales granulares deberá tenerse especial cuidado en el diseño y ubicación de los caminos de acceso con el fin de evitar serios problemas de erosión.

Reducción de Despeje, Recuperación de Material de Desecho y Eliminación

El ancho de despeje en los derechos de vía deberán mantenerse al mínimo. Deberá utilizarse un ancho variado de derecho de vía con el fin de acomodar la pendiente posterior y rellenar las pendientes laterales necesarias para

mantener las nivelaciones y para la protección contra la erosión del suelo.

La basura y maleza deberán eliminarse para reducir el peligro de incendios, mantener la calidad estética, así como ayudar en la revegetación y recuperación del derecho de vía. Generalmente, la maleza es apartada de los árboles en pie o apilada y separada apropiadamente para permitir el paso de vida silvestre.

Nivelaciones, Cortes y Rellenos

Las nivelaciones de los caminos y el ancho de la superficie de los mismos deberán tener en cuenta la seguridad de los viajes mediante vehículos de transporte. Estos requerimientos pueden variar con los tipos de vehículos que utilizan el camino y la naturaleza provisional o permanente del mismo. Se pueden aplicar métodos estándar de construcción de caminos para determinar las nivelaciones, el ancho, los cortes, rellenos y pendientes laterales. (Véase ilustraciones 10-13, 27-30).

Zanjas y Drenaje

Reducir la velocidad del agua de escorrentía en las zanjas y cursos de agua hasta donde resulte

práctico. Esto puede lograrse limitando la gradiente de la zanja y/o instalando estructuras y dispositivos de disipación de energía y en el curso de agua. (Véase ilustraciones 1-9).

Alcantarillas

Para el diseño de las alcantarillas, el usuario deberá consultar a expertos de la empresa o contratar expertos en hidráulica, si fuera posible. Las dimensiones de la alcantarilla deberán ser adecuadas para que pase el flujo de agua durante los flujos pico. La alcantarilla deberá ser estructuralmente segura, permitir el paso de desechos, permitir el paso de peces donde sea necesario y ser económica en cuanto a costos. No deberá fomentar la sedimentación ni la erosión. (Véase ilustraciones 1-9).

Dimensiones de las alcantarillas

(a) Cruces Provisionales

(i) Las alcantarillas para los cruces provisionales no tienen que ser diseñadas para el paso de peces a menos que deban estar colocadas en el momento de migración de los mismos.

(ii) La longitud máxima aceptable de una alcantarilla provisional en la que sea necesario el paso de peces es de 12 m.

(iii) Las alcantarillas menores de 1 m de diámetro no son aceptables para el paso de peces en los cursos de agua.

(b) Cruces Permanentes

(i) La(s) alcantarilla(s) deberá(n) tener suficiente capacidad para que pase el flujo de agua de inundación previsto sin la presencia de rebalses ni empozamiento en el extremo aguas arriba de la(s)

alcantarilla(s). También deberá haber un margen libre para el paso de desechos.

Ubicación de las alcantarillas

Deberá seleccionarse aquellos cruces en los que no sea necesario desviar el curso de agua.

Consideraciones sobre los Puentes

Deberán analizarse los bancos del río que se encuentran en el lugar de los puentes para evaluar su estabilidad.

Aquí se incluirá la obtención de información geotécnica, si la hubiese, sobre la composición de los bancos, cubierta vegetal y geometría del cauce en el lugar.

El revestimiento de defensas u otros dispositivos de protección contra la erosión son esenciales alrededor de los accesos y los pilares de los puentes.

Cuando sea factible, las alcantarillas deberán colocarse en los declives de acceso a cada lado de los puentes (generalmente de 15 a 30 m de distancia), con el fin de desviar la aguas cargadas de sedimentos de las corrientes a cubiertas forestales más estables. (Véase ilustración 26).

No es necesario que los puentes sean construidos en el lugar. Se deberá dar preferencia a los puentes prefabricados que puedan ser transportados al lugar. Esto reducirá al mínimo los trabajos adyacentes al curso de agua que podrían ocasionar la erosión de los bancos y la acumulación de sedimentos en los ríos. (Véase ilustración 17).

Todo puente y trabajo de protección relacionado, estribos y pilares, deberán diseñarse y construirse con el fin de garantizar que:

- q la capacidad de flujo del curso de agua no resultará afectada adversamente aguas arriba ni aguas abajo

- q se haya reducido al mínimo la posibilidad de erosión anormal de lechos, erosión de pilares o erosión de estribos, lo cual podría poner en peligro la estabilidad de la estructura o alterar el curso de agua.

- q los desechos flotantes no afectarán la estabilidad del puente ni originarán un posible bloqueo que podría traer como resultado una inundación.

Vados

El lecho del río deberá tener un lecho firme que resista la cantidad de tráfico que vaya a pasar por encima. No se deberá construir ningún vado en ríos con lechos blandos. (Véase ilustración 18).

El acceso al vado no deberá estar en la parte exterior de ninguna curva en el curso de agua.

Las mejoras del cruce se limitan al retiro de escombros grandes o basura que pudieran interferir con el acceso.

Los vados se encuentran restringidos para usuarios que requieran cruzar con poca frecuencia (por ej.: el ingreso inicial del equipo de perforación de pozos).

Puentes Provisionales

Para el diseño de los puentes, el usuario deberá contactar con un experto de la empresa o contratar expertos. En el caso de cruces temporales se recomienda el uso de puentes portátiles. (Véase ilustración 17).

Locación de Pozos/Instalaciones

Los métodos de construcción con frecuencia determinarán el éxito de la administración ambiental y la posterior restauración requerida. Generalmente, se despeja la vegetación que hay en el lugar y éste se nivela para contar con una superficie de trabajo nivelada. La superficie de trabajo del lugar deberá estar compuesta por materiales compactados apropiados.

Se deberá designar lugares que ocupen el espacio mínimo requerido. Esto reducirá las perturbaciones físicas y el área que deba ser restaurada. El despeje de vegetación deberá mantenerse al mínimo.

No es necesario que el lugar esté completamente nivelado. En el caso de terreno con pendiente, se deberá tener en consideración los lugares que presentan el suelo a dos niveles distintos o parcialmente nivelado. Dichas consideraciones proporcionarán una forma de terreno más estable que sea menos susceptible a sufrir erosión. (Ver ilustración 32).

La vegetación despejada no deberá ser automáticamente quemada ni retirada. A veces puede utilizarse en la conservación de los suelos. Dichos materiales también pueden utilizarse para los cimientos y estructuras. Deberá evitarse el corte adicional de árboles.

Deberá procurarse lograr la conservación de la capa superficial del suelo donde sea prácticamente posible. El almacenaje de dicho suelo mediante contención y restitución al abandonar el lugar facilitará la revegetación del área que fuera despejada.

Los lugares deberán diseñarse y construirse teniendo en mente los requerimientos de drenaje. Cuando sea posible, los contaminantes deberán capturarse separadamente del agua de lluvia con el fin de minimizar el volumen de fluido que requerirá una eliminación especial. La ubicación del lugar conjuntamente con los canales de drenaje externos a la locación deberán evitar el flujo de agua a través del lugar. En los proyectos con pendientes deberá incluirse canales de drenaje preferenciales. Estos canales probablemente requerirán revestimientos (por ejemplo: con grava) para evitar la erosión. Todas las pendientes expuestas deberán ser cubiertas y revegetadas prioritariamente con especies propias del lugar sólo en caso que la revegetación natural no se produzca con la suficiente rapidez como para evitar la erosión.

Todas las áreas de almacenamiento de combustible y de productos químicos deberán sellarse y construirse diques con el fin de contener cualquier derrame y facilitar su limpieza. El orden y la limpieza son esenciales para el almacenamiento, manipulación y uso de combustible y productos químicos.

Los diques deberán construirse alrededor de los tanques de combustible, con el fin de contener derrames y filtraciones (Véase ilustración 24). El área de contención deberá ser 110% del volumen del tanque más grande que está siendo contenido. Se tomará provisiones para que el área de contención drene la lluvia no contaminada. También deberá incluirse en el diseño el drenaje de lo contenido hacia un pozo o tanque impermeable en caso que se requiera limpiar un derrame.

El área de contención no deberá ubicarse en un canal de drenaje y deberá tener zanjas construidas que desvíen toda el agua alrededor del área.

En áreas donde el agua subterránea o los cursos de agua son utilizados para el suministro de agua potable en el lugar, la eliminación de desechos líquidos en las pozas no revestidas pueden representar una amenaza para dicho suministro de agua. Las pozas deberán ser revestidas con materiales impermeables.

5.3.4 Operaciones de Perforación

Los planes de explotación de reservorios deberán emplear técnicas direccionales de perforación en cuanto sea factible considerando los aspectos económicos, geológicos y topográficos, con el fin de agrupar varios pozos en un lugar y minimizar la cantidad de áreas de pozos.

Con el agrupamiento de pozos en un sólo lugar y la futura instalación de equipos de producción, resultan esenciales los requerimientos de planificación ambiental y la implementación de buenos métodos operativos ambientales. Cuando se aplane o nivele el área de los pozos y se construyan los sistemas de drenaje, así como pozos o tanques colectores, deberá tenerse en cuenta la ubicación del equipo de producción y la localización de toda línea de flujo.

5.3.4.1 Fluidos de Perforación

Los tanques de acero deberán considerarse como una de las alternativas a las pozas de tierra para almacenaje y procesamiento de lodo, cortes y otros fluidos. Estos materiales deberán ser recuperados, solidificados, biotratados, transportados a los respectivos lugares de eliminación autorizados o inyectados en zonas de agua no potable debajo de sartas de revestimiento profundas, si está permitido.

Deberá hacerse todo intento por reutilizar el lodo con el fin de minimizar la eliminación del que se ha utilizado. Los cortes contaminados con petróleo, de ser posible, deberán ser transportados para su biotratamiento o para otro medio de eliminación apropiado autorizado. Al considerar si se realizan actividades de biotratamiento en el área

inmediata o en un área fuera de la perforación, la compañía deberá tener en cuenta los probables impactos relativos que puedan ocasionar el transporte hacia localizaciones externas frente al biotratamiento local.

Si los sumideros de fluidos de perforación son utilizados en un área de elevada precipitación, deberá elaborarse un plan de contingencia para acomodar un exceso de acumulación de fluidos en el sumidero.

Los sumideros construidos en material de suelo permeable deberán estar sellados con un revestimiento de arcilla o sintético aceptable u otro material autorizado para evitar filtraciones. En el presente documento se muestran ejemplos de procedimientos de excavación y colocación de material de relleno. (Véase ilustración 31).

Los desechos de los trabajos de reacondicionamiento de los pozos y completación deberán aislarse del sumidero principal al término de las actividades de perforación de pozos. Para este fin se deberá construir un sumidero o tanque separado con suficiente capacidad. También puede utilizarse el pozo de la antorcha si éste es suficientemente profundo.

Deberán instalarse cercos u otras estructuras para evitar que animales, ganado y personal ingresen al sumidero.

5.3.4.2 Manipulación y Eliminación de Desechos

La administración adecuada de desechos líquidos y sólidos garantizará que se mantenga un entorno saludable y que el área tenga una apariencia limpia y ordenada.

La compañía de perforación responsable del área del pozo deberá establecer un procedimiento de informes con respecto al tipo y cantidades de desechos.

Los desechos de las torres de perforación, tales como aceite para maquinaria, desechos de combustible, grasa, etc. deberán acumularse en contenedores para su eliminación de acuerdo con las regulaciones locales.

Los derrames de combustible deberán ser informados, según lo exijan los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia para Derrames de Combustible de la compañía.

Las zonas de perforación y los derechos de vía deberán conservarse libres de basura y desperdicios. Toda basura y desperdicio deberá colocarse en contenedores de metal o plástico con provisiones para su respectiva disposición final.

Las áreas de eliminación de basura deberán utilizarse sólo para residuos pequeños, no tóxicos, desperdicios no perecibles y de incineradores. Los hoyos o pozos que serán utilizados para enterrar residuos de basura se ubicarán sobre el nivel de crecida previsto. Se requiere una distancia mínima de 50m desde el banco de un cuerpo de agua.

Los barriles de combustible u otros contenedores no deberán ser dejados en el lugar ni a lo largo del derecho de vía, deberán ser retirados progresivamente a medida que el trabajo avance.

Los desechos sólidos de combustible deberán ser incinerados in situ o eliminados fuera de la locación en una instalación para eliminación autorizada, si la hubiere.

5.3.4.3 Contención de Desechos Líquidos

La principal preocupación con los desechos líquidos radica en garantizar la adecuada segregación de forma que la manipulación y la eliminación puedan realizarse con efectividad ocasionando un impacto ambiental mínimo. Las bermas y/o diques deberán ser debidamente construidos y mantenidos en las áreas de pozos con el fin de contener y permitir la recuperación de todo fluido derramado. Deberá hacerse todo lo posible por evitar derrames y contener todo fluido de perforación o producto químico accidentalmente derramado dentro del área del pozo. Los desechos de los fluidos de perforación deberán almacenarse en un sumidero principal.

Se recomienda implementar las pruebas analíticas y de toxicidad para los desechos de fluidos de perforación, antes de su eliminación.

Un significativo potencial para el ahorro en costos en la eliminación de fluidos de perforación radica en una adecuada administración del agua durante las actividades de perforación. Deberán utilizarse sumideros circulantes para asentar los sólidos y reciclar el agua recuperable para la reposición de fluido. El adecuado mantenimiento de dicho equipo de control de sólidos, como desarenadores, separadores de lodo y centrífugas deberá reducir el volumen de lodo que se descarga al sumidero y, por consiguiente, los costos de reposición del lodo.

Las pozas separadas o los tanques deberán utilizarse para segregar distintos fluidos, especialmente lodos KCl, agua del lavado del equipo perforador y fluidos de fracturación y completación. Esto reduciría la contaminación cruzada y los costos de tratamiento de sumideros, además simplificaría la restauración.

Entre las alternativas para la eliminación de los fluidos de sumideros se incluye:

- a) Eliminación mediante inyección en pozo profundo
- b) Eliminación mediante exprimido in situ
- c) Bombeo desde la locación hacia el terreno circundante (sólo si las pruebas de toxicidad aplicables han determinado que este método es ambientalmente aceptable)
- d) Evaporación en el sumidero.

La eliminación de sólidos puede efectuarse mediante:

- a) Entierro in situ
- b) Diseminación superficial in situ

c) Entierro fuera de la locación.

Si desea obtener mayor información sobre la eliminación de desechos consulte la "Guía para la Disposición de Desechos de Perforación en la Actividad Petrolera".

5.3.4.4 Ruido y Emisiones

Dependiendo de la ubicación de las actividades de perforación y la proximidad a zonas habitadas locales, áreas sensibles del medio ambiente y de fauna silvestre, pueden ser necesarias medidas para la atenuación de ruidos y sistemas para el control de las emisiones. Toda medida adoptada tendrá un diseño específico de acuerdo con el lugar.

5.3.5 Actividades de Producción

Las actividades de producción comprenden una cantidad de actividades entre las que se incluye el mantenimiento de los pozos (servicio de pozos, acidificación, fracturación, estimulación con solventes, etc.), el mantenimiento de las instalaciones (áreas de baterías, plantas, zonas de compresores y estaciones de bombas) y la infraestructura, así como las instalaciones de apoyo.

Los temas ambientales asociados a estas actividades u operaciones son: aumento del tráfico de vehículos, transferencias de personal, ruido, emisiones, manipulación y almacenamiento de productos (inclusive petróleo crudo), gas natural (dulce/ácido), productos químicos, agua producida y accidentales derrames de líquido.

5.3.5.1 Mantenimiento del Area del Pozo

Las instalaciones de las áreas de pozos requerirán de inspecciones regulares por parte del personal. El acceso puede hacerse con vehículos por los caminos de acceso conservados o con helicópteros en el caso de locaciones lejanas. También se requerirán que grandes vehículos de servicio de pozos tengan acceso a las áreas de pozos periódicamente por los caminos.

Se requerirá que los caminos de acceso reciban mantenimiento permanente para minimizar cualquier impacto por drenaje o erosión en la pista y los derechos de vía.

Todo fluido gastado en el tratamiento de pozos deberá ser contenido en tanques y eliminado en una forma ambientalmente aceptable.

También se deberá tomar provisiones ante cualquier escape de fluidos producidos hacia cursos de agua o sistemas de drenaje.

5.3.5.2 Mantenimiento de las Instalaciones de Producción

Cada lugar deberá contar con la implementación de procedimientos operativos que incluyan consideraciones sobre

administración ambiental. Los factores ambientales fundamentales para minimizar el impacto son: seguridad en el almacenamiento de los productos, contención y

eliminación de desechos líquidos y sólidos, seguridad en el almacenamiento de productos químicos, su uso y eliminación, las emisiones, ruido, así como la protección de la vida silvestre y de los peces. Asimismo, resulta igualmente importante el control de la vegetación y erosión de las áreas de instalaciones.

5.3.5.3 Control de la Contaminación

Los requerimientos en el diseño de control de la contaminación para un lugar de almacenamiento de baterías para tanques o instalaciones de pozos de gas, especifican ciertos criterios de diseño y seguridad que deben cumplirse con el fin de evitar la contaminación del aire, agua y suelo. Los tanques, edificaciones, pozas y equipos seleccionados deberán ubicarse de forma que se aprovechen los vientos dominantes en el caso que surgiera algún desperfecto en los equipos o que éstos se incendiasen. Por ejemplo: la torre de la antorcha deberá localizarse lejos de árboles, pero las edificaciones y tanques de almacenamiento de petróleo deberán estar después en la dirección del viento. En las zonas boscosas, la ubicación y altura de las torres de las antorchas, deberán evitar el impacto de calor o emisión en los árboles de la zona circundante inmediata.

5.3.5.4 Almacenamiento y Manipulación de Productos

Los tanques y líneas de distribución deberán ubicarse de forma que no puedan ser fácilmente dañados al trasladar los equipos. Deberán emplearse técnicas de diseño de procesos con el fin de evitar los escapes a presión y reducir el riesgo de incendios.

No deberá almacenarse petróleo en las pozas salvo en casos de emergencia.

Cuando se recurra al almacenamiento en pozas, el operador no deberá empezar a utilizarlo hasta que se haya completado la instalación necesaria de material no permeable en la poza.

Cada tanque o grupo de tanques que contenga fluidos a excepción de agua dulce en una batería o planta de procesamiento, deberá estar rodeado por un dique con una capacidad neta igual a por lo menos el 110% de la del tanque más grande al interior del dique. El dique deberá conservarse en buen estado, que con el área cercada por el mismo deberán estar exentos de pasto, maleza u otro material extraño combustible.

Cada tanque de petróleo o grupo de tanques en un área de pozos, batería de producción o planta de procesamiento, deberá localizarse de manera que haya una distancia desde el perímetro exterior del dique de contención hasta cualquier mejora en la superficie.

En caso que se haya instalado una válvula de alivio de presión, disco de ruptura o placa de explosión en un separador, unidad de tratamiento u otro recipiente de presión que reciba la producción de un pozo petrolero, la

compañía deberá conectar la válvula, disco de ruptura o

placa de explosión, instalando las tuberías respectivas en un tanque abierto. Podrá utilizarse un sistema de controles automáticos u otro método para evitar el derrame de petróleo, el grado de protección brindado debe ser equivalente a, o mejor que, la de los dispositivos de alivio de presión a un tanque abierto.

5.3.5.5 Eliminación de Desechos

Entre los materiales de desecho de la producción de petróleo se encuentran: desechos de lodo aceitoso, heno de la unidad de tratamiento y desechos de los derrames de petróleo.

Los desechos aceitosos pueden originarse en diversas fuentes:

- a) Fondos de tanque y lodo de la unidad de tratamiento provenientes de la producción convencional.
- b) Arena y desechos aceitosos de la producción de petróleo pesado.
- c) Parafina proveniente de la limpieza de las líneas con raspa-tubos o chanchos.
- d) Solventes.
- e) Aceite lubricante.

Los desechos aceitosos pueden contaminar el agua subterránea o matar la vegetación si su eliminación se efectúa en forma irresponsable. No deberá fomentarse el enterrar o verter cualquier desecho aceitoso en pozos o rellenos inseguros. La contaminación de suelos y agua subterránea puede ocurrir y su detección puede tomar años.

Los desechos aceitosos como lodos y aceites lubricantes pueden contener una alta concentración de metales pesados. Estos metales pueden ser liberados, bajo condiciones ácidas y pueden ocasionar daños a la salud de los seres humanos, así como del medio ambiente. Los desechos aceitosos también pueden emitir olores o pueden liberar H₂S.

Deberá proporcionarse tanques en todas las instalaciones para el almacenamiento provisional de los desechos aceitosos hasta que se puedan eliminar en forma adecuada y segura.

Opciones de eliminación preferidas:

El énfasis principal en la administración de desechos aceitosos deberá consistir en minimizar el volumen de material generado y recuperar o reciclar cuanto sea posible.

- a) Reciclar

Cuando sea posible, los desechos aceitosos deberán ser reciclados en el sistema de producción. La parafina, el aceite lubricante y el petróleo de desecho tratado pueden ser bombeados en la tubería para petróleo crudo en forma controlada. Por motivos ambientales y económicos, todos los desechos condensados deberán ser reciclados a través del sistema.

b) Recuperadores de Desechos Aceitosos

Los desechos aceitosos, la parafina de limpieza con raspa-tubos o chanchos y los solventes que no puedan ser reciclados dentro de las instalaciones de la compañía que realiza las operaciones deberán ser enviados a una instalación de procesamiento y eliminación, si la hubiere.

c) Tratamiento de los lodos en terrenos de cultivo

El tratamiento en terrenos es la adición controlada de desechos aceitosos en el suelo natural. La degradación del petróleo por microorganismos de origen natural se fomenta mediante el cultivo y la adición de nutrientes del suelo, especialmente nitrógeno y fósforo, mediante el ajuste de pH.

Opciones de eliminación aceptables:

a) Aplicación en los caminos (fondo de los tanques, lodo de la unidad de tratamiento, aceites pesados)

El fondo de los tanques, el lodo de la unidad de tratamiento y los desechos aceitosos de las actividades de petróleo pesado pueden aplicarse a los caminos. Antes de que se lleve a cabo el uso de los desechos aceitosos en la petrolización de caminos, se deberá cumplir con los siguientes criterios:

Los desechos no deberán contener cantidades significativas de agua salada libre, ácidos de fracturación u otros contaminantes no hidrocarbonados, hidrocarburos halogenados u otros aceites fabricados.

El petróleo en el desecho aceitoso deberá tener una densidad relativamente alta.

Se sugiere que toda aplicación simple de desechos aceitosos fluidos en los caminos se efectúe a una velocidad de 12 metros cúbicos por kilómetro de camino por centímetro de agregado suelto, que no exceda los 40 metros cúbicos por kilómetro.

b) Incineración

Podrá efectuarse la eliminación de los desechos aceitosos mediante incineración.

Opciones de Disposición No Recomendables:

a) Aplicación de desechos aceitosos en los diques

La mayor parte de desechos aceitosos son demasiado viscosos para ser adecuadamente incorporados en el dique. Deberá observarse que aquellos desechos

aceitosos que pueden ser incorporados en los diques tienen generalmente la calidad suficiente para que puedan y deban ser reciclados en las instalaciones. Se recomienda el reciclaje dadas las preocupaciones sobre las concentraciones de metal pesado en algunos desechos aceitosos.

El uso de parafina en la limpieza de tubos, aceite de lubricación o condensado para estabilizar los diques es un método inaceptable.

b) Aplicación en los caminos

La eliminación de parafina de la limpieza de tubos, solventes, aceite lubricante o condensado en los caminos es un método no recomendado. Las propiedades físicas de la parafina en la limpieza de tubos no permite que estos desechos sean debidamente incorporados en una base del camino. Los compuestos orgánicos en los solventes pueden ser tóxicos. La presencia de metales pesados en los aceites lubricantes elimina la aplicación en caminos como una opción viable de eliminación.

c) Eliminación en los rellenos

Debido a la disponibilidad de otras opciones ambientalmente aceptables y económicamente viables no será necesaria la eliminación de desechos aceitosos en cualquier relleno. Recientes pruebas revelan que está dándose una migración de lixiviado proveniente de muchos rellenos. La contaminación del agua subterránea y del subsuelo nociva para la salud humana podría incrementarse si la eliminación de los materiales en base a hidrocarburos se realiza en estos rellenos.

d) Quemado abierto

No se recomienda el quemado abierto de los desechos aceitosos producidos por las operaciones normales.

Heno de la Unidad de Tratamiento

Las unidades de tratamiento son contenedores diseñados para eliminar las impurezas del petróleo crudo producido.

La impureza más común es el agua que contiene diversas cantidades de sales disueltas. Entre otras impurezas se puede mencionar la arena, los óxidos metálicos, el sulfuro de hidrógeno, los mercaptanos y minerales. En el pasado, las unidades de tratamiento convencionales han empleado la separación por gravedad conjuntamente con aditivos químicos y calentadores con el fin de lograr la separación necesaria de material indeseable del petróleo.

Estas unidades de tratamiento también utilizaban un medio de filtración para fomentar adicionalmente la eliminación de impurezas. El material de filtro recibe el nombre de heno de la unidad de tratamiento. Al ser eliminado del contenedor, es difícil efectuar su disposición debido a las siguientes causas:

a) Su manipulación resulta difícil y complicada.

b) Su alto contenido de agua dificulta el quemado.

c) El quemado produce un humo negro desagradable e inaceptable.

d) Tiene problemas de seguridad relacionados, tales como gas arrastrado (posiblemente H₂S),

absorción por la piel e irritación de los ojos.

El uso de heno en la unidad de tratamiento está disminuyendo en varios países. En la actualidad, se están instalando unidades de tratamiento térmicos eléctricos que no requieren heno en baterías y otras instalaciones de recolección de petróleo. Incluso los usuarios de unidades de tratamiento convencionales están eliminando el heno de éstas, al descubrir que su uso no es efectivo en muchos casos.

Opciones de Eliminación Aceptables:

(a) En caso que el heno contaminado pueda ser incinerado en forma aceptable, entonces, este método de eliminación es el preferido.

(b) La eliminación del heno puede realizarse en pozos de antorcha y ser quemado conjuntamente con los quemados periódicos. Si el heno es limpiado adecuadamente antes del quemado quizá no genere problemas de humo cuando sea quemado.

Opciones de Eliminación No Recomendadas:

- a) Eliminación en botaderos no controlados
- b) Eliminación en caminos, zanjas, zonas boscosas u otras aisladas.
- c) Entierro en el lugar o fuera de éste.
- d) Eliminación en pozas, pozos de tierra o diques interiores.

Desechos de Derrames de Petróleo

Los desechos de derrames de petróleo consisten en suelo y vegetación saturados de petróleo, árboles, troncos, maderos, tocones, etc. que se utilizan en operaciones de limpieza.

La prevención de derrames de petróleo deberá tener una gran prioridad en todas las actividades de la industria. A pesar de todas las medidas preventivas, los derrames de petróleo ocurren en ocasiones. El principal objetivo, en dicho caso, consiste en recuperar la cantidad máxima de producto ocasionando un mínimo impacto en el medio ambiente. El producto recuperado deberá ser aprovechado, de ser factible.

La mayoría de los derrames son controlados en el lugar y quemados tan pronto como sea posible. Sin embargo, esta opción deberá ser considerada cuidadosamente, debido a la emisión de humo negro desagradable, los peligros de precipitación de cenizas y carbono, así como de incendios en los bosques y/o terrenos. El calor generado por el quemado destruirá las raíces subterráneas y la microbiología del suelo, haciendo difícil el restablecimiento de la vegetación.

Debido a los problemas relacionados con el quemado in situ, éste no se puede considerar como la solución ideal. Después de que se ha recogido tanto petróleo como sea posible, el procedimiento preferido de recuperación

consiste en ayudar a que el petróleo residual se degrade por acción microbiana natural. Frecuentemente esto puede fomentarse mediante el uso de fertilizantes y métodos agrícolas.

Si desea obtener pautas más detalladas, remítase a la "Guía Ambiental para la Disposición de Desechos de Perforación en la Actividad Petrolera".

5.3.6 Líneas de Flujo/Tuberías

Se requiere líneas de flujo para transportar la producción de petróleo y gas desde el pozo hacia un almacenamiento de baterías de tanque o una instalación de procesamiento en el campo.

Los corredores para las líneas de flujo deberán minimizarse y planificarse en forma paralela con las rutas de acceso. El uso de pozos agrupados minimizará la cantidad de líneas de flujo individuales.

Las tuberías de campo deberán ser el mínimo absoluto requerido para transportar el producto fuera del área. Con el fin de causar el menor impacto, estas tuberías deberán estar colocados en forma paralela a los caminos existentes, en cuanto sea factible. Esto simplificará el acceso para realizar inspecciones y efectuar reparaciones.

5.3.6.1 Construcción

Las líneas de flujo y las tuberías de campo deberán construirse empleando métodos de construcción de oleoductos y consideraciones ambientales de elevado estándar. Esto minimizará los impactos en el paisaje, así como en la flora y fauna del área de actividad.

Áreas Boscosas

La ubicación y construcción de las líneas de flujo y oleoductos de campo, a través de los terrenos boscosos, causan preocupación por varias razones básicas: la posible pérdida a largo plazo de la producción maderera, la existencia de acceso en áreas que de otra forma serían inaccesibles, la alteración del hábitat de la vida silvestre y el impacto estético sobre el paisaje ocasionado por la aparición anormal de una faja libre de árboles a través de la zona boscosa.

Los troncos comercializables que permanezcan en el derecho de vía deberán ser cortados y apilados a lo largo de éste. El Contratista tiene derecho a utilizar estos troncos durante la construcción. Los troncos comercializables del derecho de vía deberán ser recuperados, de ser posible.

La adecuada limpieza de los bordes boscosos a lo largo de los derechos de vía requiere una cuidadosa atención de la tala original para garantizar que los troncos sean talados dentro del derecho de vía o espacio de trabajo. Los métodos de empuje con un bulldozer deberán garantizar que el material aplanado, tocones y otros desechos sean retirados de los árboles en pie con la niveladora de cuchilla.

La eliminación de la basura forestal, mediante el quemado, picado o llevado fuera del área, dependerá de las circunstancias que se presenten en el momento de la construcción. En las zonas boscosas y selváticas, se deberá tomar en cuenta la utilización de la maleza como material de control de la erosión en las zonas propensas a erosión en el derecho de vía.

En caso que se deba construir espacios de terreno para apilar material con el fin de acomodar el excedente, dicha construcción deberá tener en cuenta los siguientes lineamientos generales:

La cantidad de espacios de terreno para apilar material se deberá minimizar mediante una cuidadosa consideración de los requerimientos de almacenamiento provisional versus permanente, y por el uso de otros métodos existentes de eliminación (por ejemplo: quemado, picado, áreas de relleno, uso de maleza para el control de la erosión).

Las áreas de los espacios de terreno para apilar material no deberán ubicarse cerca a tierras pantanosas sensibles, cursos ni cuerpos de agua, así como tampoco deberán interferir con el drenaje natural.

En primer lugar deberá despejarse la vegetación leñosa de los espacios de terreno para apilar material.

Al término de la construcción, el derecho de vía deberá ser revegetado salvo que se pueda depender de la revegetación natural. El mantenimiento periódico garantizará que se mantenga el derecho de vía libre de vegetación leñosa, excepto en áreas de uso forestal especializado, tales como las plantaciones de árboles o semilleros o áreas sensibles.

Tierras pantanosas (llamadas Aguajales en nuestra Selva)

Las tierras pantanosas constituyen un recurso natural valioso, brindando un habitat vital para una variedad de especies de animales y plantas, tanto acuáticas como terrestres. Las tierras pantanosas pueden servir como reservorios para controlar las escorrentías, ejercer influencia sobre las napas freáticas, contribuir a la prevención de las erosiones y el control de las inundaciones, así como para mejorar la calidad del agua. Las tierras pantanosas también proporcionan espacio para la recreación y apreciación de la naturaleza, y producen una gran cantidad de recursos cosechables.

En el caso que se haya identificado que una tierra pantanosa es de importancia, o vale la pena preservarse, deberá evitarse, dentro de lo posible, afectarla con la construcción. De no ser factible, se deberá aplicar las siguientes medidas:

En tanto sea posible, al localizar y construir las líneas de flujo, se deberá minimizar el ancho del derecho de vía a través de las tierras pantanosas.

En caso que sea necesario eliminar árboles en las zonas pantanosas, éstos deberán ser recortados al ras del suelo

dejando intactos la superficie del terreno y los tocones.

En caso que una capa orgánica cubra el subsuelo, deberá intentarse retirar dicha capa sobre la fosa y preservarla para su reaplicación durante la restauración y recuperación. Otra alternativa sería que la vegetación de las zonas pantanosas adyacentes pudiera ser trasplantada para ayudar a la revegetación del área afectada.

Los escombros de las operaciones de construcción no deberán ser colocados en una forma que interfieran con el drenaje natural.

En caso que se ejecute una construcción de caminos de acceso en base a troncos o revestimientos de roca, se deberá proporcionar un adecuado drenaje. En caso que no sea necesario contar con un acceso permanente, las rampas y caminos de acceso se deberán construir de forma que puedan ser retiradas durante la restauración. (Véase ilustraciones 19 y 20).

En caso que se encuentren especímenes de plantas o hábitats de animales (raros, amenazados o en peligro) valiosos, éstos deberán ser protegidos.

No se recomienda la aplicación de semillas ni de fertilizantes en las tierras pantanosas.

Cruces de Agua

El objetivo de los procedimientos de cruce de agua por las tuberías consiste en instalar éstas en forma segura y efectiva sin incurrir en pérdidas netas, alteraciones perjudiciales ni deterioro del habitat de los peces. Los procedimientos de mitigación buscan, entre otras cosas, mantener los habitats de vida acuática aguas abajo, minimizar la extensión y duración de la sedimentación a raíz de las actividades de construcción, mantener un flujo de agua sin obstáculos, minimizar el conflicto con otros usos del agua y preservar la estética del área del cruce.

Los procedimientos de cruce de agua generalmente implican la excavación de una zanja a través del cuerpo de agua, la instalación de la tubería a una profundidad apropiada dentro de la zanja, el relleno de la misma, y la restauración de los bancos de arena u orillas. Los procedimientos del cruce de agua pueden definirse como "húmedos" si la excavación, instalación y relleno se efectuasen dentro del agua, y "secos" si son aislados del flujo de agua mediante canales de descarga (conductos por debajo de los cuales prosigue la construcción mientras el agua fluye sin obstáculos) o represas (alrededor de las cuales se bombea el agua). Los cruces de agua perforados direccionalmente algunas veces se utilizan cuando los cursos de agua son muy sensibles pero sólo cuando las condiciones geotécnicas son las apropiadas.

Entre las medidas de mitigación aplicables a todos los procedimientos de cruce se incluyen las siguientes:

- q Observar las restricciones del programa (esto es, ventanas de construcción).

- q Limitar el área de trabajo al derecho de vía y espacios de trabajo provisionales.
- q Mantener los bancos con vegetación (o tapones de tierra) en tanto sea posible (es decir, durante la realización de zanjas).
- q Utilizar los materiales adecuados al instalar el acceso.
- q Minimizar la perturbación de pendientes y orillas.
- q Contar con los equipos y materiales necesarios para la instalación de tuberías en el área y armarlos antes de hacer las zanjas.
- q Minimizar la duración del trabajo en el arroyo.
- q Restablecer el contorno del fondo.
- q Dejar una cubierta mínima de 1,5 m. sobre las tuberías.
- q Proporcionar un pasaje para peces durante las migraciones por desove en caso que se haya autorizado que la construcción prosiga durante este período.

Las preocupaciones ambientales generales que guardan relación con los cruces de corriente se encuentran asociadas con el acceso, el tipo de cruces, configuración de la corriente (banco de gran pendiente, meandros), impactos directos de las zanjas, dinamitado, generación de turbidez y acumulación de sedimentos debido a la construcción en la corriente, tapones de zanjas y secado de la misma, relleno de contención de escombros, restauración y pruebas hidrostáticas.

Tomando como base las recientes experiencias en construcción, se ha concluido que los cruces húmedos ocasionan mayores cargas de sedimento totales en comparación con los cruces secos. Se recomienda hacer los cruces secos en las corrientes sensibles en tanto sea factible. Sin embargo, un cruce húmedo, si se efectúa adecuadamente, puede traer como resultado un menor impacto ambiental en comparación con un cruce seco insatisfactorio. Generalmente, un cruce seco implica menos tiempo total en la corriente.

En varias de las actividades petroleras en el Perú, las líneas de flujo generalmente se instalan sobre el terreno y las corrientes son cruzadas mediante cruces aéreos. Este método de instalación tiene algunas ventajas económicas y operativas en las áreas distantes, pero también tiene sus desventajas. Las tuberías sobre el terreno generalmente son más susceptibles a presentar fallas. En caso que se utilicen tuberías sobre terreno, deberá prepararse e implementarse medidas ambientales de mitigación con el fin de responder específicamente a las amenazas que plantea este tipo de instalación (por ejemplo: seguridad, planes de contingencia para derrames).

Recuperación y Revegetación

Resulta esencial establecer una cubierta vegetativa autosostenida que controle las erosiones con la finalidad de restaurar el área perturbada con una capacidad productiva similar a la condición anterior.

Con el fin de determinar el programa de revegetación óptimo, deberán considerarse los siguientes factores:

- a) Las especies seleccionadas deberán guardar consistencia con el uso planificado del área, sea bosque comercial, área de recreación, zona de pastoreo o hábitat de animales. Las especies deberán ser compatibles con el uso deseado.
- b) Al seleccionar una mezcla de semillas deberá examinarse detenidamente el clima, las condiciones del suelo, la inclinación de las pendientes, así como otros parámetros físicos y químicos.
- c) El control de las erosiones es de suma importancia, por lo tanto una mezcla de semillas deberá tener las siguientes características: rápido crecimiento, autosustento, escaso o ningún requerimiento de mantenimiento y generación de un riesgo limitado de incendio.
- d) Deberá evaluarse la posibilidad de una revegetación natural sin ayuda.

Toda área afectada tiene requerimientos específicos. Con el fin de determinar el programa de revegetación más adecuado, se sugiere que el operador:

- a) Observe los esfuerzos satisfactorios anteriores en el área para lugares similares;
- b) obtenga asesoría profesional o técnica de personas familiarizadas con el área;
- c) tenga un análisis del suelo con el fin de determinar los requerimientos apropiados de semillas y fertilizantes.

5.3.6.2 Operaciones

Mantenimiento de las Tuberías y Líneas de Flujo

Las tuberías y líneas de flujo requieren un mínimo mantenimiento de operación. Sin embargo, requieren inspección y, si se detectara un defecto en una tubería, esta sección requerirá ser reemplazada. Deberá tomarse medidas para garantizar que ocurra una mínima perturbación ambiental. El derecho de vía perturbado a raíz de las actividades relacionadas con el reemplazo de la sección de tubería necesitará ser restaurado para prevenir cualquier erosión del suelo y el bloqueo del drenaje natural. Esto requerirá devolver la forma original del terreno, la sustitución de la capa superficial del suelo y la revegetación del área perturbada.

Cuando se estén efectuando las operaciones de reparación de tuberías, deberán implementarse las medidas apropiadas de contención de derrames y de limpieza con el fin de garantizar que no haya contaminación en el suelo, agua (superficial y subterránea) y vegetación.

Cuando se requiera limpiar con raspa-tubos o chanchos o la apertura de líneas de flujo o tuberías, también se deberá implementar las medidas para la contención de los derrames.

Mantenimiento del Derecho de Vía

Durante las operaciones de oleoductos y líneas de flujo, la política del operador consistirá en minimizar, en lo posible, el uso de herbicidas para el control de la vegetación no deseada a lo largo del derecho de vía y de las propiedades de la instalación.

Si se utilizan herbicidas, deberán aplicarse las siguientes condiciones:

Sólo deberán utilizarse los herbicidas autorizados por la respectiva autoridad gubernamental.

Los herbicidas deberán ser aplicados en el terreno mediante aplicadores bajo la supervisión del personal del operador,

Los herbicidas no deberán ser utilizados en las proximidades de cruces de agua o cuerpos de agua.

Todas las poblaciones locales (incluyendo pueblos nativos) que se encuentren cerca del área de aplicación deberán ser informadas al respecto antes de la realización de los trabajos.

Los herbicidas no deberán ser utilizados en áreas densamente pobladas. En estas áreas deberán emplearse métodos mecánicos para el control de la vegetación.

5.3.7 Campamentos Base/Áreas de Almacenamiento

5.3.7.1 Consideraciones sobre la Ubicación

Con frecuencia, se requieren campamentos base/áreas de almacenamiento con el fin de alojar al personal y almacenar los equipos y materiales. Generalmente se selecciona su ubicación, de tal manera que coincida con rutas de fácil acceso y entrega. En las regiones boscosas, el área de despeje siempre deberá mantenerse al mínimo, sin embargo deberá ser lo suficientemente extensa para cumplir con los requerimientos operativos y de seguridad. El lugar deberá ser seleccionado teniendo en mente su duración, abandono y restauración posterior a su uso. Los lugares deberán seleccionarse de forma que puedan ejecutarse varias operaciones desde el lugar, si se requiriese.

El campamento base deberá ser independiente y proporcionar alojamiento a la fuerza laboral, instalaciones para el manejo de los materiales, mantenimiento de los vehículos y área de estacionamiento, plataforma de helipuerto y áreas para el almacenamiento de materiales, equipo y manejo de combustibles. Adicionalmente, deberá haber una provisión en el lugar para la recolección, tratamiento y eliminación del efluente de las aguas cloacales, y para la recolección e incineración de basuras.

Lugares que sirven como guaridas o nidos.

5.3.7.2 Construcción

La preparación del lugar de campamento y operaciones frecuentemente determinará el éxito del

manejo ambiental y la subsiguiente restauración requerida. Por lo general, se despeja el área de vegetación y se aplana para brindar una superficie de trabajo nivelada. La superficie de trabajo del lugar deberá estar compuesta por materiales compactados.

Se deberá designar zonas que ocupen el espacio mínimo requerido. Esto reducirá las perturbaciones físicas y el área que deba ser restaurada. El despeje de vegetación deberá mantenerse al mínimo.

No es necesario que el lugar esté completamente nivelado. En el caso de terreno con pendiente, se deberá tener en consideración los lugares que presentan el suelo a niveles distintos o parcialmente nivelados. Dichas consideraciones proporcionarán una forma de terreno más estable que es menos susceptible a sufrir erosión.

La vegetación despejada no deberá ser automáticamente quemada ni retirada. A veces puede utilizarse en la conservación de los suelos, así como para los cimientos y estructuras. Deberá evitarse el corte adicional de árboles.

Deberá procurarse lograr la conservación de la capa superficial del suelo donde sea posible. El almacenaje de dicho suelo mediante contención para su restitución al abandonar el área facilitará la revegetación del área despejada.

Las áreas deberán prepararse teniendo en mente los requerimientos de drenaje, que también pueden servir para capturar contaminantes. En cuanto sea posible, los contaminantes deberán ser capturados separadamente del agua de lluvia con el fin de minimizar el volumen de fluido que requerirá una eliminación especial. La ubicación del lugar conjuntamente con los canales de drenaje externos a la locación deberán evitar el flujo de agua a través del lugar. En los proyectos con pendientes deberán incluirse canales de drenaje preferenciales. Estos canales pueden requerir revestimiento (por ejemplo: con grava) para evitar la erosión. Todas las pendientes expuestas deberán ser cubiertas y revegetadas con especies indígenas sólo en caso que la revegetación natural no se produzca con la suficiente rapidez como para evitar la erosión.

Todas las áreas de almacenamiento de combustible, así como de productos químicos, deberán sellarse y construirse diques con el fin de contener cualquier derrame y facilitar su limpieza. El orden y la limpieza son esenciales para el almacenamiento, manipulación, el uso de combustible y de productos químicos.

Los diques deberán construirse alrededor de los tanques de combustible, con el fin de contener derrames y filtraciones accidentales (Véase ilustración 24). El área de contención deberá ser un 110% del volumen del tanque más grande que está siendo contenido. Se deberá prever que el área de contención drene el agua de lluvia no contaminada. También deberá incluirse en el diseño el drenaje del área de contención hacia una poza o tanque

impermeable en caso que se requiera limpiar un derrame. El área de contención no deberá ubicarse en un canal de drenaje y deberá tener zanjas que desvíen toda el agua alrededor del área.

En áreas donde se utilice agua subterránea o los cursos de agua para el suministro de agua potable, la eliminación de desechos líquidos en las pozas no revestidas pueden representar una amenaza para la contaminación de dicho suministro de agua. Las pozas deberán estar revestidas con materiales impermeables (por ejemplo: bentonita).

Bajo ninguna circunstancia, el petróleo deberá derramarse, descargarse en el lugar ni verterse en las pozas.

5.3.7.3 Agua Potable

En general, los requerimientos mínimos de tratamiento para todos los suministros de agua superficial y subterránea a poca profundidad (menos de 15 m.) abarcan la filtración y la desinfección. También se recomienda la desinfección para los suministros de agua subterránea profunda. Toda agua potable, sin considerar la fuente de suministro, deberá cumplir con los estándares de calidad referentes a la salud que establezcan las autoridades locales o los estándares de la compañía.

5.3.7.4 Tratamiento de las Aguas Residuales y del Efluente de las Aguas Cloacales

Deberá contactarse con las autoridades gubernamentales respectivas en lo concerniente a los estándares para el tratamiento y eliminación de las aguas cloacales.

En tanto sea posible, las aguas residuales del campamento deberán ser llevadas o descargadas en un sistema de tratamiento de aguas residuales.

Ningún efluente que provenga de un sistema de tratamiento in situ deberá ser descargado en tierra. Se deberá prever la recolección, el tratamiento y la eliminación del efluente.

5.3.7.5 Almacenamiento y Manipulación de Combustible

Las pautas específicas para el almacenamiento y manipulación de combustible son las siguientes:

- v Todo el personal deberá recibir información acerca de los procedimientos para la manipulación de combustible.

- v Los contenedores de almacenamiento de combustible provisionales deberán estar ubicados a 100 m de la marca de nivel de agua más alto de cualquier cuerpo de agua de forma que los derrames o las filtraciones no lleguen al agua.

- v Los tanques de combustible son preferibles a los tanques de caucho flexible, y los tanques de acero soldado son preferibles a los remachados o emperrados.

- v Las áreas de almacenamiento de combustible deberán estar claramente marcadas o

- encerradas con barricadas para garantizar que no sean dañadas por vehículos en movimiento. Las marcas deberán poder verse bajo condiciones climáticas adversas. No

se

deberá permitir fumar dentro de 10 m del área de almacenamiento del combustible. Se deberán colocar las señales internacionales de "no fumar".

v Se deberá efectuar las conexiones eléctricas a tierra apropiadas para todos los contenedores de almacenamiento de combustible, así como para el equipo de carga y descarga.

5.3.7.6 Eliminación de Desechos

El adecuado manejo de desechos líquidos y sólidos garantizará que se mantenga un ambiente saludable y que el área tenga una apariencia limpia y ordenada.

La compañía responsable del lugar deberá establecer un procedimiento de informes con respecto al tipo y cantidad de desechos.

Los desechos, como aceite para motores, desechos aceitosos, etc. deberán acumularse en contenedores para su eliminación, de acuerdo con el plan autorizado de manejo ambiental (PMA) para el proyecto.

Los derrames de petróleo se deberán informar según lo exijan los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia para Derrames de Combustible de las compañías miembro.

Eliminación de Desechos Sólidos

Las operaciones de recolección, almacenamiento y transporte deberán realizarse con el fin de garantizar que:

- a) Los animales que comen carroña y otros animales silvestres no se vean atraídos por la basura del campamento ya sea antes de la recolección o después de su eliminación.
- b) Se reduzca al mínimo la dispersión de basura a causa del viento.
- c) No se produzcan problemas en cuanto a emisión de olores debido a las operaciones de eliminación o procesamiento.
- d) No se generen riesgos de salud pública.
- e) Al cerrar el lugar, las condiciones originales del lugar de eliminación sean restauradas en lo posible.
- f) Los desechos tóxicos sean trasladados en forma segura a un área segura o que sean transportados fuera del área para su eliminación.

Los desechos orgánicos que atraen a animales que comen carroña deberán colocarse en contenedores apropiados que tengan tapas herméticamente cerradas. Una vez llenos, los

contenedores se colocarán en un área ventilada para evitar el acceso de animales silvestres. Este tipo de basura deberá recogerse y transportarse al lugar de eliminación todos los días. La basura restante deberá recogerse según se requiera.

Las áreas de relleno deberán seleccionarse de forma que la distancia del límite del lugar, con respecto a cualquier

cuerpo de agua o al campamento de trabajo, se encuentre a una distancia mínima de 100 m., pero preferiblemente a 300 m. Deberá mantenerse una distancia mínima de 300 m. entre el relleno y cualquier habitación que no esté relacionada con el campamento de trabajo. Ya sea que se utilice el método de fosa o de relleno de área, el fondo del relleno deberá tener un mínimo de 1,5 m sobre la napa freática subterránea. La escorrentía superficial deberá desviarse del lugar para mantener seca el área de trabajo. Deberá haber un mínimo de 30 m de cobertura natural no afectada entre el límite del lugar y el camino. Toda capa superficial del suelo que sea excavada para la preparación del lugar deberá ser empujada hacia un lado para la restauración de la poza.

5.3.7.7 Campamento y Area de Operaciones

La proximidad del campamento/área de operaciones con respecto a las zonas de habitación o a las áreas sensibles de la vida silvestre regulará el nivel aceptable de ruido y emisiones que existan en el lugar. La proximidad a residencias restringirá los niveles de ruido para determinados períodos del día (es decir, en la noche: ruido mínimo).

El ruido proveniente de los vehículos pesados o helicópteros/aeronaves también puede tener restricciones de tiempo impuestas, con el fin de minimizar los impactos de ruido.

Las emisiones de quemado también pueden restringirse a determinadas condiciones de viento para minimizar cualquier impacto de olor en el área inmediata.

Quizás se requieran restricciones de acceso al lugar en lo que respecta al personal del proyecto por motivos de seguridad. Esto puede lograrse mediante la construcción de un cerco de seguridad y la colocación de personal de vigilancia en la entrada al lugar.

5.3.7.8 Restauración del Paisaje Afectado por las Instalaciones en el Campamento Base y Area de Operaciones

Al término de la fase de construcción y del retiro de los campamentos y todas las instalaciones respectivas, las condiciones originales del paisaje afectado por estas operaciones se restaurarán, dentro de lo posible, salvo que las autoridades locales soliciten algo distinto.

La rehabilitación del paisaje deberá comprender la revegetación del área con césped, arbustos y árboles oriundos de la zona. En los casos que se requiera, el suelo compactado deberá romperse antes de la siembra. En algunas áreas, la revegetación natural quizá sea suficiente para restaurar el lugar.

Deberá habilitarse el paisaje de las áreas de campamentos e instalaciones de almacenamiento permanentes, con el fin de que se mezcle con el entorno ambiental existente y que sea estéticamente aceptable. Se tendrán que aplicar controles apropiados de erosión y vegetación.

5.3.8 Protección de Fauna y Flora Silvestres, Criaderos de Peces y su Hábitat

Las compañías de petróleo son incentivadas a adoptar las medidas apropiadas para brindar dicha protección. La protección de la fauna y flora silvestres, así como de los criaderos de peces tendrá algunos objetivos administrativos generales que usualmente incluirán los siguientes puntos:

Flora y Fauna Silvestres:

- s Conservar la vida silvestre sobre la base de los principios ecológicos fundamentales.
- s Garantizar que las poblaciones de vida silvestre sean protegidas de una grave reducción y que se mantengan las poblaciones viables.
- s Asignar los beneficios que se deriven de los recursos silvestres entre diversos grupos (por ej.: caza para subsistir y caza por deporte).
- s Garantizar que se tomen las acciones respectivas de presentarse escasez significativa de recursos locales entre la oferta y la demanda.
- s Identificar formas especiales de oportunidades relacionadas con la vida silvestre (por ej.: vista recreacional) y garantizar el acceso a dichas oportunidades, según convenga, tales como caza y turismo.

Criaderos de peces:

- s Proteger el hábitat acuático y preservar la calidad del agua.
- s Garantizar un flujo óptimo de las corrientes para los peces a través de métodos ambientalmente seguros para la utilización de terreno/agua.
- s Reconocer la pesca de subsistencia, comercial y deportiva como un uso importante de los recursos pesqueros y proteger tanto el recurso como la actividad.
- s Mantener las poblaciones de reproducción natural en la región.
- s Complementar o fomentar las existencias de peces aprovisionando alevinos cuando la reproducción natural haya sido estorbada por las actividades petroleras.

Con el fin de lograr estos amplios objetivos para la administración y protección de los recursos de la flora y fauna silvestres, además de los criaderos de peces, con frecuencia se considera un sistema de administración del uso del terreno con los siguientes criterios:

Protección

1. Protección Primaria
2. Protección Crítica Administración de Recursos
3. Uso Especial
4. Recreación General
5. Varios Usos
6. Desarrollo del Agro
7. Industrial

8. Instalaciones

Las actividades que generalmente se consideran consistentes con los propósitos de cada uso del terreno designado se ilustran en el Cuadro 2 "Actividades Compatibles con el Uso del Terreno".

Se deberá observar que el propósito de la designación de protección primaria consiste en preservar los terrenos ambientalmente sensibles y los recursos ecológicos valiosos. El objetivo de la protección crítica consiste en cuidar los ecosistemas que resultan cruciales para el mantenimiento de poblaciones específicas de peces y vida silvestre.

En estas áreas, las actividades petroleras sólo deberán realizarse durante períodos que no sean cruciales para el ciclo de vida de especies silvestres particulares y sólo cuando los factores de vegetación, hábitat, clima y topografía se consideran apropiados para dichas actividades. Las designaciones restantes se explican por sí mismas como se observa en el Cuadro 2.

En las áreas donde este enfoque aún no se haya llevado a cabo, las compañías petroleras deberán procurar utilizar este tipo de designación de uso del terreno, tomando como base el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar (EIAP, véase "Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental") de un proyecto en una determinada región.

La evaluación o los estudios ambientales realizados por un experto en asuntos relacionados con el medio ambiente determinará:

- a) Las diversas especies de mamíferos, aves, peces (y reptiles) que probablemente se encuentren en el área de operación.
- b) La sensibilidad ambiental del área.
- c) El probable impacto de las actividades petrolíferas sobre las poblaciones y el desarrollo de las medidas para minimizar cualquier impacto negativo.
- d) La viabilidad del desarrollo e implantación de un apropiado programa de control ambiental.

Con respecto al punto d), antes mencionado, deberán diseñarse dichos programas teniendo en cuenta la magnitud de las operaciones, la sensibilidad de la flora y fauna, además del impacto percibido de las operaciones.

A continuación se desarrollan algunas pautas específicas que deberán considerarse con respecto a la protección de la fauna y flora silvestres, y los criaderos de peces.

5.3.8.1 Protección de la Vida Silvestre y su Hábitat

Los caminos de acceso, áreas de pozos, campamentos base y áreas de operaciones deberán estar

localizados de forma que haya un impacto mínimo sobre la vida silvestre, y deberán estar suficientemente distantes

de un cuerpo de agua, con el fin de evitar que los materiales dañinos, como el agua salada, así como el aceite y grasa derramados afecten la vegetación y la calidad del agua.

Debe evitarse la disposición de material dañino en cursos de agua.

A toda vida silvestre que se encuentre en los caminos y áreas de perforación deberá dárseles el derecho de vía y no deberán ser molestados.

Durante todas las actividades petroleras deberá imponerse estrictamente la prohibición de caza, salvo que esté explícitamente estipulado por autorización gubernamental.

5.3.8.2 Protección de los Recursos de Pesca y del Hábitat

Entre las posibles amenazas en relación con los recursos de pesca a raíz de las actividades petroleras se encuentra: el bloqueo de cursos de agua, el aumento de sedimentación; la contaminación con materiales tóxicos, las perturbaciones de los lechos de las corrientes y la pesca no autorizada por el personal de la compañía. Con el fin de proteger los recursos pesqueros y el hábitat, se deberá implementar las medidas adecuadas para evitar estas posibles amenazas. Las pautas para evitar el bloqueo de los cursos de agua, el aumento de sedimentación y la perturbación del lecho de las corrientes son tratadas en Caminos de Acceso. Ningún material tóxico deberá ser descargado en los cursos de agua y la pesca por parte del personal de la compañía deberá ser prohibida, salvo que esté autorizada específicamente por la política gubernamental o de la empresa.

En caso que no se hayan creado las regulaciones/normas, se espera que las compañías se "autoregulen" usando como guías los lineamientos operativos publicados por el Ministerio de Energía y Minas, elaborando e implantando políticas y prácticas empresariales.

5.4.1 Selección de Ruta y Derecho de Vía

En el caso de la identificación de alternativas para una ruta de oleoducto propuesta y la locación de las instalaciones se deberán considerar las restricciones ambientales físicas, biológicas y culturales, así como las opciones de ingeniería y construcción, costos económicos y consideraciones de mercadeo. La ruta preferida seleccionada deberá considerar los siguientes ítems ambientalmente relacionados:

- q Se deberán seguir los derechos de vía existentes cuando sea práctico y apropiado. Igualmente, en general se prefiere la expansión de las instalaciones existentes de la estación al establecimiento de nuevas instalaciones.

- q Cuando sea práctico, se deberá evitar las principales sensibilidades ambientales físicas, biológicas y culturales que podrían recibir un impacto significativo debido a la construcción.

- q Se deberá reducir al mínimo el cruce de terrenos utilizados para fines agrícolas.

- q Se deberán evitar los habitats de flora y fauna silvestres de importancia y las áreas naturales protegidas.

- q Se deberá reducir al mínimo la longitud de ruta a través de las áreas de suelos poco profundos donde se requiera efectuar explosiones.
- q Se deberá reducir al mínimo la cantidad de cruces de agua sensibles o difíciles.
- q Se deberán evitar las áreas especiales de uso del terreno o funciones incompatibles con la tubería.
- q Se deberán evitar las locaciones ecológicamente sensibles.
- q Se deberá reducir al mínimo la longitud de ruta total, mientras no se comprometa el uso de locaciones de ruta con el fin de evitar lugares muy sensibles.
- q Se deberá realizar investigaciones detalladas con el fin de diseñar recomendaciones de construcción específicas para el lugar y determinar qué medidas especiales de mitigación ambiental pueden requerirse. Dichas medidas deberán ser descritas en el plan de manejo ambiental que forma parte del Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto.

5.4.2 Construcción de Oleoductos en Zonas Boscosas

Los derechos de vía de las tuberías a través de las zonas boscosas causan preocupación por varias razones básicas: la posible pérdida a largo plazo de madera, la existencia de acceso en áreas que de otra forma serían inaccesibles, la alteración del hábitat de la vida silvestre y el impacto estético sobre el paisaje ocasionado por la aparición anormal de una faja a través de la zona boscosa.

Los troncos comercializables que permanezcan en el derecho de vía serán cortados y ordenadamente apilados a lo largo de éste. El Contratista tiene derecho a utilizar estos troncos durante la construcción, salvo que se especifique algo distinto. Los troncos comercializables del derecho de vía deberán ser recuperados, en caso que sea posible.

El incendio es un riesgo cuando se construyen derechos de vía a través de la selva y los bosques.

Si el peligro de fuego fuera alto, deberán prohibirse los fuegos abiertos en el derecho de vía y deberá utilizarse "mata-chispa" en los equipos y vehículos de construcción.

La adecuada limpieza de los bordes boscosos requiere una cuidadosa atención de la tala original para garantizar que los troncos sean talados dentro del derecho de vía o espacio de trabajo. El empuje con un bulldozer deberá efectuarse a fin de garantizar que el material aplanado, tocones y otros desechos sean retirados de los árboles en pie con la niveladora de cuchilla. Deberá enfatizarse el cuidado para evitar daños en la corteza o quebrar las ramas gruesas de los árboles a lo largo del borde.

La eliminación de la basura forestal mediante el quemado, picado o llevado fuera del área, dependerá de las circunstancias que se presenten en el momento de la construcción, con sujeción a y de conformidad con cualquier disposición especial que se aplique al trecho de terreno involucrado. En las zonas boscosas, se deberá tomar en

cuenta la utilización de la tala como material de control de la erosión en las zonas propensas a erosión del derecho de vía.

En caso que se deba construir espacios de terreno para apilar material con el fin de acomodar aquel excedente, dicha construcción deberá tener en cuenta los siguientes lineamientos generales:

q La cantidad de espacios de terreno para apilar material se deberá minimizar mediante una cuidadosa consideración de los requerimientos de almacenamiento provisional versus

permanente, y por el uso de otros métodos existentes de eliminación (por ejemplo: quemado, picado, locaciones de relleno, uso de maleza para el control de la erosión).

q Los espacios de terreno para apilar material se localizarán y diseñarán con el fin de minimizar el impacto visual. No deberán localizarse adyacentes a los caminos de viaje ni cursos de agua, y sus dimensiones no deberán hacerlos notorios.

q Los espacios de terreno para apilar material no deberán ubicarse cerca a tierras pantanosas sensibles, cursos de agua ni cuerpos de agua, así como tampoco deberán interferir con el drenaje natural.

q Primeramente deberá despejarse la vegetación leñosa de los espacios de terreno para apilar material.

q En tanto sea posible y se considere apropiado, los espacios de terreno para apilar material deberán cubrirse con una delgada capa de suelo, fertilizado y revegetado.

q Las dimensiones de los espacios de terreno para apilar material, aunque dependen ampliamente de la cantidad de material para su almacenamiento o eliminación, deberán ser

aceptables para la autoridad apropiada. En caso que no se declare preferencias, las dimensiones deberán limitarse por consideraciones tales como impacto visual, obstrucción de la vida silvestre y estabilidad.

q Al término de la construcción, el derecho de vía deberá ser revegetado o dejado en una condición que promueva la revegetación natural. El mantenimiento periódico garantizará

que se mantenga el derecho de vía libre de vegetación leñosa, excepto en áreas de uso forestal especializado, tales como las plantaciones de árboles o viveros, así como en áreas sensibles según se acuerde con la autoridad respectiva.

q Deberá considerarse el uso de vegetación para ocultar el derecho de vía en los principales cruces de camino, parques, cruces de corriente u otras áreas sensibles. En estas locaciones, generalmente se utilizan especies nativas.

5.4.3 Construcción de Oleoductos en Zonas Pantanosas

Las tierras pantanosas constituyen un recurso natural valioso, brindando un habitat vital para una variedad de especies de animales y plantas, tanto acuáticas como terrestres. Las tierras húmedas pueden servir como reservorios para controlar las escorrentías, ejercer influencia sobre las napas freáticas, contribuir a la prevención de las erosiones y el control de las inundaciones, así como para mejorar la calidad del agua. Las tierras pantanosas

también proporcionan espacio para la recreación y apreciación de la naturaleza, y producen una gran cantidad de recursos cosechables.

En el caso que se haya identificado que una tierra pantanosa sea de importancia o digna de preservarse, la construcción deberá evitar esa zona hasta donde sea posible. De no ser factible, se deberá aplicar las siguientes medidas:

q Antes de la construcción podrá efectuarse un inventario vegetativo a lo largo de la ruta propuesta que va a ser perturbada, con el fin de ayudar en la locación de alineación precisa final.

q En tanto sea posible, se minimizará el ancho del derecho de vía a través de las tierras pantanosas.

q En caso que sea necesario eliminar árboles en las zonas de tierras pantanosas, éstos deberán ser cortados al ras de la superficie del terreno y los tocones deberán ser dejados en su lugar.

q En caso que una capa orgánica cubra el subsuelo, deberá intentarse retirar dicha capa sobre la fosa y preservarla para su re-aplicación durante la restauración y recuperación.

Otra alternativa sería que la vegetación de las zonas de tierras húmedas adyacentes pudiera ser trasplantada para ayudar a la revegetación del área perturbada.

q Los escombros de las operaciones de construcción no deberán ser colocados en una forma que interfiera con el drenaje natural.

q En caso que se ejecute una construcción de caminos de acceso en base a troncos o escollerados de roca, se deberá proporcionar un adecuado drenaje. En caso que no sea necesario contar con un acceso permanente, las rampas y caminos de acceso se deberán construir de forma que puedan ser retirados durante la restauración.

q En caso que se encuentre especímenes de plantas o habitats de animales valiosos (raros, amenazados o en peligro), éstos deberán ser protegidos como se detalla en el informe de evaluación o los documentos contractuales específicos.

q No se recomienda la aplicación de nueva siembra ni de fertilizantes en las tierras húmedas.

5.4.4 Cruce de Agua para los Oleoductos

El objetivo de los procedimientos de cruce de agua por los oleoductos consiste en instalarlos en forma segura y efectiva sin incurrir en pérdidas netas, alteraciones perjudiciales ni deterioro del hábitat de los peces. Los procedimientos de mitigación buscan, entre otras cosas, mantener los hábitats de vida acuática aguas abajo, minimizar la extensión y duración de la sedimentación a raíz de las actividades de construcción, mantener un flujo de agua sin obstáculos, minimizar el conflicto con otros usos del agua y preservar la estética del área del cruce. En el Cuadro 4 aparece una lista de medidas de mitigación estándar.

Los procedimientos de cruce de agua, generalmente, implican la excavación de una zanja a través del cuerpo de

agua, la instalación de la tubería a una profundidad apropiada dentro de la canaleta, el relleno de la misma, y la restauración de los bancos o las orillas. Los procedimientos del cruce de agua pueden definirse como "húmedos" si la excavación, instalación y relleno se efectúan dentro del agua, y "secos" si son aislados del flujo de agua mediante canales de descarga (conductos por debajo de los cuales prosigue la construcción mientras el agua fluye sin obstáculos) o represas (alrededor de las cuales se bombea el agua). Algunas veces, se consideran los cruces de agua mediante la perforación direccional en casos de cursos de agua muy sensibles, pero sólo cuando las condiciones geotécnicas son apropiadas. Los cruces aéreos, no son comunes ni son los preferidos para las tuberías más grandes, sin embargo se pueden aplicar bajo circunstancias especiales.

La selección de un adecuado procedimiento de cruce de agua estará influenciada por la sensibilidad ambiental del cuerpo de agua y por la relativa utilidad práctica de los procedimientos de cruce disponibles.

Los temas ambientales generales que guardan relación con los cruces de corriente están asociados con el acceso, el tipo de cruces, configuración del arroyo (bancos de gran pendiente, meandros), impactos directos de las zanjas, dinamitado, generación de turbidez y acumulación de sedimentos debido a la construcción en el arroyo, tapones de zanjas y secado de la zanja, relleno de contención de escombros, restauración y pruebas hidrostáticas.

El acceso vehicular sobre los cursos de agua puede lograrse mediante varias técnicas incluyendo el uso de almohadillas, vados, barcas, puentes y alcantarillas con revestimiento de piedra. La utilización de puentes y alcantarillas con revestimiento de piedra y/o material granular facilita los cruces más frecuentes de maquinaria pesada y hace ambientalmente aceptable el paso de vehículos con llantas de caucho. Las almohadillas de tránsito deberán emplearse para tener acceso sólo cuando los otros métodos de cruce (es decir, puentes removibles o alcantarillas con

Cuadro 4

LISTA DE MEDIDAS ESTANDAR DE MITIGACION

APLICABLES A TODO PROCEDIMIENTO DE CRUCE DE AGUA*

- v Observar las restricciones del programa (esto es, ventanas de construcción).
- v Limitar el trabajo a derechos de vía y espacios de trabajo provisionales.
- v Mantener los bancos con vegetación (o tapones de tierra) en tanto sea posible (es decir, durante la realización de zanjas).
- v Utilizar los materiales adecuados al instalar el acceso.
- v Minimizar la perturbación de pendientes y orilla.
- v Contar con los equipos y materiales necesarios para la instalación de tuberías en el

lugar y armarlos antes de la excavación de las zanjas.

v Minimizar la duración del trabajo en la corriente de agua.

v Restablecer el contorno del fondo.

v Dejar una cubierta mínima de 1,5 m. sobre las tuberías.

v Proporcionar un pasaje para peces durante las migraciones por desove en caso de que se haya autorizado que la construcción prosiga durante este período.

q Las Medidas Estándar de Mitigación pueden especificarse con mayor detalle dependiendo del proyecto en la Descripción del Proyecto o implantarse tomando como base las decisiones de campo.

revestimiento de piedra) sean inapropiados debido a la inestabilidad de los bancos.

Las recomendaciones para el tipo de acceso en cada cruce de corriente principal se incluirán en los diseños de construcción específicos al lugar y tendrán en cuenta los métodos estándar de los operadores según se establezca en las especificaciones de construcción.

Teniendo como base las recientes experiencias de construcción, se ha concluido que los cruces húmedos causaban mayores cargas totales de sedimento que los cruces secos. Se recomienda la realización de cruces secos en las corrientes sensibles, cuando sea factible. Sin embargo, si se construye adecuadamente un cruce húmedo, puede resultar en un menor impacto ambiental que un cruce seco. Generalmente, un cruce húmedo implica un menor tiempo total en la corriente.

La viabilidad de los cruces secos de una corriente particular depende de varios factores: el perfil del terreno, el volumen y la velocidad del flujo de la corriente, la forma, el reborde y el substrato del lecho de la corriente. Por ejemplo, si las curvaturas de la tubería son demasiado marcadas debido al perfil del terreno, será imposible pasar la sección de la tubería debajo del (de los) canal(es) de descarga o mangueras. A medida que aumenta el volumen y la velocidad del flujo de corriente (que dependen de las estaciones), disminuirá la posibilidad de construir cruces secos. Asimismo, la presencia de grandes cantos rodados en el substrato o roca de fondo puede imposibilitar la construcción de un cruce seco.

En el caso de un cruce seco, el flujo de corriente se canaliza en un canal de descarga o se bombea por manguera(s) a través de la locación del cruce de tubería para permitir que se produzca el flujo de corriente sin restricciones. Las retroexcavadoras generalmente se utilizan para excavar la zanja debajo del (de los) canal(es) de descarga y/o manguera(s). La sección de la tubería dentro de la corriente luego es pasada debajo del (de los) canal(es) de descarga dentro de la zanja antes del relleno. No se realiza ninguna construcción en la corriente.

En algunos casos, las corrientes pequeñas y lentas pueden ser desembalsadas por encima y por debajo de la línea

de zanja y el agua bombeada sobre la excavación. No obstante, en caso que se requiera un margen para la migración de peces, el flujo de corriente podrá canalizarse a través de un canal de descarga que se extiende a través de la zanja.

El agua que es bombeada sobre la zanja puede ocasionar la abrasión del lecho del canal a menos que sea dirigida hacia rocas grandes o disipada a través de la vegetación a lo largo de los bancos del río. Sólo deberán bombearse las corrientes con bajos caudales de agua que son fácilmente controladas y deberá mantenerse una bomba de repuesto en el lugar en caso que ocurriese una falla mecánica.

En el caso de un cruce seco con canales de descarga, pueden surgir dificultades cuando un canal de descarga con dimensiones inadecuadas no pueda manejar el aumento del flujo de la corriente

(quizás debido a una fuerte tormenta) luego de la instalación de los canales de descarga. Con el fin de evitar este problema, se deberán instalar canales de descarga que sean sobredimensionados para el potencial flujo máximo calculado o deberá contarse con bombas durante los períodos máximos para aumentar la capacidad de descarga.

Adicionalmente, los canales de descarga que son demasiado pequeños aumentarán la velocidad de flujo y evitarán el paso de peces. Finalmente, los canales de descarga deberán instalarse en el fondo de la corriente para garantizar la contención del volumen de flujo total y el acceso de los peces.

En contraste, durante un cruce húmedo, todo el trabajo se efectúa directamente en la corriente, mientras ésta sigue fluyendo a través del punto de cruce. La excavación de la zanja se logra con una retroexcavadora, una draga o ambos. Una vez que se tiende la tubería, la zanja es rellenada con el escombros original o el material granular importado y se restaura el lecho de la corriente.

Deberá mantenerse la vegetación ribereña a lo largo de los bancos del río en tanto sea posible antes de realizar las actividades en la corriente con el fin de brindar estabilidad a los bancos y minimizar la sedimentación. Adicionalmente, deberá minimizarse en lo posible el área que va a ser afectada a lo largo de los bancos del río.

En el caso de zanjas al borde de la carretera y corrientes intermitentes sin hábitat de peces, los procedimientos que se recomiendan son el uso de alcantarillas para los lugares de cruces húmedos u otra alternativa podría ser la colocación de rampas dentro y fuera de los cursos de agua que están secos o tienen fondos firmes. La experiencia ha demostrado que el paso periódico de vehículos a través de estos cursos de agua generalmente tiene consecuencias ambientales mínimas. Puede brindarse acceso para los cruces provisionales mediante la instalación de alcantarillas de dimensiones adecuadas con el uso de subsuelo como relleno.

5.4.5 Uso de Herbicidas

Durante la construcción de tuberías, el Contratista no hará uso de herbicidas ni pesticidas sin el previo consentimiento por escrito del propietario. Durante las operaciones del oleoducto, deberá ser política del operador minimizar, en la medida de lo posible, el uso de herbicidas para el control de la vegetación no deseada a lo largo del derecho de vía y las propiedades de la instalación. Si se utiliza herbicidas, se deberán aplicar las siguientes condiciones:

- q Sólo se deberán utilizar los herbicidas autorizados por la respectiva autoridad gubernamental.
- q Los herbicidas serán aplicados en el terreno mediante aplicadores bajo la supervisión de los inspectores del operador.
- q Los herbicidas no se deberán utilizar cerca de los cruces de agua o cuerpos acuáticos.
- q Antes de realizar los trabajos, deberá informarse a todos los dueños de terrenos y residentes locales (incluso pueblos nativos) que se encuentren cerca del área de aplicación.
- q No se deberá utilizar herbicidas en las áreas densamente pobladas. En estas áreas, se deberá emplear métodos mecánicos para el control de la vegetación.

5.4.6 Recuperación y Revegetación

Establecer una cubierta de vegetación autosostenida y controladora de las erosiones resulta esencial para restaurar el área afectada para que tenga una capacidad productiva similar o mejor que la condición que tenía antes de ser afectada.

Con el fin de determinar el plan óptimo de revegetación, se tendrá que considerar los siguientes factores:

- a) Las especies seleccionadas deberán guardar consistencia con el uso planificado del área, sea bosque comercial, área de recreación, zona de pastoreo o hábitat de animales. Las especies deberán ser compatibles con el uso deseado.
- b) Al seleccionar una mezcla de semillas deberá examinarse detenidamente el clima, las condiciones del suelo, la inclinación de las pendientes así como otros parámetros físicos y químicos.
- c) El control de las erosiones es de suma importancia, por lo tanto, una mezcla de semillas deberá tener las siguientes características: rápido crecimiento, autosustento, escaso o ningún requerimiento de mantenimiento y generación de un riesgo limitado de incendio.
- d) El manejo de vegetación también es un tema importante, particularmente para las tuberías y derechos de vía de acceso donde es deseable un alto nivel de crecimiento. Deberá considerarse el control de la maleza y otros mantenimientos futuros.
- e) Deberá evaluarse la posibilidad de una revegetación natural sin ayuda.

Todo lugar afectado tiene requerimientos específicos. Con el fin de determinar el programa de revegetación más apropiado, se sugiere que el operador:

- a) Observe los esfuerzos satisfactorios anteriores en el área para zonas similares;
- b) obtenga asesoría profesional o técnica de personas familiarizadas con el área;
- c) tenga un análisis del suelo para determinar los requerimientos apropiados de semillas y fertilizantes.

5.4.7 Abandono Permanente

Deberá presentarse un Plan de Abandono ante la autoridad competente en un período de 45 días, antes de abandonar un proyecto (Decreto Supremo 046-93-EM, Artículo 56).

mamíferos, ecosistemas raros, ecosistemas característicos designados como reservas ecológicas, lugares arqueológicos o históricos, o áreas naturales designadas de importancia regional, provincial o nacional. En tanto sea posible, estas áreas deberán evitarse durante la selección de rutas. En los casos en que evitarlas no sea factible, deberán detallarse las medidas específicas de mitigación en la Evaluación del Impacto Ambiental y en los documentos contractuales. En las siguientes secciones se trata acerca de las medidas estándar de mitigación.

5.4.8.2 Recursos Pesqueros

Entre las posibles amenazas para los recursos pesqueros provenientes de las actividades petroleras se encuentran: el bloqueo de cursos de agua, el aumento de la sedimentación contaminación por materiales tóxicos, las perturbaciones del lecho de la corriente y la pesca no autorizada por parte del personal de la compañía. Con el fin de proteger los recursos y el hábitat pesquero, se deberán implantar las medidas apropiadas para evitar estas amenazas potenciales. Se deberá implantar medidas para evitar el bloqueo de los cursos de agua, el aumento de la sedimentación y la perturbación del lecho de los ríos. No se deberá liberar ningún material tóxico en los cursos de agua, deberá prohibirse la pesca por parte del personal de la compañía salvo que esté autorizado específicamente por la política gubernamental o de la compañía.

5.4.8.3 Flora y Fauna Silvestres

Cuando se encuentren habitats o poblaciones importantes de vida silvestre, los impactos se podrán minimizar evitando la construcción durante épocas de migración, cría, anidación u otros períodos sensibles. En tanto sea factible, la interrupción del hábitat se deberá minimizar mediante la reducción de requerimientos de despeje. Asimismo, se restaurará el terreno a sus perfiles originales y régimen de drenaje, con el fin de mantener las tierras pantanosas o los lodazales existentes.

Bajo ninguna circunstancia se hostigará la vida silvestre intencionalmente durante las actividades de construcción.

En caso que existan zonas de caza en las proximidades de la construcción prevista, se informará a los cazadores

con licencia y a los residentes locales que dependen de las reservas de alimento silvestre sobre la ubicación y los programas de construcción.

En caso que se amontone rocas en hilera dentro del derecho de vía, deberá dejarse brechas con un mínimo de 10 m. de longitud con intervalos regulares de aproximadamente 150 m., o según lo especificado en el plan de manejo ambiental con el fin de permitir el movimiento de la vida silvestre.

5.4.8.4 Recursos del Patrimonio Cultural

Entre los recursos del patrimonio cultural se incluyen los lugares y objetos arqueológicos de valor por su importancia o interés paleontológico, arqueológico o histórico. El operador deberá emplear a un arqueólogo para realizar los programas de campo que sean necesarios para identificar apropiadamente todo recurso del patrimonio cultural que vaya a ser afectado por las construcciones. En tanto sea factible, se deberán evitar los lugares conocidos durante la selección de rutas, así como cualquier otro identificado posteriormente mediante el realineamiento de rutas. En caso que no se puedan evitar dichos lugares, se deberá excavar antes de realizar las construcciones.

En el caso que se descubran zonas u objetos arqueológicos durante la construcción, todas las actividades de la misma que se efectúen en dicho lugar deberán interrumpirse hasta que se informe a las autoridades respectivas y se otorgue permiso para seguir con la construcción.

5.4.8.5 Recursos Vegetales

Se protegerán los grupos o especímenes de plantas valiosas según lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental en los informes sobre estudios específicos del lugar y en otros documentos contractuales.