

PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL

DISEÑO DE LOS INTERCAMBIOS ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 236 (TARAS), Y LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 10 (CARTAGO), INCLUYENDO EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N°2, SECCIÓN: TARAS-LA LIMA, EN LA PROVINCIA DE CARTAGO



PRESENTA: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

CÉDULA JURÍDICA: 2-100-04-2008

INDICE

INDICE	1
1 INTRODUCCIÓN.....	2
2 NORMATIVA	2
3 CONCEPTOS DE SEGURIDAD VIAL	3
3.1 Seguridad Vial.....	3
3.2 Aspectos a Tomar en Cuenta en el Diseño de Carreteras Seguras.....	3
3.3 Elementos de Seguridad	4
3.3.1 Velocidad de Proyecto (o de Diseño).....	4
3.3.2 Características geométricas	4
3.3.3 Expectativas del Conductor	5
3.3.4 Distancias de Visibilidad	5
3.3.5 Señalamiento Vial.....	5
3.3.6 Cunetas	6
3.3.7 Intersecciones	7
4 METODOLOGÍA Y NORMAS DE SEÑALIZACIÓN APLICADAS.....	7
4.1 Señalamiento Vertical y Horizontal del Proyecto	7
4.1.1 Señalamiento vertical	8
4.1.2 Demarcación horizontal	9
4.2 Elementos de Seguridad y Señalamiento Vial	10
4.3 Señalamiento Vial (Vertical y Horizontal).....	11
5 ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL.....	15
5.1 Sistemas de Seguridad Peatonal	15
5.1.1 Aceras:	15
5.1.2 Baranda peatonal:	16
6 SEÑALAMIENTO TEMPORAL	16
7 BIBLIOGRAFÍA.....	22

1 INTRODUCCIÓN

En el presente Plan de Manejo de Tránsito y Seguridad Vial, es un documento generalizado, ya que es responsabilidad del Contratista adjudicado, la presentación del Plan de Manejo del tránsito según su cronograma de trabajo, se pretende girar pautas generales básicas a implementar durante el desarrollo de la obra.

En este sentido, se buscará la manera de mantener la circulación existente de tal forma que no se produzcan alteraciones en el tránsito, y así permitir la circulación dentro de la vía minimizando la afección a los usuarios.

Para ello, tendremos en cuenta los usos de la vía para mantenerla abierta en condiciones de seguridad y comodidad, incluyendo los elementos de señalamiento, balizamiento y defensas temporales a disponer.

Por lo tanto, se han de abordar los siguientes objetivos:

- Identificar las vías en conflicto.
- Identificar las soluciones al tránsito cerrado o desplazado durante la ejecución de las obras, garantizando la menor afección posible, tanto en la solución escogida como en el tiempo que conlleve la misma.
- Identificar si se necesita la realización de desvíos durante la ejecución de las obras que permitan mantener, o disminuir lo menos posible, el nivel de servicio de la vía afectada, dentro de la situación actual.

Para abordar estos objetivos, habrá que analizar previamente los siguientes datos:

- Tipo de actuación a ejecutar.
- Ubicación de la actuación a ejecutar dentro del viario actual y su afección, si se diera el caso.
- Ejecución: el posible proceso constructivo de la obra.

La funcionalidad de los desvíos está en posibilitar a los trabajadores las tareas de reforma y construcción de la nueva configuración de la vía. En este sentido, dividiremos la propia construcción en distintas fases que, a modo de desviar el tránsito, nos permitan trabajar en la misma.

2 NORMATIVA

Para el desarrollo del propio anexo se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Manual Centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito (SIECA, 2000).
- Capítulo VI. Dispositivos de Seguridad y Control Temporal de Tránsito para la Ejecución de trabajos en las Vías.
- Dispositivos de seguridad vial. Dispositivos obligatorios visualización MOPT. - Reglamento de dispositivos de seguridad. Decreto ejecutivo 26041-MOPT.

3 CONCEPTOS DE SEGURIDAD VIAL

3.1 Seguridad Vial

Por Seguridad Vial se entiende el conjunto de acciones y mecanismos que garantizan el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, mediante la utilización de conocimientos (leyes, reglamento y disposiciones) y normas de conducta, bien sea como peatón, pasajero o conductor, a fin de usar correctamente la vía pública previniendo los accidentes de tránsito. Accidente de tránsito: es un hecho fortuito en el cual se involucra el factor humano, el vehículo y la vía dentro de un ambiente determinado, para producir una colisión o vuelco que trae como consecuencia daños materiales, lesionados y hasta muertes.

Principales causas de los accidentes de tránsito:

- Exceso de velocidad.
- Conducir bajo la influencia alcohólica (sin estar ebrio).
- La falta de uso de los dispositivos de seguridad.
- Imprudencia de los conductores.
- Uso de los teléfonos celulares cuando se conduce un vehículo.
- Condiciones ambientales.
- Fallas y deficiencias en las vías públicas y calzadas.
- Falta de mantenimiento adecuado de los vehículos.
- Somnolencia de los conductores.
- Falta de una buena educación y cultura vial y desconocimiento de las leyes.

3.2 Aspectos a Tomar en Cuenta en el Diseño de Carreteras Seguras

Las auditorías en seguridad vial exigen durante su desarrollo revisar y analizar los principios básicos con que ha sido diseñada y construida una carretera o camino. En el diseño de una carretera, las limitaciones y características propias de cada uno de los usuarios deben considerarse variables determinantes; en particular se deben analizar las condiciones de circulación de cada uno de los tipos de vehículos, principalmente pesados, así como también bicicletas y motocicletas. En las zonas urbanas o semiurbanas se deben tomar en cuenta las condiciones de la circulación de los peatones y las medidas para favorecer su seguridad; entre ellas pueden estar la disposición de aceras y refugios para autobuses, la construcción de pasos a distinto nivel y las medidas de control de la velocidad.

El entorno de una carretera segura debe considerar los siguientes aspectos:

- Informar al conductor de las condiciones que va a encontrar más adelante.
- Prevenir al conductor de la existencia de características no habituales.
- Guiar de forma segura al conductor en los tramos que presenten características distintas de las habituales.
- Proporcionar un margen de maniobra para los conductores que pierden el control o que realizan maniobras bruscas o indebidas.

En el apartado siguiente se dan algunas indicaciones sobre los principios básicos del diseño u construcción de una carretera, relacionados con la seguridad vial de los usuarios, que deben ser considerados y analizados ya que lo serán también durante el desarrollo de auditoría de seguridad vial.

3.3 Elementos de Seguridad

3.3.1 Velocidad de Proyecto (o de Diseño)

La velocidad es el elemento clave en la definición de las características geométricas de un camino o carretera, dada su importancia decisiva en la seguridad de la circulación.

Por lo tanto, se estableció el concepto de velocidad de proyecto, tomando en cuenta dos principios básicos:

- Todas las curvas de un tramo deberían ser proyectadas para la misma velocidad.
- La velocidad de proyecto debería ser un reflejo de la velocidad deseada por la mayoría de los conductores.

El concepto de velocidad de proyecto se creó, por tanto, con el objetivo de asegurar la homogeneidad o consistencia de un camino y se entiende como la máxima velocidad a la que se podría circular con comodidad y seguridad a lo largo de un determinado tramo de carretera, cuando las condiciones externas son tales que la velocidad depende de las características del trazo de la vía.

Actualmente se dan con mucha frecuencia los casos de que la velocidad de diseño se fija en función de la categoría funcional de la carretera y de las características del terreno y del entorno, pero no toma en cuenta expresamente las velocidades reales que los vehículos actuales pueden llegar a desarrollar. Se dan muchos casos de carreteras antiguas y pavimentadas recientemente, el trazado presenta curvas en las que la velocidad para la que fueron diseñadas resulta muy inferior a la velocidad deseada por la mayoría de los conductores.

Se deben evitar diferencias superiores a 20 Km/h entre las velocidades reales de circulación existente o estimada, de dos elementos geométricos (tramos) del trazo contiguos.

3.3.2 Características geométricas

La velocidad de proyecto condiciona en gran medida las características del diseño geométrico, al determinar los radios de curvatura mínimos, que son también función del peralte máximo admitido y el valor mínimo aceptable de la fricción lateral. Por otra parte, la velocidad de proyecto condiciona también las distancias de visibilidad requeridas en cada caso.

Las características de la sección transversal tienen una influencia importante en la seguridad. Los aspectos más importantes son el ancho de carril, el ancho del espaldón y el acondicionamiento del espaldón y la cuneta.

En todos los casos, los parámetros anteriores deben establecerse en función de las características de la carretera y la intensidad del tránsito y los cambios en cualquiera de las características de la sección transversal deben ser graduales y estar bien señalizados, teniendo siempre presente el aspecto de la seguridad.

3.3.3 Expectativas del Conductor

Las investigaciones realizadas en distintos países sobre el efecto del trazado en la seguridad de la circulación, coinciden en señalar la importancia de respetar las expectativas del conductor a través de la consistencia del camino. Un conductor que circula por una carretera adapta su estilo de manejo a las características de la misma; en la percepción de las características de la carretera influye, por una parte, la experiencia inmediata de lo que ha encontrado en los tramos que acaba de recorrer y por otro lado, la experiencia acumulada en viajes anteriores, respecto a lo que es habitual encontrar en itinerarios de características parecidas a aquel por el que circula. Esto crea unas expectativas del conductor respecto a lo que se va a encontrar; cuando se encuentra con una situación inesperada, debe formular un juicio, tomar una decisión y actuar con rapidez, con lo que aumenta el riesgo de tomar una decisión equivocada o una reacción tardía. En determinados casos estos errores provocan la pérdida del control del vehículo y, en consecuencia, un accidente.

Por lo tanto, el proyecto debe tener como objetivo genérico el respetar las expectativas del conductor.

3.3.4 Distancias de Visibilidad

La distancia de visibilidad es la longitud de la carretera que puede ver el conductor, la cual se puede distinguir entre visibilidad requerida para realizar con seguridad determinadas maniobras y visibilidad disponible.

La visibilidad disponible varía continuamente a lo largo de la carretera en función de la combinación del alineamiento horizontal y vertical, de la sección transversal y de las restricciones al campo de visión del conductor impuestas por la configuración del entorno de la carretera.

Se recomienda en la medida de lo posible evitar radios de curvatura que generen distancias de visibilidad comprendidas entre la distancia de visibilidad de parada y la distancia de visibilidad de rebase, dado que estos radios proporcionan una distancia de visibilidad que provoca situaciones de indecisión, lo cual aumenta el riesgo de sufrir un accidente.

Es importante destacar que, para asegurar un alto nivel de seguridad, el trazo del camino debe ser tal que permita oportunidades suficientes para realizar la maniobra de rebase.

3.3.5 Señalamiento Vial

A continuación se comentan los elementos más importantes comprendidos dentro del señalamiento vial:

Señalización vertical

El señalamiento es esencial para la seguridad y comodidad de los usuarios de la carretera, si se utiliza adecuadamente, de acuerdo con los principios técnicos establecidos como consecuencia de estudios sobre vehículos, accidentes, velocidades, demoras y principalmente, sobre las reacciones de los conductores.

Los principios fundamentales de una buena señalización son:

- Claridad.
- Sencillez.
- Uniformidad.

La claridad exige que se evite recargar la atención del conductor reiterando mensajes evidentes, y que en todo caso, se impongan las menores restricciones posibles a su circulación. La sencillez exige que se emplee el mínimo número de elementos que permita a un conductor atento, pero no familiarizado con la carretera, tomar con comodidad las medidas o efectuar las maniobras necesarias. La uniformidad se refiere no solo a los elementos en sí, sino también a su implantación y a los criterios que la guían.

Además de estar adecuadamente concebidas y dispuestas, las señales se deben detectar y deben ser legibles desde una distancia suficiente tanto de día como de noche.

Exceptuando el señalamiento que está protegido por barreras laterales, se recomienda que todo el señalamiento tenga soportes frágiles, para que al momento del impacto se rompan o se desprendan de su base y deberán hacerlo a una altura determinada de la base para que permitan que el vehículo pase libremente por arriba del trozo que queda.

Marcas en el pavimento

Las marcas en el pavimento, llamadas también señalización horizontal, ayudan de manera significativa a reducir la frecuencia y severidad de los accidentes, generalmente a bajo costo.

Se considera que las marcas en el pavimento tienen las siguientes cuatro funciones:

- Indicar prioridades, prohibiciones o maniobras con preferencia.
- Canalizar los vehículos dentro de carril de circulación.
- Proporcionar al conductor de una guía lateral.
- Influir en la velocidad de flujo.

3.3.6 Cunetas

Las cunetas también representan un problema para la seguridad vial; por lo general se localizan demasiado cerca de los carriles de circulación, generando graves problemas cuando un vehículo pierde el control y entra en ella, ya que además del impacto contra el talud, existen grandes posibilidades de que el vehículo vuelque. Un diseño adecuado, con la seguridad vial en mente, consistiría en proyectar una cuneta en relación con el

espaldón con que se cuenta; es decir, utilizando todo el espaldón para suavizar la pendiente, colocándola totalmente pegada al talud.

3.3.7 Intersecciones

Los nudos son puntos críticos en cuanto a capacidad y seguridad. En las intersecciones a nivel, los movimientos de paso se resuelven mediante el establecimiento de prioridades fijas de paso o con la regulación de los movimientos a través de semáforos.

Desde el punto de vista de seguridad, los principios básicos del proyecto de una intersección son:

- Ser claramente perceptible desde todos los accesos para permitir una segura adaptación de la velocidad y la selección del carril necesario.
- Disponer de una visibilidad de cruce adecuada.
- Ser simple y claramente comprensible.
- Ser accesible.
- Favorecer en la medida de lo posible la reducción de las velocidades y evitar los ángulos conflictivos entre las trayectorias de los vehículos.
- Permitir la coordinación de los movimientos de los conductores, los peatones y los ciclistas.

Generalmente, las normas establecen cuándo las intersecciones deben ser canalizadas y especifican también las condiciones para las que es obligatorio disponer carriles de giro a la derecha y carriles de cambio de velocidad, así como el modelo para el cálculo de las longitudes de éstos.

4 METODOLOGÍA Y NORMAS DE SEÑALIZACIÓN APLICADAS

4.1 Señalamiento Vertical y Horizontal del Proyecto

El propósito del señalamiento vial es facilitar y garantizar el movimiento ordenado, seguro, uniforme y predecible de todos los usuarios de una vía, sean estos flujos automotores, peatonales o de otra índole.

El señalamiento vial se utiliza para dirigir y asistir a los conductores en las tareas de prevención, guía, orientación y navegación propias de la conducción de un vehículo automotor, tratando de garantizarle un viaje seguro en la ruta utilizada.

Los planos finales que serán entregados al Contratista adjudicado, los mismos deberán de contar e indicar lo siguiente:

- Cada intersección de importancia se muestra en una lámina independiente, en escala de 1:500, donde se incluye toda la señalización vertical y horizontal a realizar.
- Una vista de planta de todo el Proyecto, dividido en las láminas necesarias para ello, donde se presentan todos los detalles anteriormente mencionados, a lo largo de la ruta. Estas láminas se muestran en escala 1:1000.

- Se describe el tipo de demarcación que se realizará entre cada una de las intersecciones, estableciendo claramente el tipo de señales a ubicar.
- En todos los casos anteriores, se muestran todas las características geométricas de importancia, como por ejemplo: radios de giro, ancho de carriles, longitud de carriles de almacenamiento (en caso de requerirse) y otros.
- En todas las láminas relacionadas con el señalamiento, así como en las Especificaciones Técnicas, se ha incorporado el siguiente párrafo: “Todas las señales verticales y la demarcación horizontal, deberán cumplir con lo establecido en el “Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito” (Edición 2014, SIECA), en cuanto a las dimensiones y el tipo de materiales a utilizar, cumpliendo así con lo establecido por la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (DGITMOPT)”.

Para el proceso constructivo de este Proyecto, se deberá cumplir con el señalamiento de prevención de obra correspondiente, el cual deberá apegarse a los lineamientos establecidos en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, en su Capítulo 6. **Por ello, se indica que será de absoluta responsabilidad de la Empresa Constructora implementar dicho señalamiento en su momento, para lo cual deberá incorporar este rubro en su estimación de costos.**

A continuación se señalan algunas Especificaciones Técnicas que se deberán cumplir para una mayor efectividad en el uso de las señales recomendadas.

4.1.1 Señalamiento vertical

Las señales verticales son dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno, o para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés y servicios, etc.

Desde el punto de vista funcional, las señales verticales se clasifican en:

- **Señales de Reglamentación:** son las que indican al conductor sobre la prioridad de paso, la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones en el uso de la vía, de acuerdo a las leyes y reglamentos existentes en materia de tránsito en nuestro país.
- **Señales de Prevención:** son las que indican al conductor de las condiciones prevalecientes en una carretera y su entorno, para advertir al conductor la existencia de un potencial peligro y su naturaleza.
- **Señales de Información:** son las que guían o informan al conductor sobre nombres y ubicación de poblaciones, rutas, destinos, direcciones, kilometrajes, distancias, servicios, puntos de interés y cualquier otra información geográfica, recreacional y cultural pertinente para facilitar las tareas de navegación y orientación de los usuarios.

4.1.2 Demarcación horizontal

La señalización horizontal está constituida por las líneas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordes y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con la finalidad de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

Las marcas en el pavimento desempeñan funciones definidas e importantes en un adecuado esquema de control de tránsito. Algunas veces son utilizadas como complemento de las órdenes o advertencias de otros dispositivos, tales como señales verticales, semáforos, etc. Otras veces, transmiten instrucciones que no pueden ser presentadas mediante el uso de ningún otro dispositivo, siendo un modo muy efectivo de hacerlas claramente comprensibles.

La demarcación en el pavimento debe ser uniforme en diseño, localización y aplicación, de manera que se simplifique la labor del usuario para reconocerla y entenderla instantáneamente.

Por su uso, la señalización horizontal se clasifica en:

- **Demarcación de pavimentos:** líneas de centro, de carril, de barrera, de borde de pavimento; transiciones en el ancho del pavimento; líneas de canalización; aproximaciones a obstáculos; marcas de giros; líneas de parada; pasos a peatones; aproximaciones a pasos a nivel con vías férreas; zonas de estacionamiento; palabras y símbolos sobre el pavimento; marcas para regular el uso de la vía; otros dispositivos y marcas auxiliares.
- **Demarcación de restricción de estacionamiento:** líneas de borde amarilla, roja, verde, azul.

Tal y como se indicó anteriormente, el diseño de demarcación horizontal que se muestra en los planos que deberán ser entregados al Contratista adjudicado, y cumplen con lo establecido en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, elaborado por la Secretaria de Integración Económica Centroamericana (SIECA), edición del año 2000 y en las recomendaciones técnicas de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (DGIT-MOPT). Además cumple con las Especificaciones Técnicas para Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras (IT91).

Para este Proyecto se ha elaborado una propuesta de demarcación donde claramente se indican la ubicación de los rótulos sobre el pavimento, captales, señales de ALTO o CEDA, flechas direccionales y se ha diferenciado el tipo de línea por demarcar, como por ejemplo: doble línea amarilla, línea simple blanca, línea de borde, línea intermitente amarilla o blanca, línea intermitente corta blanca y la demarcación de islas divisorias.

En las mismas láminas, se muestran todas las características geométricas de importancia, como por ejemplo: ancho de carriles, tamaño de las islas divisorias y otros.

4.2 Elementos de Seguridad y Señalamiento Vial

Desde que el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI), inició la promoción de contrataciones de servicios profesionales para la elaboración de diseños (proyectos nuevos, mejoramientos, reconstrucciones) de obras viales, ha incluido dentro de sus alcances, la elaboración de propuestas de señalamiento vial (vertical y horizontal), lo que demuestra la preocupación institucional por este elemento que forma parte integral de un concepto más amplio, el de “seguridad vial” y que incluye una gran gama de dispositivos para la protección de conductores y peatones.

Efectivamente, a nivel mundial durante los últimos años, producto del incremento experimentado en el transporte vehicular a todo nivel: comercial, industrial, recreativo, etcétera; la seguridad vial ha adquirido relevante importancia, pues representa el mecanismo más efectivo para combatir el aumento en la accidentalidad que tiene serias repercusiones sobre la salud y economía pública.

Existe cantidad de estudios y estadísticas -que no viene al caso señalar- que demuestran los efectos negativos que para las economías (nacional, regional y mundial), tiene la ocurrencia cada vez más creciente de muertes y lesionados, producto de accidentes de tránsito. Costa Rica sufre este flagelo y por ello, la actual Administración ha demostrado especial sensibilidad hacia esta problemática, promulgando legislación específica y lanzando agresivas campañas publicitarias, con la finalidad de combatir la conducción irresponsable y los problemas que de ella se generan.

El factor humano es sólo parte de los actores que participan en la siniestralidad, los otros componentes son: los vehículos y la carretera, por lo que cualquier acción que se tome para promover la seguridad vial deberá considerar conjunta e integralmente estos tres elementos; dado que nuestro interés estriba en la carretera, específicamente en el diseño vial, no se hará mayor comentario sobre los otros dos. Reiterándose que la atención de los problemas de accidentalidad (seguridad vial), requieren la participación conjunta y armoniosa de campos de acción (actores) muy diferentes a la materia vial y acciones específicas y concretas en cuanto legislación, educación, promoción, fiscalización, control y otros.

Dentro de esta concepción, se parte de la premisa que desde la etapa de planificación y diseño de una vía, el tema de seguridad vial debe ser considerado e incluido en los criterios de diseño.

Bajo los criterios antes expuestos, se tiene que los elementos que representan peligros potenciales para la circulación vehicular, son:

- Los controles de accesos.
- La intensidad del tránsito.
- La velocidad de circulación.
- La sección transversal (número y ancho de carriles de circulación y espaldones).
- El alineamiento horizontal y vertical.
- Los tipos de intersección y estado del pavimento.

Existen otros elementos, que el diseño tradicional por lo general ha dejado de lado, que tienen vital importancia en el control de la accidentalidad en carretera y que pueden ser resumidos en:

- Actuaciones sobre la señalización vial.
- Eliminación de obstáculos laterales.
- Utilización de sistemas de contención (especialmente laterales).
- Construcción de facilidades peatonales (puentes y aceras) y construcción de ciclovías.

En las páginas siguientes se abordará cada uno de estos elementos en forma independiente, indicando, cuáles han sido los criterios utilizados para su inclusión en el proyecto, la normativa aplicable y otros aspectos de interés.

4.3 Señalamiento Vial (Vertical y Horizontal)

El señalamiento vial, es el dispositivo de seguridad vial más comúnmente conocido y con el que los conductores y peatones están más familiarizados, no obstante lo anterior, es una práctica que no ha sido utilizada por nuestras autoridades viales de manera sistemática, con lo que sus ventajas se han visto severamente limitadas. Como se ha indicado anteriormente, la actitud gubernamental de los últimos años ha impulsado la ejecución de obras de señalamiento vial, asignando recursos presupuestarios importantes, como primeros pasos para la implementación de programas de actuación permanentes y oportunos.

El propósito fundamental del señalamiento vial es facilitar y garantizar el movimiento ordenado, seguro, uniforme y predecible de todos los usuarios de una vía, sean estos flujos automotores, peatonales o de cualquier otra índole. El señalamiento vial se utiliza para dirigir y asistir a los conductores en las tareas de prevención, guía, orientación y navegación propias de la conducción de un vehículo automotor, procurando un viaje seguro en la ruta utilizada.

Propuesta que deberá ser sometida a revisión de la unidad técnica competente, una vez realizados los trabajos de construcción, para determinar con certeza el señalamiento a realizar, considerando las condiciones finales de la vía.

Los planos finales deberán de contar e indicar lo siguiente:

- Cada intersección de importancia se muestra en una lámina independiente, dibujada en escala de 1:500, que incluye todo el señalamiento a realizar (horizontal y vertical), así como todos los detalles correspondientes, como por ejemplo: doble línea amarilla, línea simple blanca, demarcación de islas, captaluces, señales de ALTO o CEDA y cualquier otro elemento de importancia.
- Vista en planta de todo el proyecto, dibujado en las láminas necesarias para ello, donde se presentan todos los detalles anteriormente mencionados en toda la longitud de la ruta. Estas láminas se han dibujado en escala 1:1000.
- Indicación de todas las características geométricas de importancia de la vía, como por ejemplo: radios de giro, ancho de carriles, longitud de carriles de almacenamiento (en caso de requerirse) y otros.

- Todas las láminas relacionadas con el señalamiento vial, así como en las especificaciones técnicas, contienen el siguiente párrafo: “Todas las señales verticales y la demarcación horizontal, deberán cumplir con lo establecido en el “Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito” (Edición 2014, SIECA)”, en cuanto a las dimensiones y el tipo de materiales a utilizar, cumpliendo así con lo establecido por la Dirección General de Ingeniería de Tránsito del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (DGIT-MOPT)”.

Durante el proceso constructivo del proyecto, se deberá cumplir con el señalamiento de prevención de obra correspondiente, el cual deberá apegarse a los lineamientos establecidos en el Capítulo 6 del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito; siendo responsabilidad única y absoluta de la empresa constructora su implementación en el momento oportuno, para lo cual deberá incorporarse este rubro en su estimación de costos. Se propone que el contratista adjudicado presente su plan de seguridad vial y señalamiento para el período de construcción y que el mismo, sea aprobado por la DGIT del MOPT antes de dar inicio a las obras.

Como se mencionó anteriormente, la seguridad vial, además del señalamiento horizontal y vertical, se compone de otros elementos de protección al usuario, entendido éste como la totalidad de los conductores y pasajeros de vehículos y peatones que utilicen la vía respectiva. La finalidad de estos elementos es la de canalizar, desviar, amortiguar, contener o regular los vehículos, ya sea con respecto a su velocidad de desplazamiento o la dirección de los mismos.

Entre los elementos de seguridad vial que se puede dotar a una determinada carretera, dependiendo de su clasificación y por ende, del volumen de tránsito y de la velocidad a la que se desplazan los vehículos, se distinguen los siguientes:

- **Elementos de contención:** barreras Nueva Jersey, barreras guarda-caminos, dispositivos de amortiguación de impacto, muros o barandas de varios tipos.
- **Elementos de canalización:** bahías para buses, carriles especiales, cordones de concreto o asfalto, islas elevadas, entre otros.
- **Elementos de regulación:** trepidadores (o reductores de superficie rugosa) y altorelieves transversales (“policías dormidos”)

A continuación se tratarán aquellos elementos que se justifiquen en una carretera como la que nos ocupa:

Sistemas de contención vial.

Se conocen como sistemas de contención vial a aquellos dispositivos que tienen como finalidad minimizar las consecuencias de los accidentes viales conocidos como “accidentes por salida de la vía”, limitando los daños y lesiones que se puedan producir a sus ocupantes y a los demás usuarios de la carretera y zonas aledañas.

Igual que ha sucedido con las demás actividades humanas, aunque el concepto de diseño de márgenes de carretera como un componente más del diseño vial es un concepto relativamente nuevo, en los últimos años la investigación científica y tecnológica que se ha realizado sobre este tema, ha permitido conocer con mayor detalle el comportamiento

de estos elementos ante la ocurrencia de accidentes, lo que ha desembocado en la implementación de medidas de protección a nivel vehicular y en el desarrollo de formas y materiales con mejor respuesta a los requerimientos y esfuerzos a que son sometidos.

Sería deseable diseñar una carretera en donde no existan peligros en su entorno o estos estén lo suficientemente alejados de la vía y por lo tanto no se requiera el uso de sistemas de contención, no obstante en la práctica es inevitable sobretodo tomando en cuenta la topografía de nuestro país y elementos naturales presentes y no pueden ser eliminados o evadidos por razones técnicas y económicas por lo que es necesario la utilización de dispositivos de contención.

En términos generales, los sistemas de contención son dispositivos que se instalan en los márgenes de una carretera y su finalidad es retener o re direccionar los vehículos que se salen de control de la vía, minimizando los daños, lesiones a sus ocupantes y a otros usuarios de la vía y aunque también constituyen un obstáculo la colisión con uno de estos dispositivos no significa que sus ocupantes estén exentos de riesgo de sufrir alguna lesión pero se espera que las consecuencias sean menores a las que se tendrían si el sistema no estuviese.

Entre los dispositivos más comúnmente utilizados se tienen: barreras o barandas (rígidas o flexibles), pretilas, amortiguadores de impacto y lechos de frenado. Para todos ellos, existe cantidad de productos de diferentes fabricantes, dimensiones, materiales, formas y usos; será durante la fase de diseño que deba seleccionarse el dispositivo adecuado a las condiciones propias de la carretera, del mantenimiento requerido, del entorno y del flujo vehicular; sin perder de vista las limitaciones de carácter financiero y tecnológico. En nuestro país la oferta de estos productos es limitada y durante muchos años ha estado restringida únicamente a las barandas de hierro galvanizado, tipo “flex-beam”.

Por las características propias de este proyecto, se ha recomendado utilizar como dispositivo de contención a lo largo de la vía, la barrera flexible (tipo “flex-beam”), y el borde de la calzada y barrera tipo media New Jersey en los puentes, como mecanismos de contención para evitar accidentes producidos por la salida de vehículos de la vía y mantener la trayectoria paralela a la barrera tras el choque. Por la importancia y clasificación y el volumen de tránsito de la vía no se justifica el uso de barrera central, amortiguadores de impacto o lechos de frenado.

La metodología empleada para la escogencia del tipo de barrera y para la definición de su emplazamiento, se basa en el **“Manual SCV Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras”** de Mayo de 2011, de la Vicerrectoría de investigación de la Universidad de Costa Rica.

Todos los tramos de barrera ubicados en el proyecto se han diseñado con una sección anterior y posterior abatida. La barrera será enterrada en el extremo y se han considerado los aditamentos necesarios, los cuales están disponibles por diversos fabricantes eliminándose completamente el uso de terminales tipo “cola de pez” por el peligro que estos representan, demostrado en la gravedad de accidentes ocurridos al penetrar la barrera en el habitáculo del vehículo.

En todos los casos la barrera inicia un tramo antes de la presencia del obstáculo a superar y se prolonga más allá de donde este termina para proteger a los vehículos que circulan en sentido contrario.

El espacio disponible para el trabajo de la barrera es limitado y esto es crítico para la elección del tipo de barrera a usar.

Procedimiento de análisis y elección del sistema de contención.

Características del proyecto.

Los datos Básicos del proyecto a ser considerados en el diseño de los sistemas de contención son los siguientes:

- Velocidad de Diseño: 50 km/h
- TPD: 811 vpd
- Vehículos livianos: 60,88%
- Carga Liviana: 23,30%
- Buses: 2,00%
- Ejes: 8,56%
- Ejes: 2,21%
- Ejes 1,05%

Análisis del Margen.

Cuando se observa que en un tramo de la vía existe un peligro potencial que puede ser causa de un accidente por salida de la vía se procede en primera instancia a revisar el espacio disponible desde el borde de la carretera hasta el obstáculo lo cual se denomina "Zona Libre Disponible" y se calcula la "Zona Libre necesaria" si la zona libre disponible es mayor o igual a la zona libre necesaria, el margen de la carretera se considera seguro y no es necesario implementar ninguna medida, si ocurre lo contrario y no es posible modificar el margen de la vía se debe considerar un sistema de contención.

Los taludes de relleno para efectos de seguridad vial se clasifican de la siguiente manera:

Trasapables y recuperables: Se definen de esta forma cuando un vehículo que se sale de la vía puede circular por él y recuperar el control, o detenerse sin riesgo de volcarse.

Trasapable pero no recuperable: En este caso el vehículo que se sale de la vía probablemente no se vuelque al transitar por el talud, pero no podrá recuperar el control ni volver a la vía.

No Trasapable: El vehículo que se salga de la vía corre el riesgo de volcarse.

A continuación se muestra la clasificación de taludes según su pendiente.

Tabla 4.1 Clasificación de taludes

Clasificación	Descripción	Pendiente (S)
Preferible	Plano	$S \leq 1V:6H$
Seguro	Traspasable y recuperable	$1V:6H < S \leq 1V:4H$
Aceptable	Traspasable pero no recuperable	$1V:4H < S \leq 1V:3H$
Crítico	No traspasable	$S > 1V:3H$

Fuente: Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras, Mayo

Para el proyecto en estudio, se deberán de clasificar los taludes con el fin de definir los sistemas de contención en los sitios en donde se prevé que pueda darse un accidente por salida de la vía.

Todo el proceso de cálculo de longitud y tipo de barrera, nivel de contención y demás aspectos, se basa en el manual anteriormente mencionado y en los planos del proyecto se presentan los detalles necesarios para la construcción y el tipo de barrera a usar (esto para información del Contratista adjudicado).

5 ELEMENTOS DE SEGURIDAD PEATONAL

5.1 Sistemas de Seguridad Peatonal

Con la entrada en vigencia de la Ley No. 7600, “Ley de igualdad de oportunidades para personas con discapacidad” y otras leyes conexas, se estableció una serie de condiciones que el Estado debe proveer para que las personas con algún grado de discapacidad puedan desplazarse con seguridad y comodidad por los espacios públicos. En atención a esta normativa, se ha propuesto la construcción de aceras y rampas, como una medida para mejorar la seguridad vial del proyecto en cuestión.

5.1.1 Aceras:

En cuanto a las aceras y las rampas, se debe tener presente que existe un vacío legal respecto a que entidad (nacional o cantonal), tiene la obligación de construir las aceras; aparentemente, esta responsabilidad es de los municipios, sea con recursos propios (que luego serán cobrados a los propietarios de los inmuebles colindantes) o mediante el apercibimiento al propietario para que las construya. Para el presente proyecto se propone la construcción de aceras -con cargo a las obras propuestas- en aquellas ubicaciones que presenten una o más de las siguientes condiciones:

- Donde se identifique una comunidad de regular tamaño que genere el tránsito de peatones.
- Cercanías de centros comunales, hogares de ancianos, enfermos o ciegos.
- Proximidad de hospitales y clínicas importantes.
- Cercanías de mercados, centros comerciales, plazas, centros deportivos y otros.
- Cercanías de centros educativos.
- Zonas donde exista alto tránsito de peatones (razones diferentes a las anteriores)

5.1.2 Baranda peatonal:

Para éste proyecto se ha considerado la colocación de barandas peatonales en el borde de la acera en los tramos urbanos del proyecto, considerando los siguientes elementos de riesgo que pueden poner en peligro la integridad física de los peatones:

- Donde se ubique una alcantarilla transversal.
- En una zona con talud de relleno o pendiente del terreno peligroso.
- Donde exista la ubicación de un muro de contención.

6 SEÑALAMIENTO TEMPORAL

El Señalamiento Temporal se colocará durante la construcción del Proyecto. La función del mismo en esta etapa, es la de guiar el tránsito a través de la vía en construcción donde se ha de interrumpir el flujo continuo, el cual debe ser orientado para la prevención de riesgos tanto de los usuarios como del personal que trabaja en la vía.

La empresa constructora adjudicataria de las obras será la responsable de implementar dicho señalamiento en cada fase de la obra, para lo cual deberá incorporar la estimación de costos de este señalamiento.

Estas señales son temporales y su instalación se realizará previamente al inicio de la construcción con objetivo primordial de prevenir a los usuarios sobre la existencia de una situación peligrosa y la naturaleza de ésta, permaneciendo el tiempo que duren los trabajos y siendo retiradas cuando la vía esté completamente habilitada al tránsito.

Las señales preventivas se colocarán antes del sitio en donde existiere el peligro que pretende señalar, y a una distancia que dependerá de la velocidad obligada que exijan las condiciones del proyecto. En zonas urbanas, el tablero de las señales se instalará de tal manera que su parte inferior quede a dos metros sobre la superficie de rodamiento y fuera de dichas zonas, dicho tablero se instalará a metro y medio sobre la superficie de rodamiento.

Cuando hubiere un equipo de construcción, materiales u otra clase de obstáculos u obstrucciones para la visibilidad, dicha altura podrá incrementarse a dos metros y medio. El color del fondo del tablero de las señales, así como el tablero adicional, será naranja con acabado retroreflectivo y con una orla de color negro. El material a utilizar en la señal será retroreflectivo especial para señales de tránsito. El tablero puede ser de aluminio o de hierro galvanizado y se colocará sobre postes o estructuras desmontables.

Además del señalamiento temporal están las señales de reglamentación, cuya función es indicar al conductor la prioridad de paso, sobre la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones en el uso de la vía, según las leyes y reglamentos en materia de tránsito. Las señales de reglamentación deberán tener forma rectangular, con el lado más largo colocado en posición vertical, con excepción de las señales de "ALTO" (R-1-1), "CEDA EL PASO" (R-1-2), "NO HAY VÍA" (R-3-2b), "USE ZONA DE SEGURIDAD" (R-11-5), "UNA VÍA" (R-15-8) y las señales R-15-1 a la R-15-7. Las dimensiones estándar son

de 42.5 x 70 cm en vías convencionales, locales y residenciales, de 61 x 91.5 cm en carreteras urbanas principales y vías rápidas, y de 91.5 x 140 cm en autopistas.

El material del tablero puede ser aluminio o hierro galvanizado.

Según la normativa del SIECA 2000, la señal de “CEDA EL PASO” (R-1-2) se usará para asignar la prioridad de paso en algunos accesos o rampas de una intersección, en particular para los giros a la derecha canalizados o con buena visibilidad; y para las corrientes principales de una carretera cuando por alguna restricción física, temporal o permanente, se reduzca el número de carriles de la calzada. La señal de “CEDA EL PASO” tendrá la forma de un triángulo equilátero de 75 cm de lado, con uno de sus vértices apuntando hacia abajo. Su color de fondo será blanco, con ribete rojo y letras de color negro. El ribete tendrá 6 cm de ancho. En vías rápidas, autopistas o carreteras de alto volumen, las dimensiones recomendadas como mínimas para el triángulo son de 90 cm de lado.



R-1-2

Las señales de prevención en zonas de control temporal de tránsito se emplean con el objeto de prevenir a los usuarios sobre la existencia de una situación peligrosa en la carretera o adyacente a ella y la naturaleza de la misma, así como el proteger a peatones, trabajadores y equipo en áreas de trabajo. Las señales de prevención exigen precaución de parte del conductor ya sea para disminuir la velocidad o para que efectúe otras maniobras que redundan en su beneficio y en el de otros conductores, peatones o los trabajadores.

Con ciertas excepciones, las señales de prevención tendrán forma cuadrada con una diagonal vertical, esquinas redondeadas con ribetes, símbolo y mensaje en color negro sobre fondo anaranjado con acabado retroreflectivo. El color de fondo anaranjado es de uso exclusivo para el manejo de incidentes y situaciones temporales. Sin embargo, en emergencias, las señales de fondo amarillo que estén disponibles se pueden utilizar. Para velocidades de 60 km/h o menores, los tableros de las señales deberán ser de 91 cm x 91 cm, mientras que para velocidades mayores de 60 km/h las dimensiones serán de 1.2 m x 1.2 m.

Otros dispositivos para la protección de obras:

- **Barriles o Estañones:** los barriles o estañones se utilizan para prevenir o canalizar al tránsito y deberán estar fabricados de materiales ligeros, flexibles y deformables. Sus dimensiones mínimas son de 91 cm de alto, y deberán tener por lo menos 46 cm de ancho, independientemente de la orientación que se le dé. No se deberán utilizar estañones de acero y otro material resistente. Las marcas de los barriles deberán ser horizontales, de forma circunferencial, alternando el color

anaranjado con el blanco retroreflectivo, con bandas de 10 a 15 cm de ancho. Cada barril deberá tener un mínimo de dos franjas anaranjadas y dos franjas blancas. Cualquier espacio no reflectivo entre las franjas anaranjadas y blancas no deberá exceder de 5 cm de ancho. La parte superior de los barriles o estañones deberá estar tapada de modo que no permita la entrada de desechos que provengan de la construcción o de la carretera. Cuando su utilización sea nocturna, se le adosará una lámpara.



Los barriles son el dispositivo más común para canalizar o delinear la corriente de tránsito, pero también, se pueden usar en forma individual o en grupos para resaltar puntos específicos. Los barriles son altamente visibles y por su apariencia de obstáculos más robustos, infunden un mayor respeto a los conductores. Los barriles no deberán llenarse con arena, agua o cualquier material que lo convierta en un riesgo para los motoristas, peatones o trabajadores.

- **Paneles verticales o Barreras de Seguridad:** se utilizarán para canalizar el tránsito, dividir corrientes de flujo que circulan en sentido opuesto y dividir carriles en lugar de barricadas cuando el espacio es limitado. Si se utilizan para dividir corrientes en sentidos opuestos se deberán colocar dos paneles de espalda. Los paneles verticales deberán tener de 20 a 30 cm de ancho y por lo menos 61 cm de alto. Deberán ser de color anaranjado (o rojo anaranjado fluorescente o amarillo anaranjado fluorescente), contar con bandas blancas y ser retroreflectivo. El ancho de las bandas blancas deberá ser de 15 cm, excepto donde la altura del panel es menos de 91 cm. En ese caso se deben usar bandas de 10 cm.

Generalmente, como dispositivos de canalización, se colocan en serie a una distancia máxima de separación de 3 metros. Cuando su utilización sea nocturna, se le adosará una lámpara intermitente. Se deben disponer de forma continuada y rellenas de arena.



- **Indicadores de alineamiento:** son aquellos dispositivos capaces de reflejar las rayas de las luces largas o cortas de los vehículos y su uso en zonas de construcción o conservación será con el fin de orientar y no para advertir. Serán de color naranja y blanco reflectivos y deberán indicar correctamente la alineación vertical y horizontal de una calzada y, por lo tanto, deberán delinear la senda del vehículo que, de otra manera, podría resultar confusa debido a las actividades de construcción o conservación que se están realizando.
- **Marcas en el pavimento:** cuando se construya una calzada temporal con el fin de desviar una parte de la vía, se pintará el marcado retroreflectivo apropiado en la vía y durante toda la longitud de dicha calzada. Podrán utilizarse cintas adhesivas preformadas para marcar temporalmente el pavimento en color naranja.
- **Dispositivos luminosos:** son fuentes de luz que se deben utilizar durante la noche o cuando la claridad y la distancia de visibilidad disminuyan y se haga necesario llamar la atención e indicar la existencia de obstrucciones o peligros; y podrían ser: linternas o antorchas, lámparas de destello o luces eléctricas.



- **Señales manuales:** las señales manuales podrán ser realizadas con banderas o con lámparas operadas manualmente por personal denominado abanderado o

banderillero, con el objeto de controlar el tránsito de vehículos y peatones en las zonas de trabajo. Las banderas son elementos de tela de color rojo reflejante de 60 x 60 cm. Los abanderados o banderilleros deben cumplir requisitos mínimos (estar en condiciones óptimas tanto físicas como mentales, conocer las disposiciones mínimas que regulan este tipo de dispositivos y el conocimiento de aquellas leyes que establezca La Dirección General de Ingeniería de Tránsito), y usar ropas de color anaranjado, chaleco reflectivo y casco de color naranja reflejante, con el fin de hacerlo más visible ante los usuarios de la vía.



Los dispositivos de señales de mano como la paleta de “ALTO”, es utilizada para controlar el tránsito a través de zonas temporales de trabajo. La paleta de “ALTO” da al conductor una guía más efectiva que la bandera roja, y deberá ser el dispositivo primordial de las señales de mano. La paleta estándar deberá tener 46 cm de ancho, forma octogonal, con letras de por lo menos 15 cm de alto. La paleta deberá tener un mango rígido. Esta señal de mano deberá ser fabricada de material semirrígido liviano. El color de fondo de la cara con la leyenda “ALTO” deberá ser rojo con ribetes y letras blancas. Para mejorar la visibilidad, la paleta de “ALTO” puede ser modificada para incorporar en la cara que tiene la leyenda con una o dos luces blancas intermitentes simétricamente colocadas en cualquiera de los lados, o arriba y abajo de la leyenda “ALTO”. Esta luz puede ser activada mediante un interruptor de prendido y apagado. Para uso nocturno la paleta de “ALTO” deberá ser retroreflectiva en la misma forma que las señales de tránsito convencionales.



- **Conos:** son dispositivos con forma de cono truncado y con la base de sustentación cuadrada fabricados con material resistente al impacto, de tal manera que no se deterioren ni causen daño a los vehículos, y sus dimensiones serán de cuarenta y cinco a setenta y cinco centímetros de altura, con una base cuadrada de treinta a cuarenta centímetros. Los conos se colocarán en serie sobre superficies uniformes para delimitar las zonas de los trabajos y dirigir el tránsito hacia el carril adecuado, y su número y ubicación dependerá del tipo de vía y de la obra que se esté realizando. No obstante, lo anterior, en todo caso la colocación de los conos reflectivos deberá guardar una distribución mínima, según las disposiciones técnicas, gráficos y cuadros que al efecto establezca la Dirección general de Ingeniería de Tránsito de este Ministerio.
- **Reductores de velocidad:** son dispositivos que, como su nombre indica, sirven para la reducción de la velocidad de los usuarios de la vía. En la fase de transformación de la vía o fase de construcción será interesante resaltar la reducción de la velocidad en el tramo a 25 km/h con los reductores de velocidad además del señalamiento.



7 BIBLIOGRAFÍA

CACISA. (2016). "Informe final diseño Ruta Nacional N° 160, sección: Playa Naranjo Paquera". Recuperado de Expediente SETENA N° D1 - 19169 - 2017-SETENA.

Decreto Ejecutivo N° 38799-MOPT. (2015). "Reglamento de Dispositivos de Seguridad para Protección de Obras". Recuperado de: https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2015/06/24/ALCA45_24_06_2015.pdf.

Duran, M. (2000), "Manual Centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito". Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Recuperado de: <https://www.csv.go.cr/documents/10179/10903/Manual+Centroamericano+de+Dispositivos+Uniformes+para+el+Control+de+Tr%C3%A1nsito.pdf/e0765c16-b565-4fa2-bfdf-811949eeb71f>.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, (2016). "Protocolo Plan de Manejo de Tránsito y Seguridad Vial". Recuperado de: Pronóstico Plan de Gestión Ambiental (P.PGA), Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Barranca-Cañas.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, (2017). "Pronóstico Plan de Gestión Ambiental (P.PGA), Mejoramiento y Rehabilitación de la Ruta Nacional No 160, Sección Playa Naranjo - Paquera".

Valverde, G. (2011). "Manual SCV Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras". Vicerrectoría de Investigación. Universidad de Costa Rica". Recuperado de <https://www.csv.go.cr/documents/10179/10903/Manual+SCV+%28Gu%C3%ADa+para+el+an%C3%A1lisis+y+dise%C3%B1o+de+seguridad+vial.pdf/a34408fd-8e14-4968-9b11-e388f1b5bbf6>.

Nota: El presente protocolo es tomado de documentos efectuados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, basado en las experiencias correspondientes a proyectos viales como lo son: la Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Cañas-Liberia, Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Barranca-Cañas, Ruta Nacional N° 160, Sección Playa Naranjo – Paquera.

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

DISEÑO DE LOS INTERCAMBIOS ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 236 (TARAS), Y LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 10 (CARTAGO), INCLUYENDO EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N°2, SECCIÓN: TARAS-LA LIMA, EN LA PROVINCIA DE CARTAGO



PRESENTA: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

CÉDULA JURÍDICA: 2-100-04-2008

INDICE

INDICE	1
1 INTRODUCCIÓN.....	2
2 OBJETIVO.....	2
3 TIPOS DE RESIDUOS	2
4 GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS GENERADOS.....	3
4.1 Reducción de residuos.....	3
4.1.1 Minimización.....	3
4.1.2 Reutilización	3
4.1.3 Reciclaje.....	3
5 PROCEDIMIENTO Y OBLIGACIONES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS.....	4
5.1 Registro del volumen de residuos generados.....	4
5.2 Instalaciones de almacenamiento y rotulación	4
5.3 Recolección, manipuleo y transporte de residuos	4
5.3.1 Disposición final.....	4
5.3.2 Tratamiento de aguas residuales.....	5
6 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL.....	5
6.1 Capacitación Básica.....	5
6.2 Capacitación Preventiva.....	5

1 INTRODUCCIÓN

El Plan de Manejo de Residuos (PMR) describe los procedimientos que se usará el Contratista para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados durante las actividades de ejecución de obras en el proyecto. Este plan se diseñó considerando los tipos de residuos, las características del área, las posibilidades de tratamiento para el reciclaje y disposición final en lugares autorizados.

El cumplimiento de los objetivos de este Plan, buscará garantizar que todas las pautas aquí contenidas se realicen en cumplimiento con las regulaciones y normativas ambientales vigentes.

2 OBJETIVO

Establecer medidas para realizar un manejo adecuado de los residuos generados por las actividades de ejecución de obras de infraestructura vial, a fin de minimizar los riesgos al ambiente y a la salud.

Los medios para lograr este objetivo, en orden de importancia, son:

- Implementación de un PMR adecuado.
- Reducción de los volúmenes de generación de Residuos (reutilización, recuperación y reciclaje).
- Disposición adecuada de los Residuos, según la normativa vigente.
- Seguimiento y supervisión.

3 TIPOS DE RESIDUOS

Los Residuos que se generarán en la etapa de ejecución de obras son en su mayoría de tipo ordinario y se muestran en el siguiente cuadro:

RESIDUOS	DESCRIPCIÓN
Cemento	Cemento mezclado utilizado en la obra
Residuos de concreto	Material de residuo producto del perfilado y remoción de estructuras existentes.
Material orgánico	Tierra orgánica (escombros), residuos de corta de árboles y arbustos.
Materiales de construcción	Acero estructural, tubos, cables, varillas de soldadura, geo membranas, otros.
Residuos líquidos	Sellantes, aditivos para mezclas, pinturas, aceites, grasa.
Residuos de combustible	Derrame de hidrocarburos durante la construcción o el mantenimiento de equipos.
Envases de vidrio, metal o plástico	Envases de pinturas, aceite, aditivos, sellantes, etc.
Residuos ordinarios	Residuos de comida, plásticos, bolsas de papel, cartón, madera, basura en general.

Fuente: Equipo consultor.

4 GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS GENERADOS

La gestión de los residuos generados se realizará por empresas que cuenten con los permisos y autorizaciones correspondientes o por el depósito de residuos en un sitio debidamente autorizado (relleno sanitario). Al mismo tiempo, el proceso de recolección, transporte, tratamiento (en caso de ser requerido) y disposición final, se ejecutará conforme a lo establecido en la legislación vigente.

4.1 Reducción de residuos

La reducción del volumen de Residuos permitirá eliminar la cantidad de Residuos que serán tratados, transportados y dispuestos en lugares autorizados, posibilitando beneficios ambientales y reducción del riesgo de contaminación por este factor.

El manejo de los residuos generados implica también, la aplicación de estrategias para un manejo adecuado de los residuos que se generarán en la etapa de ejecución de las obras, por lo que comprende las siguientes actividades:

4.1.1 Minimización

Consiste en la reducción del volumen de residuos en el punto donde se genera. Para la disposición de estos residuos se priorizará el uso de recipientes con la adecuada capacidad o la implementación de un centro de acopio debidamente impermeabilizado.

4.1.2 Reutilización

La reutilización de materiales en el proyecto, se llevará a cabo con el fin de minimizar la generación de más residuos. El cumplimiento de las siguientes medidas asegurará un control y manejo adecuado de los residuos:

- Utilizar los contenedores vacíos como depósitos, así también como medio de transporte de residuos no utilizables.
- La madera de formaleas podrá ser reutilizada en el proyecto.
- El material inerte, proveniente de las labores de construcción (material granular, tierra y residuos de perfilado) se reutilizará como material de relleno.

4.1.3 Reciclaje

Esta práctica incluye la conversión de los desperdicios en materiales reutilizables. Con ello se disminuirá la cantidad de residuos que se tienen que disponer en los sitios autorizados.

Entre los residuos que serán reciclados están el vidrio, plástico, madera, residuos metálicos, baterías, cementos asfálticos, entre otros. El procedimiento para el manejo de los residuos reciclables se describe a continuación:

Los materiales reciclables se separarán, clasificarán, ubicará en un sitio para su disposición para su posterior entrega para su procesamiento y reutilización.

5 PROCEDIMIENTO Y OBLIGACIONES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS

Las normas a seguir durante la recolección, acondicionamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos, así como la responsabilidad en el manejo y en la disposición adecuada; serán de cumplimiento obligatorio para el personal involucrado en el proyecto y para los contratistas en servicio.

Para un mejor control y seguimiento se recomienda que el Contratista, ejecutor de obras realice las siguientes actividades:

5.1 Registro del volumen de residuos generados

El encargado de gestión ambiental de la empresa constructora, llevará un registro de los residuos producidos por el personal durante la etapa constructiva.

5.2 Instalaciones de almacenamiento y rotulación

Adecuar en el sitio, un centro de acopio debidamente impermeabilizado o contenedores con suficiente capacidad para depositar los residuos no utilizables, así como proveer adecuados contenedores para segregar los residuos reciclables (si se generan), que permitan su adecuada clasificación.

5.3 Recolección, manipuleo y transporte de residuos

Estos procesos deben incluir las medidas para prevenir potenciales impactos al medio ambiente, así como a la salud y la seguridad de los operarios y público en general.

5.3.1 Disposición final

Los residuos no reutilizables o no reciclables serán trasladados a un depósito autorizado, generalmente localizado cerca del frente de trabajo o área del proyecto. Los permisos y autorizaciones correspondientes serán gestionados por el Contratista ante las autoridades correspondientes.

El gestor ambiental de la empresa contratista, preparar una guía, en la cual se indique, tipo de residuo, volumen y peso.

Los residuos de asfalto o concreto, serán recolectados finalizada la jornada diaria. Es prohibido dejarlos en los frentes de trabajo y se dispondrá en el sitio autorizado.

ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN FINAL		
Residuos	Análisis	Alternativas
Residuos de concreto	Ninguno	Trituración y reutilización en vías secundarias o disposición en sitio autorizado.
Material orgánico	Ninguno	Disponer sitio autorizado los residuos no utilizables o no reciclables.
Materiales de construcción	Ninguno	Disponerlos en el área definida autorizada.

Residuos de productos químicos	Ninguno	Almacenar en sitio debidamente impermeabilizado, para evitar filtraciones en el suelo, posteriormente darle disposición final en un sitio autorizado.
Envases de vidrio, metal o plástico	Ninguno	Clasificarlos por tipo para su reciclaje. Retornar los contenedores de mayor dimensión, limpiarlos y rotularlos para este fin.
Residuos ordinarios	Ninguno	Separar y dar tratamiento final, según corresponda.

Fuente: Equipo consultor.

5.3.2 Tratamiento de aguas residuales

Colocar suficientes cabinas sanitarias para satisfacer las demandas de los obreros, acorde con la regulación vigente (una por cada 20 operarios).

Contratar a una compañía autorizada para alquilar las cabinas sanitarias así como para el servicio de limpieza y mantenimiento periódico.

Las anteriores actividades son de responsabilidad del Contratista.

6 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

6.1 Capacitación Básica

Los encargados de Salud Ocupacional o Gestión Ambiental, del proyecto, serán responsables de difundir las instrucciones específicas al personal encargado de la manipulación de los residuos, así como al personal involucrado en el transporte y la disposición final de esos.

La capacitación general, debe incluir como mínimo, pero no exclusivamente los aspectos básicos siguientes:

- Importancia del manejo de residuos.
- Alcances del PMR.
- Clasificación y separación de residuos.
- Reducción del volumen de residuos.
- Reutilización.
- Reciclaje.
- Normas de seguridad.

6.2 Capacitación Preventiva

Normas y procedimientos de prevención de accidentes y respuesta a emergencias.

Además, la capacitación preventiva está dirigida al personal encargado del manejo de los residuos y al personal involucrado con la producción de residuos. Deben de capacitarse para el manejo seguro y cuidadoso de los residuos por lo que se deberán de tomar en cuenta los tópicos siguientes:

- Conocimiento de actividades y puntos de generación de residuos.
- Control y registro de residuos.
- Manejo de residuos especiales y/o peligrosos (si se generan).
- Disposición final de residuos especiales y/o peligrosos (si se generan).
- Facilidades y técnicas especiales para la disposición.
- Planes de contingencia en caso de accidentes.
- Propuesta a emergencias: incendios, derrames, contaminación de suelos, etc.
- Equipos de protección personal (EPP).
- Remediación y descontaminación.

Nota: El presente protocolo es tomado de documentos efectuados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, basado en las experiencias correspondientes a proyectos viales como lo son: la Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Cañas-Liberia, Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Barranca-Cañas, Ruta Nacional N° 160, Sección Playa Naranjo – Paquera.

PLAN DE MANEJO DE ESCOMBRERAS: MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

DISEÑO DE LOS INTERCAMBIOS ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 236 (TARAS), Y LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 10 (CARTAGO), INCLUYENDO EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N°2, SECCIÓN: TARAS-LA LIMA, EN LA PROVINCIA DE CARTAGO



PRESENTA: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

CÉDULA JURÍDICA: 2-100-04-2008

INDICE

INDICE	1
1 PLAN DE MANEJO DE ESCOMBRERAS: MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL	2
1.1 Conformación de la escombrera.....	3
1.2 Manejo de aguas y control de sedimentos	4
1.3 Revegetación de superficie y taludes	5

1 PLAN DE MANEJO DE ESCOMBRERAS: MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

Se describen a continuación las medidas ambientales a implementar para el manejo y cierre técnico de las escombreras que se utilizarán en el Proyecto:

- Constituir un relleno estable, en el cual no ocurran deslizamientos de los taludes durante su construcción y cierre. Para ello se debe excavar una gaveta que elimine la capa de suelo orgánico y suave, garantizando una cimentación sobre un material firme, con base en el estudio geotécnico.
- Conformar las escombreras por sectores, para reducir el área de trabajo y disminuir el área de exposición a la acción hídrica.
- Los taludes externos de los diques deben poseer una granulometría tal, que se evite su erosión en el caso de ocurrencia de un evento extraordinario.
- Evitar la generación de sedimentos que discurran hacia los drenajes naturales, tanto en el acarreo de los materiales a los sitios de las escombreras, como durante su colocación y conformación. En consecuencia, se debe controlar la erosión de suelos en el relleno mismo mediante un manejo y control de las aguas provenientes de la escorrentía superficial.
- Construir cunetas colectoras de agua para el manejo y control de la escorrentía superficial, en la base de los diques, en las bermas, en los taludes y también perimetrales a la escombrera, a efecto de captar el agua. El agua debe captarse antes de que discurra aleatoriamente por la superficie de los taludes y del terreno en general y a gran velocidad, por lo que deberá conducirse por un conducto hidráulico apropiado, con una velocidad reducida y controlada y con un flujo debidamente canalizado.
- Aprovechar en serie los diferentes sectores que componen la escombrera, de tal manera que cada sector que llegue a su capacidad máxima, sea cerrado técnicamente y revegetado de inmediato, para comenzar el proceso de recuperación de los suelos y su cobertura vegetal.
- Ir avanzando la conformación del relleno de la escombrera, con el proceso, desde los límites externos hacia la parte interna, de tal manera que lo primero que se haga sean los taludes externos de la escombrera.
- Almacenar la capa vegetal del lugar, para que ésta pueda ser reutilizada, y se propicie una regeneración rápida y natural, con los bancos de semillas allí existentes.
- Colocar la cobertura vegetal, conforme se vaya avanzando en la construcción de los taludes externos. Esta cobertura será en primer gramíneas, para reducir el tiempo de exposición a la acción del agua de lluvia.

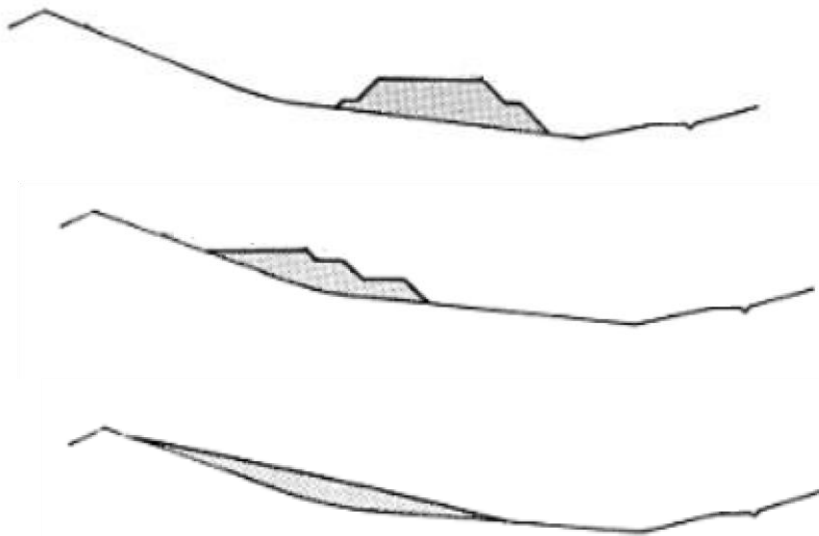
- Revegetar con el suelo vegetal que se conservó de la limpieza del área, por cuanto ya se tiene semilla madura para repoblar en las áreas más planas.
- Revegetar con gramíneas en las áreas con mayor pendiente, tanto en los taludes como en las bermas y áreas planas superiores y en la base.
- Sembrar especies de leguminosas (una vez que se establezcan bien las gramíneas), en las zonas con inclinación y otras especies de la zona, en las áreas planas de la base del talud para ayudar a detener la erosión potencial.
- Construir bermas y cunetas en los taludes exteriores de las escombreras para garantizar tanto la estabilidad del talud, como la protección contra la erosión. Estas bermas deben tener una ligera contrapendiente hacia el talud; las cunetas deben colocarse en la parte interna de la berma y así se evita el lavado de la siembra de las especies.

A continuación se exponen otras medidas complementarias que en conjunto con las anteriores, garantizarán que no se presenten problemas de inestabilidad o de afectación del medio ambiente, el paisaje y los usos existentes en la zona:

1.1 Conformación de la escombrera

- Realizar la acumulación del material de forma tal que se acomode a la condición geomorfológica del terreno, permitiendo un allanamiento del mismo.

Esquemas posibles para la conformación de escombreras



- Realizar la acumulación del material según criterios geotécnicos y garantizando una estabilidad del mismo, de forma tal que éste no se convierta en una fuente de riesgo para terceros, desde el punto de vista de un deslizamiento.
- Compactar el material acumulado.

1.2 Manejo de aguas y control de sedimentos

- Implementar obras para el control y manejo de las aguas pluviales, de manera que éstas no discurren sin canalización por la escombrera, para así evitar la erosión y el arrastre de sedimentos.
- Cubrir con suelo orgánico la capa más superior de la escombrera, en áreas donde ya no se colocará más material, de forma tal que se promueva la revegetación del sitio en el menor tiempo posible.
- No disponer bajo ninguna circunstancia, los materiales del movimiento de tierra en drenajes naturales o cauces de cuerpos de agua; tampoco se colocarán en laderas de pendientes pronunciadas, ni en terrenos que presenten árboles y cobertura boscosa.
- Durante el diseño y planificación de la escombrera, antes de su construcción, definir las obras de drenaje y para el manejo de las aguas pluviales, además de las obras para la retención de sedimentos.
- Recolectar las aguas de escorrentía por medio de cunetas y llevarlas a una trampa de sedimentación antes de su descarga.
- Recubrir, cuando se requiera, las paredes y el fondo de las cunetas con materiales granulares estables, con el fin de prevenir la erosión.
- Reducir la velocidad del flujo en la cuneta mediante la instalación de obstáculos (sacos de arena, cedazos, piedras, etc.) a intervalos regulares.
- Desviar las aguas de escorrentía fuera de la escombrera y fuera de áreas susceptibles a deslizamientos, hacia quebradas o drenajes naturales, previa instalación de medidas para la retención de sedimentos.

1.3 Revegetación de superficie y taludes

- Realizar un recubrimiento de tierra vegetal con espesores no inferiores a 30 cm, con el fin de asegurar un crecimiento adecuado y una propagación espontánea sobre los taludes.
- El recubrimiento debe iniciarse incluso antes del cierre completo de la escombrera.
- Los aspectos de protección frente a la erosión y recubrimiento vegetal hacen necesaria la conformación de taludes con pendientes ancho/alto entre 2:1 y 4:1.
- El desarrollo de los taludes debe limitarse mediante bermas de mínimo 4 m de ancho y pendiente hacia el interior del 5% aproximadamente. Estas bermas deberán llevar una cuneta para evitar que el agua se infiltre y produzca la inestabilidad del talud adyacente.
- Después del extendido de la tierra vegetal se realiza la siembra de herbáceas con el objeto de estabilizar el suelo, evitando al mismo tiempo la erosión hídrica y eólica. Se utilizan leguminosas y gramíneas. También se disminuye el riesgo de erosión hídrica superficial al amortiguar el impacto de las gotas de lluvia directamente sobre el suelo.

Nota: El presente protocolo es tomado de documentos efectuados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, basado en las experiencias correspondientes a proyectos viales como lo son: la Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Cañas-Liberia, Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Barranca-Cañas, Ruta Nacional N° 160, Sección Playa Naranjo – Paquera.

MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL MANEJO Y EL CONTROL DE POLVO

DISEÑO DE LOS INTERCAMBIOS ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 236 (TARAS), Y LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 10 (CARTAGO), INCLUYENDO EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N°2, SECCIÓN: TARAS-LA LIMA, EN LA PROVINCIA DE CARTAGO



PRESENTA: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

CÉDULA JURÍDICA: 2-100-04-2008

INDICE

INDICE	1
1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Fuentes de emisión de polvo.....	4
1.2 Tipo de medida a ejecutar o establecer	4
2 OBJETIVO	4
3 ALCANCE	4
4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL	4
5 CONCLUSIÓN.....	7
6 BIBLIOGRAFÍA.....	8

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento, se basa principalmente en la necesidad de mantener un ambiente propicio para la salud humana en todos los proyectos de infraestructura pública, ya que la Salud de la población es un derecho fundamental y es función del Estado a través de sus instituciones, velar por el bienestar de la población (DE-39704-S). El material particulado que se genera durante las obras de construcción de carreteras (desmonte, movimientos de tierra, demoliciones, establecimiento de vías, etc), es comúnmente conocido como “polvo”. Se presenta en tamaños que varían entre 1 y 1000 μm ; y su composición varía en función de las características del material del cual se desprende. Debido a su bajo peso, se deposita en la superficie terrestre y sobre la vegetación por acción de la gravedad.

El polvo causa serias molestias a las personas que se encuentran expuestas a los niveles de inmisión habituales de un proyecto de infraestructura realizado en zonas con bajas precipitaciones y alta incidencia del viento, puede ocasionar molestias a las comunidades que se encuentran dentro del área de influencia de la operación, al disminuir la calidad del aire respirable. La vegetación se afecta seriamente por la concentración de polvo sobre su superficie foliar, obstruyendo los estomas y disminuyendo su capacidad para tomar el dióxido de carbono atmosférico, el agua y la energía solar, necesarias para la realización de la fotosíntesis.

Tanto las escombreras, como las pilas de suelo conservadas para restaurar (capa vegetal), son superficies que, por estar conformadas por material suelto, permanecen expuestas a la acción del viento o erosión eólica, la cual se ve favorecida por la velocidad y turbulencia del viento, dando lugar a tres tipos de movimientos de las partículas: saltación, deslizamiento superficial (reptación) y suspensión. Cualquiera de estos movimientos se ve agravado por los climas secos, ausencia de vegetación, tráfico de vehículos, etc.

La erosión eólica es el proceso por el cual el material superficial de los suelos es removido y transportado por el viento. Algunos investigadores consideran la abrasión producida por el impacto de las partículas removidas por el viento, como parte del proceso de erosión eólica. La acumulación del material removido puede ocurrir a distancias variables de la fuente de origen, dependiendo principalmente de la erosividad del viento y del tamaño de las partículas removidas.

La erosión eólica, al igual que la erosión hídrica, involucra tres procesos: desprendimiento, transporte y depósito. El flujo de aire produce parte del desprendimiento de partículas pequeñas. Cuando el flujo del aire incorpora partículas de suelo, su capacidad erosiva se incrementa significativamente.

Como se mencionó anteriormente, las partículas removidas por el viento pueden ser luego transportadas mediante tres mecanismos diferentes; saltación, reptación y suspensión (Fig. 1). El modo en que son transportadas las partículas dependerá de sus propiedades aerodinámicas (tamaño, forma y densidad) y de la capacidad de transporte según su turbulencia, viscosidad y densidad.

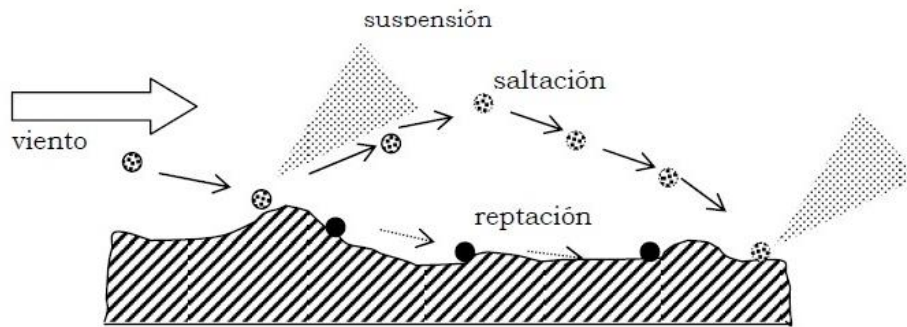


Figura 1.1 Representación esquemática de los tres modos de transporte de partículas por el viento.

Saltación: Es el modo de transporte más importante. Las partículas que se mueven por saltación permanecen relativamente cerca de la superficie del suelo, generalmente a menos de 30 cm. El tamaño de las partículas que se mueven por saltación varía de 0.05 a 0.50 mm (arenas muy finas a arenas medias).

Reptación (deslizamiento superficial): El proceso de reptación, descrito como el rolado y deslizamiento de las partículas de mayor tamaño sobre la superficie del suelo, es favorecido por el impacto de las partículas que se desplazan por saltación y puede presentar entre el 5% y el 25% de los sedimentos removidos de un área determinada. El tamaño de partículas arrastrado mediante este proceso se encuentra entre los 0.5 y 2 mm.

Suspensión: Es el proceso de transporte más visible y describe el movimiento de las partículas más pequeñas, generalmente <0.2 mm de diámetro, a gran altura y distancias muy largas. Las partículas más finas pueden permanecer suspendidas en el aire durante largos períodos.

La erosión eólica se produce por los siguientes mecanismos:

- **Detrusión:** Dislocamiento de las partículas de roca proyectadas desde la superficie y bombardeo de las partículas erosivas impulsadas por el viento.
- **Eflusión:** Remoción de las partículas con diámetros entre 0.005 y 0.5 mm causada principalmente por saltación
- **Extrusión:** Empuje activo de las partículas de suelo que son demasiado gruesas para ser removidas por saltación.
- **Eflación:** Remoción de las partículas finas susceptibles de ser transportadas en suspensión, dejando los granos más gruesos en el terreno.
- **Abrasión:** Destrucción de las partículas bajo el impacto de otras partículas que se mueven por saltación.

1.1 Fuentes de emisión de polvo

Durante la construcción de una carretera, existe una gran variedad de fuentes de emisión de polvo, relacionadas fundamentalmente con los frentes de trabajo, áreas de servicio y la infraestructura de soporte. Estas fuentes se encuentran en:

- Volumen de suelo conservado
- Volumen de suelo removido

1.2 Tipo de medida a ejecutar o establecer

- Desmante y movimiento de tierras
- Eliminación de cobertura vegetal
- Procesos de voladura
- Establecimiento de escombreras
- Patios de acopio de áridos
- Plantas de concreto

2 OBJETIVO

- Proteger la salud humana, generando condiciones ambientalmente sanas dentro del Área de Proyecto.
- Proteger los ecosistemas circundantes al Área de Proyecto, evitando el deterioro del medio físico y conservando las condiciones de equilibrio ecológico prevalentes.

3 ALCANCE

Personal del CONTRATISTA, Subcontratistas y todos los involucrados que realicen trabajos de ejecución de obras de infraestructura vial en el Área de Proyecto.

4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL

- Aplicación de riego de manera periódica de acuerdo con las condiciones de viento y radiación solar (4 a 5 veces al día), además del potencial de molestia hacia terceros (cercanía de viviendas, escuelas, otros). En el Cartel de Licitación estará indicado que el Contratista deberá tener de manera permanente en el Área de Proyecto (AP), dentro de la maquinaria prevista, una tanqueta para el control de riego durante todo el proceso constructivo. Puede utilizarse el agua generada durante el lavado de las autohormigoneras (chompipas) para este fin.
- Sera de carácter obligatorio el uso de toldos y/o lona para el transporte de materiales desde y hacia el AP. El encargado de Seguridad Ocupacional en coordinación con el Gestor Ambiental (ambos del contratista) deberán

implementar todas las acciones requeridas para velar por el cumplimiento de esta medida.

- Almacenamiento de los materiales polvosos o de granulometría fina (áridos), en condiciones tales que los protejan de la acción del viento o la lluvia. Se solicitará al Contratista que en el área de acopio, se implemente un sistema de micro aspersores (tipo niebla) que mantengan los áridos húmedos, de manera que la acción del viento sobre ellos no genere arrastre de partículas en suspensión. De igual forma todo material que sea retirado de la obra (escombros), deberán ser irrigados para prevenir que por la acción del viento se puedan generar nubes de polvo.
- Colocar mallas cortaviento, utilizando Sarán o Geotextiles, evitando la disipación de materiales polvosos y la eventual molestia a los transeúntes y vecinos. La colocación de malla se realizará en aquellos sitios donde por la acción del viento y las obras a realizar se determine que existe una alta probabilidad de afectación a terceros.
- Cubrir con plástico los apilamientos de tierra que por fuerza mayor no se puedan eliminar el mismo día, o estén destinados a ser reutilizados dentro del AP. Todo apilamiento de tierra generado por los procesos de desmonte, corte/relleno y/o voladuras que se encuentre dentro del AP, deberá ser cubierto con plástico hasta su uso o retiro definitivo del área, principalmente en las áreas cercanas a poblados.
- Para el tránsito de vehículos (camiones, equipo pesado y vehículos de servicio) se recomienda la implementación de alguno de los métodos que a continuación se describen, o, cuando así se requiera, la combinación de dos o más de los mismos:
 - Control de velocidad. Deberá contarse dentro del AP con una adecuada señalización (preventiva e informativa), con el fin de regular la velocidad de desplazamiento de los vehículos. Junto con esta acción se deberá implementar un programa de sensibilización y de educación a los diferentes niveles de la organización empresarial, con el fin de que los objetivos perseguidos para estos efectos, sea el más eficaz.
 - Riego con agua. Es un método bastante económico y efectivo, aunque en zonas áridas y en época seca su implementación presenta serias restricciones debido a la poca disponibilidad de agua; sin embargo, para garantizar un suministro continuo de agua para riego, podría contarse con tanques de almacenamiento. Para la operacionalización de este método es necesario implantar un programa de riego, el cual deberá considerar como mínimo, los siguientes aspectos: áreas a regar, requerimientos de agua, fuentes de captación, equipo necesario, rutas y frecuencia de aplicación (ciclos). Cabe mencionar que este Programa de Riego, deberá ser preparado por el Contratista a través de su Gestor Ambiental una vez iniciadas las labores de construcción. Dicho Programa será revisado tanto por la Supervisión de la obra, la Regencia Ambiental, la Unidad Ejecutora del Programa de Infraestructura del Transporte y el Proceso de Gestión

Ambiental y Social del MOPT antes de poder ser puesta en marcha. El agua usada para este proceso no debe ser de alta calidad, inclusive puede ser la generada del lavado de chompipas, tomada directamente de la fosa de sedimentación de concreto.

- Láminas filtrantes sintéticas. Estas láminas, también llamadas geotextiles, se utilizan en la estabilización de suelos, drenaje, control de erosión, etc. Extendiendo el geotextil sobre las pistas y cubriéndolas con material granular grueso se disminuye la cantidad total de partículas suspendidas en un 58% y de partículas respirables en casi un 46% dependiendo de la naturaleza del material subbase y de la capa de rodadura
- Revegetación de áreas aledañas a las vías. Estas áreas corresponden a las islas entre ambas vías y a los taludes generados por los procesos de corte y relleno, estas áreas quedan desprovistas de vegetación durante el desarrollo de las obras y por lo tanto son una fuente potencial para el arrastre de sedimentos. Podría inclusive tenerse en cuenta el proceso de hidrosiembra, que permite por medio de equipo especializado, dotar de vegetación taludes y áreas desprovistas de una manera muy rápida y eficaz. Cabe mencionar que la posible vegetación a utilizar en estas áreas, corresponden a césped o pastos de los cuales el zacate Vetiver (Vetiveria zizanioides) ha dado excelentes resultados, debido principalmente a las siguientes razones:
 - El Vetiver está considerado como el principal recurso vegetal en el combate de la erosión en trópicos y subtrópicos.
 - La tecnología Vetiver consiste en el establecimiento de barreras vegetales de Vetiver.
 - Sus principales aplicaciones son: conservación de agua y sedimentos, estabilización de pendientes, recuperación de suelos y la prevención de catástrofes naturales.
 - Las barreras de Vetiver son también de gran utilidad para proteger excavaciones, cañerías, cursos de agua, estabilización y delimitación de caminos y carreteras, reforzamiento de estructuras de todo tipo y prevención de deslizamientos de tierra.
 - Otras aplicaciones son:
 - ✓ Barrera contra la erosión.
 - ✓ Cortavientos.
 - ✓ Barrera visual y acústica.
 - ✓ Barrera anti contaminación atmosférica.
 - ✓ Control de sedimentos.
 - ✓ Protección y delimitación de vías y caminos.
 - ✓ Etc.

5 CONCLUSIÓN

La aplicación de estas medidas es de carácter obligatorio y permanente por parte de los Contratistas durante la ejecución de obras del proyecto.

Estas medidas deberán ser revisadas, sin omitir lo propuesto del presente documento y en su caso ampliar o mejorar, por el o los profesionales responsables atinentes de su aplicación. Revisado por el Gestor ambiental, de la supervisión, posteriormente, entregado a la Regencia Ambiental para su revisión y aprobación.

Una vez aprobado, la Regencia Ambiental lo presentará, para comunicación de aplicación, con copia al Desarrollador y Unidad Ejecutora del Programa (UEP) y al Proceso de Gestión Ambiental y Social (ProGAS) del MOPT.

El Contratista a través de los encargados de Gestión Ambiental y Salud Ocupacional dará el seguimiento a los profesionales contratados para la aplicación de estas medidas.

Toda actividad relacionada con estas medidas, deberá entregar documentado al Regente ambiental, para su incorporación al Informe de Regencia, con copia al Desarrollador, a la UEP y al ProGAS, para conocimiento.

6 BIBLIOGRAFÍA

Decreto Ejecutivo N° 39704-S. (2016). “Oficialización de la Norma para mitigar las molestias y riesgos a la salud de las personas por el polvo producido por la construcción de obras, tanto privadas como públicas”. Recuperado de: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=81822&nValor3=104480&strTipM=T C.

LANAMME. (2001). “Manual Centroamericano de especificaciones para la construcción de carreteras y puentes”. Proyecto USAID. SIECA. Recuperado de: https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/puentes_hormigon/20Especificaciones_para_la_construccion.pdf.

Incoydesa Ingennyq. (2013). “Estudio de factibilidad, impactos ambientales e ingeniería definitiva de la carretera Balzar-La Trampa-Olmedo”. Ecuador. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/02/01-01-2013_SIT_estudios-impacto-ambiental-plan-manejo-ambiental-carretera-Balzar-La-Trampa-Olmedo_Tomo2.pdf

Rostagno, Cesar M et al. “La erosión eólica”. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Recuperado de: Argentina. <http://200.9.244.24/pdf/LaErosionEolica.pdf>

Morales, M, y Villalta M. (2011). “Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción”. Oficina Regional para Mesoamérica y la Iniciativa Caribe. San José, Costa Rica. Recuperado de: https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/guia_de_manejo_de_escombros.pdf

Nota: El presente protocolo es tomado de documentos efectuados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, basado en las experiencias correspondientes a proyectos viales como lo son: la Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Cañas-Liberia, Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Barranca-Cañas, Ruta Nacional N° 160, Sección Playa Naranjo – Paquera.

CODIGO:

INTE 21-01-01-96

Extintores portátiles contra el fuego

CORRESPONDENCIA: esta norma corresponde parcialmente con la NFPA 10 "Extintores portátiles de incendio".

INDICE

1. CAPÍTULO I
2. CAPÍTULO II
3. CAPÍTULO III
4. CAPÍTULO IV
5. CAPÍTULO V
6. CORRESPONDENCIA

CAPITULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto

El objeto de la presente norma se dirige a la clasificación, selección, instalación, inspección, mantenimiento y pruebas de equipo de extinción portátil. Los requisitos dados son los mínimos. Los extintores portátiles son destinados como una línea primaria de defensa con la fuerza suficiente para combatir incendios de tamaño limitado. Son necesarios aún cuando la propiedad esté equipada con rociadores automáticos, red hidráulica y mangueras u otros equipos fijos de protección.

No se aplica a sistemas instalados permanentemente para la extinción de incendios, aunque porciones de dichos sistemas puedan ser portátiles (tales como mangueras y boquillas sujetos a abastecimiento fijo del agente extintor).

1.2 Propósito

Esta norma es para el uso y guía de los encargados de la selección, compra, instalación, aprobación, registro, diseño y mantenimiento de equipos portátiles de extinción de incendios.

Nada en esta norma debe ser interpretado como una restricción en las tecnologías nuevas o disposiciones alternativas, con tal de que el nivel de protección como el aquí descrito no esté disminuido y sea aceptable por la autoridad competente.

1.3 Definiciones

1.3.1 Los tipos básicos de fuego son de clase A, B, C y D como se definen a continuación:

1.3.1.1 Los de clase A: son fuegos en materiales combustibles comunes como madera, tela, papel, caucho y plásticos.

1.3.1.2 Los de clase B: son fuegos en líquidos o gases, inflamables o combustibles, por ejemplo aceites, grasas, alquitranes, base de pinturas y lacas.

1.3.1.3 Los de clase C: son fuegos que involucran equipos eléctricos energizados, donde la conductividad eléctrica del medio de extinción es lo importante. (Cuando el equipo eléctrico está desenergizado, pueden ser utilizados sin riesgo, extintores para incendio de Clase A ó B).

1.3.1.4 Los de clase D: son fuegos en metales combustibles como magnesio, titanio, zirconio, sodio, litio, potasio, etc.

1.3.2 extintor portátil de incendio: es un aparato que contiene, polvo, líquido o gas, los cuales pueden ser expulsados bajo presión con el propósito de suspender o extinguir un incendio.

1.3.3 rotulado: equipo o materiales a los que se les ha adherido un rótulo, símbolo u otra marca de identificación de una organización aceptada por la "Autoridad Competente" e interesada con la evaluación del producto, que realiza inspección periódica sobre la producción de equipo y materiales rotulados en cuyo rótulo el fabricante indica cumplimiento con las normas apropiadas o desempeño en forma específica.

1.3.4 listado: equipo o materiales incluidos en una lista publicada por una organización aceptada por la "Autoridad Competente" y relacionada con la evaluación del producto, que ejerce inspección periódica de la producción del equipo o materiales listados y que se encuentran en niveles apropiados o han sido examinados y encontrados adecuados para ser utilizados en forma específica.

Nota: Las formas para identificar los equipos listados puede variar para cada organización relacionada con la evaluación del producto, algunos no reconocen los equipos como listados a menos que estén también rotulados. La "Autoridad Competente" podría utilizar el sistema empleado por la organización registrada con el fin de identificar un producto listado.

1.3.5 líquido inflamable: líquidos que cuentan con un punto de inflamación por debajo de los 37,8 °C (100 °F) siempre que tengan una presión de vapor que no exceda de los 2 068,6 mm de Hg (40 psi) a 37,8 °C (100 °F).

1.3.6 líquido combustible: líquidos que cuentan con un punto de inflamación superior o igual a los 37,8 °C (100 °F).

1.3.7 gas combustible: grupo de gases inflamables que se emplean generalmente para ser quemados, combinados con aire, con el fin de producir calor que, a su vez, se emplea en los sistemas de calefacción, en los procesos industriales, o como fuente de energía o iluminación

1.3.8 gas inflamable: cualquier gas que pueda arder en concentraciones normales de oxígeno en el aire.

1.3.9 autoridad competente: en lo que se refiere a aspectos de incendios el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.

1.4 Clasificación y rango de los extintores de incendio

1.4.1 Los extintores portátiles de incendio están clasificados por laboratorios de prueba según su utilización en ciertas clases de incendios y rateados para una efectividad relativa de extinción a una temperatura de más de 21,1 °C (70 °F).

1.4.2 El sistema de clasificación y rango descrito en esta norma es el utilizado por "Underwriters Laboratories y Underwriters Laboratories of Canadá" y está basado en la extinción de fuegos de características y tamaños predeterminados y descritos como sigue:

- **clase A:** prueba con madera y viruta;
- **clase B:** pruebas de fuego en heptano normal con profundidad de 5,1 cm (2 pulgadas) en cubetas cuadradas;
- **clase C:** sin prueba de incendio. El agente extinguidor no debe ser conductor de electricidad.
- **clase D:** pruebas especiales en fuegos de metales combustibles específicos.

1.5 Clasificación de los riesgos

1.5.1 Riesgo leve (bajo)

Cuando la cantidad de materiales Clase A o Clase B presentes es tal que puede preverse que los posibles incendios serán de pequeña magnitud. En el nivel clase A pueden incluirse oficinas, iglesias, salones de conferencia, centrales telefónicas; y en el nivel Clase B que incluye pequeñas cantidades de inflamables utilizados para máquinas copiadoras, departamentos de arte, etc., siempre que se mantengan en envases sellados y almacenados en forma correcta.

1.5.2 Riesgo ordinario (moderado)

Cuando la cantidad de materiales Clase A o Clase B están presentes en una proporción mayor que la esperada en lugares con riesgo leve (bajo). Estas localidades podrían consistir en almacenes, salas de ventas en establecimientos comerciales, salones de exhibición de autos, parqueaderos, parqueos, industrias de manufactura, talleres de aprendizaje, bibliotecas y almacenes no clasificados como de riesgo extraordinario.

1.5.3 Riesgo extraordinario (alto)

Cuando la cantidad de materiales Clase A o Clase B presentes hagan prever que los posibles incendios serán de gran magnitud. En esta clasificación pueden incluirse los

almacenes con materiales combustibles apilados (en alturas mayores de 4,15 m en pilas compactas o más de 3,05 m en pilas que contengan espacios libres horizontales) y zonas donde se realicen procesos tales como: pintura, baños por inmersión, revestimiento, incluyendo manipulación de líquidos inflamables, talleres de carpintería, reparación de vehículos, reparación de aeroplanos, etc.

1.6 Requisitos generales

1.6.1 La clasificación de extintores consiste de una letra que indica la clase de incendio para el cual un extintor ha sido encontrado efectivo, precedido por un número de clasificación (de Clase A y B solamente) que indica la efectividad relativa de extinción.

Excepción: para extintores clasificados en el uso de riesgos de Clase C ó D no se requiere tener un numeral precediendo la letra de clasificación.

1.6.2 Los extintores portátiles deben estar totalmente cargados, en condición operable y ubicados en todo momento en lugares designados aún cuando no estén siendo utilizados.

1.6.3 Los extintores deben estar localizados donde sean accesibles y disponibles inmediatamente en el momento del incendio.

Deben estar localizados preferiblemente a lo largo de las trayectorias normales de tránsito incluyendo la salida del área.

1.6.4 Los gabinetes de los extintores no deben estar cerrados con llave.

Excepción: en los sitios donde, por su ubicación, los extintores se presten o estén sujetos al mal uso, se deben utilizar gabinetes sellados; siempre y cuando la cara expuesta del gabinete sea de un material que se puede remover rápidamente, como es el caso de vidrio o lámina acrílica de poco grosor.

1.6.5 Los extintores no deben estar obstruidos u ocultos a la vista.

Excepción: en cuartos extensos y en ciertos lugares donde la obstrucción visual no pueda ser completamente evitada, se deben proveer los medios de señalización para indicar su localización.

1.6.6 Los extintores deben estar sobre los ganchos, o en los sujetadores suministrados, montados en gabinetes, o colocados en estantes a menos que sean extintores provistos de ruedas.

1.6.7 Los extintores colocados en sitios donde estén sujetos al desalojo de personal, deben estar instalados en sujetadores diseñados específicamente para hacer frente a estos problemas.

1.6.8 Los extintores colocados en sitios donde estén sujetos a daños físicos por impactos deben estar protegidos.

1.6.9 Los extintores con un peso bruto no superior a 18,14 kg (40 libras) deben estar instalados de tal forma que su parte superior no esté a más de 1,25 m (4 pies) por encima del piso. Los extintores con un peso bruto superior a 18,14 kg (40 libras) (excepto aquellos provistos de ruedas) deben estar instalados de tal forma que su parte superior no esté a más de 1,07 m (3 ½ pies) por encima del piso. En ningún caso el espacio libre entre la parte inferior del extintor y el piso debe ser menor de 102 mm (4 pulg).

1.6.10 Las instrucciones de manejo deben estar colocadas sobre la parte delantera del extintor en idioma español y destacándose sobre otras rotulaciones.

Excepción: además de las etiquetas de fabricación, se permiten otras relacionados específicamente con información sobre manejo, clasificación o prevención, siempre y cuando estas no cubran las etiquetas de fabricación.

1.6.11 Los extintores montados en gabinetes colocados en estantes deben estar localizados de tal forma que las instrucciones de manejo estén de frente, hacia el exterior.

La localización de dichos extintores debe estar señalada en forma sobresaliente (ver apartado 6.5).

1.6.12 Los extintores de agua (agua, espuma y agente húmedo) no deben estar instalados en áreas donde las temperaturas sobrepasen el rango de 4 a 49 °C (40 a 120 °F).

Todos los otros tipos no deben estar instalados en áreas donde las temperaturas externas, sobrepasen el rango de -40 a 49 °C (-40 a 120 °F).

Excepción: cuando los extintores estén en lugares sujetos a temperaturas externas fuera de estos rangos, deben ser aprobados y aparecer listados para la temperatura a la cual están expuestos o deben estar colocados en un recinto capaz de mantener el grado estipulado de las temperaturas.

1.6.13 El que importe, suministre o comercialice equipo de extinción portátil debe suministrar un manual en idioma español, que ofrezca instrucciones resumidas y las precauciones necesarias para la instalación, operación, inspección y mantenimiento. El manual puede ser específico al extintor implicado o puede cubrir varios tipos. El manual se referirá a esta norma como una fuente de instrucción detallada.

1.7 Unidades

Las unidades métricas de medida en esta norma están de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

1.7.1 Si un valor de medida como el dado en esta norma está seguido por un valor equivalente en otras unidades, lo establecido es estimado como requisito. Un valor equivalente dado puede ser aproximado.

CAPÍTULO II

2 SELECCIÓN DE EXTINTORES

2.1 Requisitos generales

La selección de extintores para una situación dada será determinada por el carácter de los incendios potenciales, la construcción y ocupación de la propiedad individual, el vehículo o riesgo a ser protegido, por las condiciones de ambiente, temperatura y otros factores.

El número, tamaño y colocación de los extintores requeridos deben ser determinados con base en el capítulo 3.

2.2 Selección por riesgo

2.2.1 Los extintores se seleccionan de acuerdo con las siguientes subdivisiones:

2.2.1.1 Los extintores para protección de riesgos Clase A deben ser seleccionados entre los siguientes: agua, espuma, espuma formadora de película acuosa (AFFF), agente humectante, chorro cargado y químico seco multipropósito.

2.2.1.2 Los extintores para protección de riesgos Clase B deben ser seleccionados entre los siguientes: dióxido de carbono, químico seco, espuma y espuma formadora de película acuosa (AFFF).

2.2.1.3 Los extintores para protección de riesgos Clase C deben ser seleccionados entre los siguientes: dióxido de carbono y químicos secos.

2.2.1.4 Los extintores y agentes extintores para la protección de riesgos Clase D serán aquellos aprobados para utilizar en presencia del metal combustible específico.

CAPÍTULO III

3 DISTRIBUCIÓN DE EXTINTORES

3.1 Requisitos generales

3.1.1 El número mínimo de extintores necesarios para proteger una propiedad debe ser determinado tal como está esbozado en el presente capítulo. Frecuentemente extintores adicionales pueden ser instalados para proveer mayor protección.

Los extintores que tienen menor clasificación que los especificados en las tablas 3.2.1 y 3.3.1 pueden ser instalados, pero esto no significa que este cumpliendo con los requisitos mínimos de protección de este capítulo.

3.1.2 Los extintores deben ser suministrados para proteger la estructura del edificio, y los riesgos contenidos en él.

3.1.2.1 La protección requerida para el edificio debe ser suministrada por extintores apropiados para fuegos Clase A.

Los riesgos de acuerdo a la ocupación específica deben protegerse por extintores apropiados para fuegos Clase A, B, C, ó D.

3.1.2.3 Los extintores previstos para la protección del edificio pueden ser considerados también para la protección de la propiedad con riesgos potenciales Clase A.

3.1.2.4 Construcciones combustibles con un riesgo sujeto a fuegos Clase B y/o Clase C deben tener un complemento normal de extintores para Clase A para la protección del edificio, más extintores adicionales Clase B y/o Clase C. Donde los extintores tienen más de una letra de clasificación (como 2-A: 20-B; C), pueden ser considerados satisfactorios para los requisitos de toda Clase de fuego.

3.1.3 Los cuartos o áreas específicas de riesgos serán clasificados generalmente como: riesgo leve (bajo), riesgo ordinario (moderado) o riesgo extraordinario (alto), deben ser protegidos como el área específica lo requiera.

3.1.4 El tipo, tamaño, número y localización para almacenamiento especial será de acuerdo a la NFPA 321, "Indoor General Storage", NFPA 321C, "Rack Storage of Materials", y NFPA 231 D, "Storage of Rubber Tires", mientras se edita la norma nacional correspondiente.

3.2 Tamaño y localización de extintores para clase A

3.2.1 Los tamaños mínimos de extintores para los grados de riesgo registrados deben ser suministrados con base en la tabla 3.2.1, excepto los modificados en el apartado 3.2.3.

Los extintores deben estar localizados de tal forma que las distancias máximas a recorrer no excedan a aquellas especificadas en la tabla 3.2.1 excepto las modificadas en el apartado 3.2.3.

Tabla 3.2.1

	Ocupación Riesgo leve (bajo)	Ocupación Riesgo ordinario (moderado)	Ocupación Riesgo extraordinario (alto)
Clasificación mínima extintor individual	2-A	2-A	4-A*
Área máxima por unidad de área	280 m ² (3000 pies ²)	140 m ² (1500 pies ²)	93 m ² (1000 pies ²)
Área máxima cubierta por extintor	1045 m ² (11250 pies ²)	1045 m ² (11250 pies ²)	1045 m ² (11250 pies ²)
Distancia máxima a recorrer hasta el extintor	22,7 m (75 pies)	22,7 m (75 pies)	22,7 m (75 pies)

Nota*: extintores de 9,46 L (2 1/2 gal) de agua pueden ser utilizados para satisfacer los requisitos de un extintor de clasificación 4-A.

Algunos extintores más pequeños cargados con químicos secos multipropósitos que están clasificados para fuegos Clase B y Clase C, pero que no tienen la efectividad suficiente para alcanzar el mínimo de clasificación 1-A, aún cuando tenga valor en la extinción de fuegos más pequeños de Clase A, no deben ser utilizados para satisfacer los requisitos de la tabla 3.2.1.

3.2.2 La mitad de la dotación de los extintores como los especificados en la tabla 3.2.1 pueden ser reemplazados por puestos de manguera de 3,81 cm (1 ½ pulgada) de diámetro especificados uniformemente para ser utilizados por los ocupantes del establecimiento. Cuando los puestos de manguera estén así instalados deben cumplir con la norma NFPA 14, "Installation of Standpipe and Hose Systems", mientras se edita la norma nacional correspondiente. La localización de los puestos de manguera y la ubicación de los extintores debe hacerse de tal manera que los puestos de manguera no reemplacen más de dos extintores.

3.2.3 Donde el área del piso de un establecimiento es menor que el especificado en la tabla 3.2.1, por lo menos debe ser instalado un extintor del tamaño mínimo recomendado.

3.2.4 Los requisitos de protección pueden cumplirse con extintores de una clasificación más alta, teniendo en cuenta que la distancia de recorrido a los extintores así sean más grandes no exceda los 22,7 m (75 pies).

3.3 **Tamaño y localización de los extintores de clase b distintos a aquellos para fuegos en líquidos combustibles o inflamables de profundidad considerable**

3.3.1 Los tamaños mínimos de extintores para cubrir los grados de riesgo, deben ser suministrados con base a la tabla 3.3.1. Los extintores deben ser ubicados de tal forma que las distancias de recorrido máximas no excedan aquellas especificadas en la tabla utilizada.

Excepción: pueden utilizarse extintores de menos clasificación deseables para riesgos específicos menores dentro del área general de riesgo, pero no deben considerarse que cumplen con alguna parte de los requisitos de la tabla 3.3.1.

Tabla 3.3.1

Tipo de riesgo	Clasificación básica mínima del extintor	Distancia máxima a recorrer hasta el extintor	
		m	(pies)
Leve (bajo)	5 B	9,15	30
	10 B	15,25	50
Ordinario (moderado)	10 B	9,15	30
	20 B	15,25	50
Extraordinario (alto)	40 B	9,15	30
	80 B	15,25	50

Nota: las clasificaciones especificadas no implican que ocurran incendios de las magnitudes indicadas por estas clasificaciones, más bien dan al operador mayor tiempo y potencial de extinción para manejar fuegos difíciles de derrames que puedan ocurrir.

3.3.2 No deben ser utilizados, dos ó más extintores de menor clasificación para llenar los requisitos de protección de la tabla.

Excepción 1: más de tres extintores de espuma de capacidad no menor a 9,46 L (2 ½ gal) pueden ser utilizados, para cumplir con los requisitos de riesgo leve (bajo).

Excepción 2: hasta tres extintores AFFF de por lo menos 9,46 L (2 ½ gal) de capacidad pueden ser utilizados para cumplir con los requisitos de riesgo extraordinario (alto).

3.3.3 Los requisitos de protección pueden ser llevados a cabo con extintores de clasificaciones más altas teniendo en cuenta que la distancia de recorrido a los extintores más grandes no exceda los 15,25 m (50 pies).

3.4 Tamaño y localización de extintores clase b en líquidos combustibles o inflamables de profundidad considerable ¹

¹ Para tanques de inmersión con líquidos inflamables o combustibles que excedan los 568 L (150 gal) de capacidad líquida o con una superficie del líquido que exceda los 0,38 m² (4pies²) ver norma NFPA 34, "Dip Tanks", para los requisitos de la extinción automática.

3.4.1 Los extintores portátiles no se instalarán como la única protección para riesgos de líquido combustible o inflamable de profundidad considerable, mayor de 0,64 cm ($\frac{1}{4}$ pulg) donde el área exceda los 0,93 m² (10 pies).

Excepción: donde haya en la instalación personal disponible debidamente entrenado en la extinción de incendios, o una contraparte, el área de superficie máxima no debe exceder los 1,86 m² (20 pies²).

3.4.2 Para riesgos de líquidos inflamables de profundidad considerable como en los tanques de inmersión o templado, un extintor de Clase B se instalará con base en por lo menos dos unidades numéricas de potencial de extinción por 0,0929 m² (1 pie²) de superficie de líquido combustible o inflamable del tanque más grande dentro del área.

Excepción 1: donde existan aparatos o sistemas automáticos de protección de incendios adecuados para riesgos de líquidos inflamables los extintores portátiles adicionales de Clase B pueden ser omitidos. Donde así suceda se instalarán extintores de Clase B con base en la tabla 3.3.1, para proteger las áreas en la vecindad de los riesgos así protegidos.

Excepción 2: los extintores de espuma o de AFFF pueden ser provistos sobre el principio de protección de 1B por cada 0,0929 m² (pie cuadrado) de riesgo.

3.4.3 No deben ser utilizados varios extintores de más baja clasificación en lugar del extintor requerido para el tanque más grande.

Excepción: hasta tres extintores de espuma o AFFF de 9,46 L (2 $\frac{1}{2}$ gal) de capacidad pueden ser utilizados para dichos requerimientos.

3.4.4 Las distancias de recorrido para los extintores portátiles no deben exceder los 15,25 m (50 pies).

3.4.4.1 Los riesgos ampliamente dispersos o separados deben ser protegidos individualmente. Un extintor en la proximidad de cada riesgo se colocará de tal forma que sea accesible en el momento del incendio, y sin riesgos excesivos para el operador.

3.5 Extintores clase b para incendios de líquidos combustibles o inflamables de gases bajo presión

3.5.1 Los incendios de esta naturaleza se considera que poseen un riesgo especial. Los extintores de Clase B que contienen agentes diferentes a los químicos secos son relativamente efectivos debido al flujo y a las características del agente.

La selección de extintores para este tipo de riesgo debe ser hecha con base en las recomendaciones de los fabricantes de este equipo especializado. El sistema utilizado para la clasificación de extintores en fuegos Clase B (líquidos inflamables en

profundidad) no es aplicable a este tipo de riesgos. Se ha determinado que son necesarios diseños especiales de boquillas y taras de aplicación del agente para combatir dichos incendios.

Precaución: no es aconsejable intentar extinguir este tipo de incendio a menos de que exista la seguridad de que la fuente de combustible pueda ser prontamente cerrada y el personal está debidamente entrenado.

3.5.2 Las distancias de recorrido para el manejo de extintores portátiles utilizados para líquidos inflamables o riesgos en gases a presión no deberán exceder los 15,25 m (50 pies).

3.6 Incendios en grasas de cocina

Comprenden grasa licuada o aceite en profundidad, como freidores de grasa, y son considerados como de riesgo especial. Los extintores que contienen químicos secos a base de bicarbonato de sodio o bicarbonato de potasio son efectivos para este riesgo, debido a las características del agente extintor.

Un extintor que utilice uno de estos agentes y que tenga por lo menos una clasificación 40-B, califica para este tipo de riesgo.

3.7 Fuegos clase b tridimensionales

3.7.1 Comprende materiales Clase B en movimiento como líquidos inflamables que se vierten, fluyen y gotean y generalmente incluye una o más superficies verticales, horizontales o superficiales.

3.7.2 Los fuegos de esta naturaleza se consideran de riesgo especial. La selección de extintores para este tipo debe ser hecha con base en las recomendaciones de los fabricantes de este equipo especializado. El sistema utilizado para la clasificación de extintores en fuegos Clase B no es directamente aplicable a este tipo de riesgo. Debe tenerse en cuenta cuándo es aplicable la instalación de sistemas fijos.

3.7.3 Las distancias de recorrido para el manejo de extintores portátiles utilizados para riesgos Clase B tridimensionales no debe exceder los 15,25 m (50 pies).

3.8 Tamaño y localización de extintores clase C

Los extintores con clasificación Clase C deben ser instalados donde se encuentre equipo eléctrico energizado, el cual requiere un medio de extinción no conductor.

Esto incluirá fuego que envuelva directamente o rodee al equipo eléctrico. Si el fuego en sí es de Clase A ó B, los extintores son clasificados y localizados con base en los riesgos previstos de Clase A ó B.

Nota: el equipo eléctrico debe ser desenergizado lo más pronto posible para evitar la reignición.

3.9 Tamaño y localización para riesgos clase D

3.9.1 Los extintores o agentes de extinción con clasificación D deben ser suministrados para incendios que envuelven metales combustibles.

3.9.2 El equipo de extinción debe estar localizado a no más de 22,7 m (75 pies) del riesgo Clase D.

3.9.3 Para determinar el tamaño se tendrá en cuenta el metal combustible específico, el tamaño físico de sus partículas, el área a ser cubierta y las recomendaciones del fabricante del extintor sobre los datos de las pruebas de control efectuadas.

CAPÍTULO IV

4 INSPECCIÓN, MANTENIMIENTO Y RECARGA

4.1 General

4.1.1 Este capítulo está relacionado con las reglas que rigen la inspección, mantenimiento y recargas de los extintores. Estos factores son de suma importancia para asegurar la operación en el momento de un incendio.

4.1.2 El dueño o encargado del establecimiento en donde se encuentran los extintores será el responsable de dicha inspección, mantenimiento y recarga.

4.1.3 La inspección se lleva a cabo normalmente por un empleado designado por el dueño o encargado.

4.1.4 El mantenimiento y la recarga debe ser practicada por personas entrenadas y reconocidas por la Autoridad Competente que tengan a su disposición los tipos apropiados de instrumentos, materiales de recarga, lubricantes y los repuestos recomendados por el fabricante.

4.2 Definiciones

4.2.1 **inspección:** la inspección es un "examen rápido" para asegurarse de que el extintor está disponible y podrá funcionar.

La inspección se hace para asegurar que el extintor esté completamente cargado y operable. Esto se hace observando que esté en su lugar designado, que no ha sido operado o alterado y que no hay evidencia o daño físico o condición que impida la operación.

4.2.2 mantenimiento: el mantenimiento es una "verificación completa" del extintor. Está destinado a dar la máxima seguridad de que el extintor funcionará efectiva y seguramente.

Incluye un examen completo y cualquier reparación o repuesto que necesite el extintor. Puede revelar la necesidad de una prueba hidrostática.

4.2.3 recargas: la recarga es la sustitución del agente de extinción y también del expelente para ciertos tipos de extintores.

4.3 Inspección

4.3.1 Frecuencia

Los extintores deben ser inspeccionados mensualmente o con la frecuencia necesaria cuando las circunstancias lo requieran.

4.3.2 Procedimiento

4.3.2.1 El extintor debe estar en su lugar designado.

4.3.2.2 El acceso o la visibilidad al extintor no deben ser obstruidos.

4.3.2.3 Las instrucciones de manejo sobre la placa del extintor deben ser legibles y estar de frente a la vista.

4.3.2.4 Cualquiera de las etiquetas indicadoras que estén rotas o que falten deben ser reemplazadas.

4.3.2.5 Para extintores sin manómetro, su llenado se determinará por su peso.

4.3.2.6 Cualquier evidencia de daño físico, corrosión, escape, u obstrucción de mangueras deber ser reparado.

4.3.2.7 Deberán tenerse en cuenta las lecturas del manómetro de presión, si éstas no están en el rango operable.

4.3.3 Acciones correctivas

Cuando la inspección revela alguna alteración, o que está estropeado, dañado, con escape, con carga insuficiente o sobrecargado, o que tenga corrosión evidente, el extintor debe ser sometido a procedimientos de mantenimiento.

4.3.4 Conservación de registros

4.3.4.1 El personal encargado de la inspección debe conservar los registros de aquellos extintores que requieran acciones correctivas

4.3.4.2 Deben estar registrados, al menos mensualmente, la fecha de la inspección y las iniciales de la persona que la llevó a cabo.

4.4 Mantenimiento

4.4.1 Frecuencia

Los extintores deben estar sujetos a mantenimiento anualmente o cuando sea indicado específicamente por una inspección.

Excepción 1: no es necesario que durante la inspección se examinen internamente los extintores de Dióxido de Carbono CO₂ o de presión acumulada, equipados con indicadores de presión o manómetros, excepto para aquellos especificados en la sección 4.4.1.1. No obstante tales extintores deben ser minuciosamente examinados externamente de acuerdo con los ítems aplicables de la sección 4.4.2 a.

Excepción 2: los extintores sellados en fábrica ("tipo desechable") deben ser inspeccionados y mantenidos solamente de acuerdo con las instrucciones en la placa.

4.4.1.1 Los extintores cargados a presión que contienen agente extintor de tipo chorro deben ser desarmados anualmente y sujetos a un completo mantenimiento. Antes de desarmarlo, el extintor debe ser totalmente descargado por el usuario, para verificar el funcionamiento de la válvula de descarga y del manómetro.

4.4.1.2 El agente de extinción de extintores de tipo AFFF (espuma formadora de película acuosa) debe ser reemplazado por lo menos una vez cada cinco años, y los de espuma AFFF para solventes polares, cuando lo recomiende el fabricante de la espuma.

Los extintores a presión que requieran una prueba hidrostática deben ser sometidos a los intervalos de prueba especificados en la tabla 5.3.

Excepción 1: se exceptuarán los extintores desechables con recipiente no recargable.

Excepción 2: cuando la recarga periódica o la prueba hidrostática es llevada a cabo, las exigencias del sexto año deben comenzar a partir de esa fecha.

4.4.1.4 Los extintores fuera de servicio para mantenimiento o recarga deben ser sustituidos por extintores de repuesto del mismo tipo y por lo menos de igual clasificación.

4.4.2 Procedimiento

El procedimiento de mantenimiento de un extintor portátil debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la norma INTE 21-01-02-96.

Los procedimientos de mantenimiento deben incluir un examen minucioso de los tres elementos básicos de un extintor:

- a) partes mecánicas
- b) agente extintor y
- c) medios expelentes

4.4.3 Conservación de registros

Cada extintor debe tener una etiqueta o rótulo seguramente adherida y que indique el mes y año en que se ejecutó el mantenimiento y debe identificar la persona o empresa que realizó el servicio. La misma etiqueta o rótulo debe indicar si también se ejecutó la recarga.

4.4.3.1 Para los requisitos del sexto año de la sección 4.4.1.1, esta información debe ser incluida en las etiquetas o rótulos de mantenimiento. Esta información debe ser transferida a los rótulos subsiguientes.

4.4.3.2 Los rótulos indicadores de inspección, pruebas hidrostáticas y mantenimiento, no deben ser colocados sobre el frente del extintor.

4.5 Recarga

4.5.1 General

Todos los extintores deben ser recargados después de ser utilizados o cuando sea indicado por una inspección o cuando se ejecute el mantenimiento. Al llevar a cabo la recarga, se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes. Para la carga de químicos ver sección 4.5.2.1.

4.5.2 Procedimiento

El procedimiento de recarga de un extintor portátil debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la norma Nacional INTE 21-01-02-96.

4.5.2.1 Químicos para recarga

Deben ser utilizados solamente aquellos materiales especificados sobre la placa o materiales probados de igual composición química y características físicas.

Las pruebas deben ser dirigidas para asegurar un funcionamiento igual.

4.5.2.2 Los químicos secos multipropósitos no deben ser mezclados con químicos secos con bases alcalinas.

4.5.2.3 Los baldes o recipientes que contienen agentes de polvo para ser utilizados en fuegos de metales con pala o cucharones deben ser mantenidos en todo momento llenos y cubiertos. El polvo seco debe ser sustituido si se encuentra húmedo.

4.5.2.4 Medidas de precaución en la presurización

El regulador de presión debe ser ajustado de modo que no exceda 1,72 atmósferas o 172 KPa (25 lb/plq²) por encima de la presión de trabajo (servicio) del extintor.

4.5.2.5 Conversión de tipos de extintores

Ningún extintor debe ser convertido de una Clase a otra ni debe convertirse para utilizar un tipo diferente de agente extintor.

4.5.2.6 Remoción de la humedad

Para cualquier tipo de extintor que no sea de agua, debe eliminarse cualquier humedad que se presente antes de la recarga.

4.5.2.7 Recarga de dióxido de carbono

La fase de vapor del dióxido de carbono no debe ser menor de 99,5 % de dióxido de carbono. El agua contenida en la fase líquida no debe ser mayor de 0,01 por peso [-34,4 °C (-30 °F) punto de rocío]. El contenido de aceite del dióxido de carbono no debe exceder 10 ppm por peso.

El proveedor de dióxido de carbono debe suministrar un certificado de que las especificaciones contenidas en este apartado las cumple.

4.5.3.8 Prueba de escape

Después de la recarga, debe ser aplicada una prueba de escape, en los extintores a presión o autoexpelentes.

CAPÍTULO V

5 PRUEBA HIDROSTÁTICA

5.1 GENERAL

5.1.1 La prueba hidrostática debe ser ejecutada por personas acreditadas que tengan un conocimiento práctico de los métodos de prueba de presión y de las precauciones, y que tengan disponible instalaciones y equipo adecuado.

5.1.2 Si en algún momento, un extintor muestra evidencias de corrosión o daño mecánico, debe ser probado hidrostáticamente y sujetarse a las estipulaciones del apartado 5.1.3 y 5.1.4.

Excepción: los tanques con bomba no requieren prueba hidrostática.

5.1.3 Reconocimiento de las condiciones del cilindro

Cuando el cilindro de un extintor presenta una o más de las condiciones registradas en esta subdivisión, no debe ser probado hidrostáticamente sino destruido por el dueño o bajo su dirección:

- a) cuando existan reparaciones por soldadura, latonería o utilización de parches o remiendos.

Nota: para soldadura o latonería sobre cilindros de acero dulce consulte con el fabricante del extintor.

- b) cuando las roscas del cilindro o de la cápsula estén dañadas.
- c) cuando exista corrosión que haya causado agujeros, incluso bajo los cinturones de identificación removibles.
- d) cuando el extintor haya sufrido los efectos de un incendio.
- e) cuando se haya utilizado un agente extintor a base de cloruro de calcio en un extintor de acero inoxidable.

5.1.4 Fabricación del cilindro con soldadura maleable de cobre / bronce

Los extintores con cilindros fabricados en cobre o latón acoplados por una soldadura maleable (incluso remachados) deben ser retirados de servicio.

5.2 Definiciones

5.2.1 presión de servicio: es la presión normal de funcionamiento indicada en el manómetro y en el cinturón de identificación.

5.2.2 presión de prueba de fábrica: es la presión a la cual el cilindro ha sido probado en el momento de su fabricación. Esta presión está indicada en la placa de identificación o cinturón.

5.2.3 cilindro de acero dulce: excepto para el acero inoxidable y para el acero utilizado en cilindros de gas comprimido, todos los demás cilindros de acero están definidos como cilindros de "acero dulce".

5.2.4 cilindros de gas comprimido: para los fines de esta categoría, los cilindros de gas comprimido y las cápsulas son aquellas que contienen dióxido de carbono, nitrógeno o aire comprimido.

5.2.5 DOT: es el Departamento de Transporte de los E.E.U.U. que tienen jurisdicción sobre cilindros de gas comprimido y cápsulas después de 1967.

5.2.6 ICC: es la Comisión Interestatal de Comercio la que anteriormente tenía jurisdicción sobre cilindros de gas comprimido y cápsulas anteriores a 1967.

5.2.7 CTC: es la Comisión Canadiense de Transporte que tiene jurisdicción sobre cilindros de gas comprimido.

5.2.8 BTC: es la junta de delegados del Transporte de Canadá que anteriormente tenía jurisdicción sobre cilindros de gas comprimido y cápsulas.

5.3 Frecuencia

Los extintores deben ser probados hidrostáticamente en los intervalos que no excedan a aquellos estipulados en la tabla 5.3.

Tabla 5.3 — Intervalo de prueba hidrostática para extintores

Tipo de extintor	Intervalo de prueba (años)
De agua a presión y/o anticongelante	5
Agente humectante (agua penetrante)	5
Espuma	5

AFFF (Espuma formadora de película acuosa)	5
Químico seco con cápsula de acero inoxidable	5
Dióxido de Carbono	5
Químico seco, cargado a presión con cilindro de acero maleable, de metal bronceado, o de aluminio	12
Químico seco, operado con cápsula externa o interna, con cilindros de acero maleable	12
Polvo seco, operado con cápsula o cilindro, externo o interno con cilindros de acero maleable	12

Nota 1: está prohibida la aplicación de la prueba hidrostática a toda clase de extintores con cilindros de cobre o metal acoplados por soldadura maleable.

Nota 2: está prohibida la aplicación de la prueba hidrostática a los extintores de agua cargados a presión con cilindros de fibra de vidrio (anteriores a 1976) debido a la disposición del fabricante.

Excepción 1: los recipientes desechables sellados en la fábrica y no recargables no requieren prueba hidrostática.

Excepción 2: los extintores que utilicen un cilindro con marcas DOT ó CTC deben ser probados hidrostáticamente, o sustituidos, de acuerdo con las exigencias del DOT ó CTC.

Excepción 3: para los extintores no incluidos dentro de las excepciones 1 y 2, la prueba hidrostática debe llevarse a cabo dentro de los 12 meses de los intervalos de prueba especificados.

5.3.1 Cilindros y cápsulas de gas comprimido

Los cilindros de nitrógeno o las cápsulas utilizadas para almacenar gas inerte utilizado como expelente para los extintores provistos de ruedas, deben ser probados hidrostáticamente cada cinco años.

5.3.2 Conjunto de manguera

Debe ser aplicada una prueba hidrostática a los conjuntos de manguera que estén equipados con una boquilla de control al final de la manguera.

El intervalo de la prueba debe ser el mismo que el indicado para el extintor en el cual la manguera está instalada.

5.4 Presiones de prueba

5.4.1 Cilindros de gas comprimido

5.4.1.1 Los extintores de Dióxido de Carbono deben ser probados a 5/3 de la presión de servicio, como está marcado en el cilindro.

Excepción: los extintores de Dióxido de Carbono que poseen especificación del cilindro ICC3, deben ser probados a 20 685 KPa (3 000 psi).

5.4.1.2 Los cilindros de nitrógeno y dióxido de carbono utilizados en extintores provistos de ruedas deben ser probados a 5/3 de la presión de servicio, como está marcado en el cilindro.

5.4.2 Cargados a presión

Todas las clases de extintores cargados a presión deben ser probados hidrostáticamente a la presión de fábrica sin superar dos veces la presión de servicio.

5.4.3 Extintores operados por cápsula

5.4.3.1 Los extintores operados por cápsula, fabricados con acero inoxidable deben ser probados hidrostáticamente a 2 413 kPa (350 psi) (para aquellos fabricados en cobre o latón con soldadura maleable, ver apartado 5.1.4).

5.4.3.2 Los extintores de polvo químico seco y polvo seco operados con cápsula o cilindro deben ser probados hidrostáticamente a su presión original de prueba como se muestra en la placa o en el cilindro.

Nota: en el caso de que el cilindro no tenga la información, se debe probar a una presión igual a dos veces la presión de servicio, sin superarla.

5.4.4 Presión de prueba para el conjunto de manguera

5.4.4.1 Aquellos tipos de extintor a base de dióxido de carbono con conjunto de manguera o que requieran una prueba hidrostática deben ser probados a 8 619 Kpa (1250 psi).

5.4.4.2 El conjunto de manguera para polvo químico seco y polvo seco que requieran una prueba hidrostática, deben ser probados a 2068 KPa (300 psi) o la presión de trabajo, cualquiera que sea la más alta.

5.5 Equipo de prueba

5.5.1 General

5.5.1.1 Para las pruebas de presión no debe ser utilizada la presión de aire o gas. La falla de un cilindro del extintor puede ser violenta y peligrosa.

5.5.1.2 Cuando las cápsulas o cilindros de un extintor fallen a una prueba de presión hidrostática, la empresa que realiza la prueba debe marcar el cilindro indicando

que el mismo no la superó. Estos cilindros podrán ser destruidos con la autorización del propietario.

5.5.2 Equipo de prueba para cilindros de gas comprimido

5.5.2.1 El equipo para la prueba de cilindros y cápsulas debe ser del tipo de camisa de agua que cumple con las especificaciones del folleto "Métodos para prueba hidrostática de los Cilindros de Gas Comprimido" (Methods for Hydrostatic Testing of Compressed Gas Cylinders) (folleto C-1), publicado por la "Asociación de Gases Comprimidos" (Compressed Gas Association).

5.5.2.2 Las mangueras adaptables de los extintores a base de dióxido de carbono que necesiten una prueba hidrostática deben ser probados dentro de un aparato protector encerrado.

5.5.3 Equipo de prueba para cilindros de gas no comprimido

5.5.3.1 El equipo para la prueba de cilindros de gas no comprimido consiste en lo siguiente:

- a) Una bomba de prueba hidrostática, operada por fuerza motriz o manualmente, capaz de producir no menos que el 150 % de la presión de prueba. Esto incluye las válvulas de retención y accesorios apropiados.
- b) Una conexión flexible para ajustarla a la bomba de prueba, que debe ser provista con los accesorios necesarios para la prueba completa: la boquilla del extintor, la cubierta de ensayo, o la descarga de la manguera, según sea pertinente.
- c) Una jaula o barrera protectora para el personal, diseñada para brindar observación visual del extintor bajo prueba. Ver figura 1.

5.5.3.2 Se requiere un equipo de secado para toda clase de extintores que no sean de agua y que hayan pasado la prueba hidrostática. Ver figura 2.

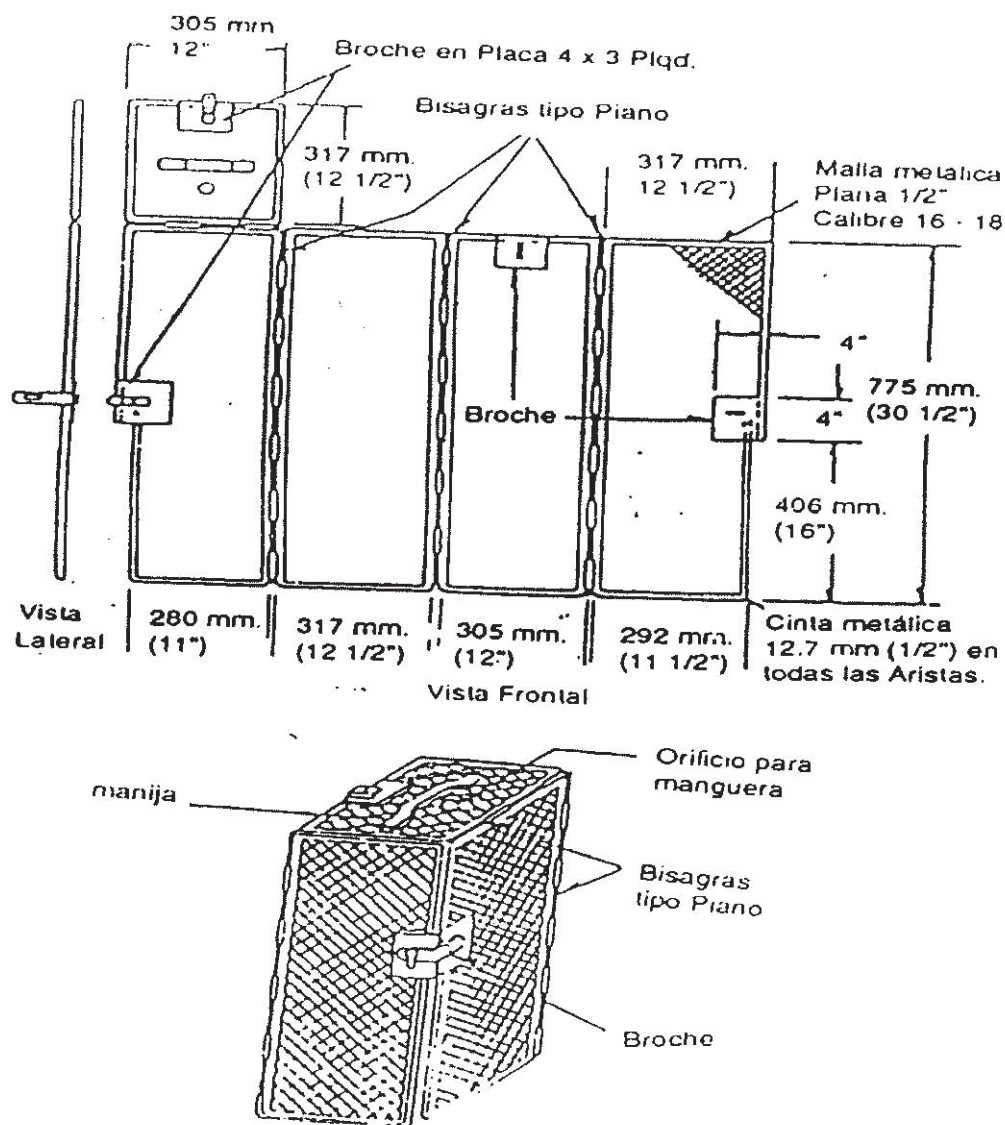


Figura 1— Jaula portátil de Prueba Hidrostática de baja presión útil para proteger al personal de servicio durante dichas operaciones. No es usada para Prueba Hidrostática en cilindros de gas comprimido. No se debe amarrar al piso durante la prueba

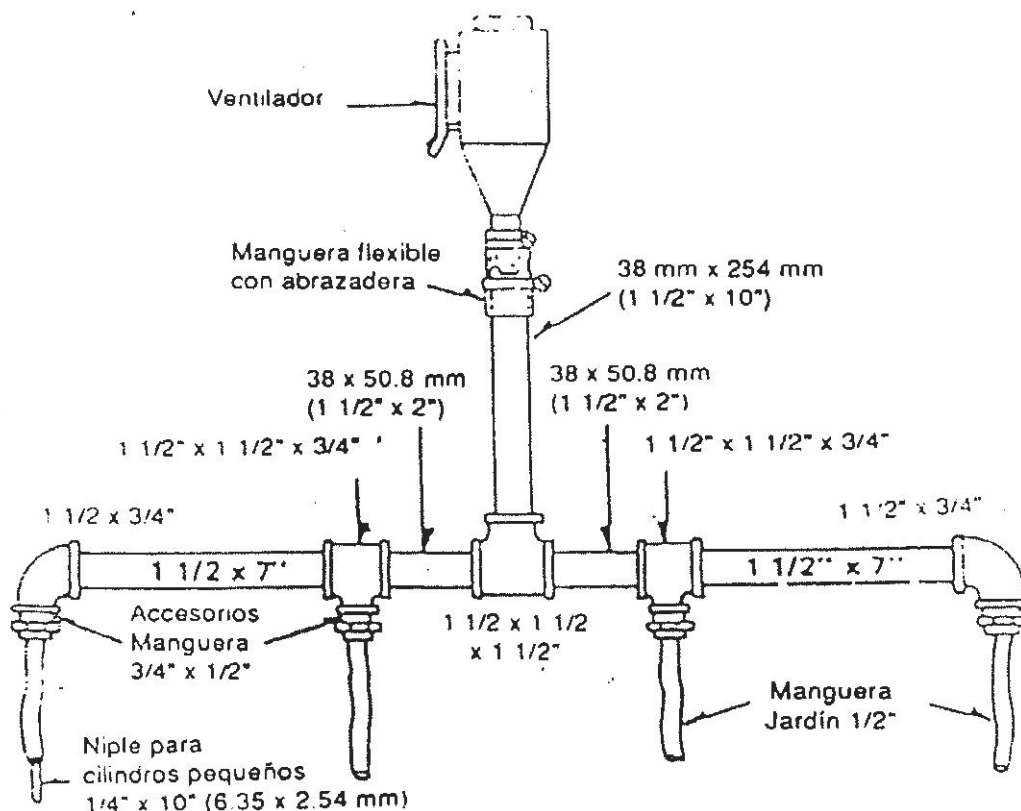


Figura 2 — Dispositivo para secar cilindros

5.6 Procedimiento de prueba

5.6.1 De gas comprimido

5.6.1.1 Además del examen visual requerido antes de la prueba, como se afirma en el apartado 5.1.3, debe ser aplicado un examen interno con anterioridad a la prueba hidrostática.

Los procedimientos para dicho examen deben estar de acuerdo con las exigencias del Manual para Inspección Visual de los Cilindros de Gas Comprimidos (Standard for Visual Inspection of Compressed Gas Cylinders) (CGA C-6), publicado por La Asociación de Gas Comprimido (Compressed Gas Association).

5.6.1.2 Las pruebas hidrostáticas de los cilindros y cápsulas de gas comprimido deben estar de acuerdo con los procedimientos especificados en el folleto "Métodos

para Prueba Hidrostática de Cilindros de Gas Comprimido" (folleto C-1), publicado por la Asociación de Gas Comprimido.

5.6.2 Procedimientos de prueba para tipos de gas no comprimido

- a) Todas las válvulas y partes internas deben ser removidas y el extintor debe ser vaciado.

Excepción: en algunos extintores de químico seco y polvo seco (operado por cápsula), el fabricante recomienda no remover ciertas partes internas.

- b) A toda clase de extintores de químico seco y polvo seco debe removérsele del cilindro todo residuo del material extintor antes de ser llenados con agua.
- c) En todos los extintores de químico seco y polvo seco que tengan una cápsula de gas montada externamente para generar la descarga de presión, debe removérseles la cápsula (y algunos recipientes de cápsulas) e insertarles un tapón adaptable en la boca de conexión del cilindro con la cápsula.
- d) En los extintores de carretilla, de agua a presión, de chorro cargado, o de espuma, la boquilla de descarga debe ser removida y el conjunto restante, incluyendo la manguera, debe ser probado.
- e) En todos los extintores de carretilla provistos de ruedas, a base de químico seco, polvo seco y dióxido de carbono equipados con una boquilla de corte en el orificio de salida de la manguera, ésta (junto con las uniones pero sin la boquilla de descarga) debe ser removida y probada separadamente.

Nota: Para efectuar el mantenimiento o una prueba hidrostática en extintores sobre ruedas equipados con regulador, desconecte el regulador o la manguera de baja presión del envase del agente.

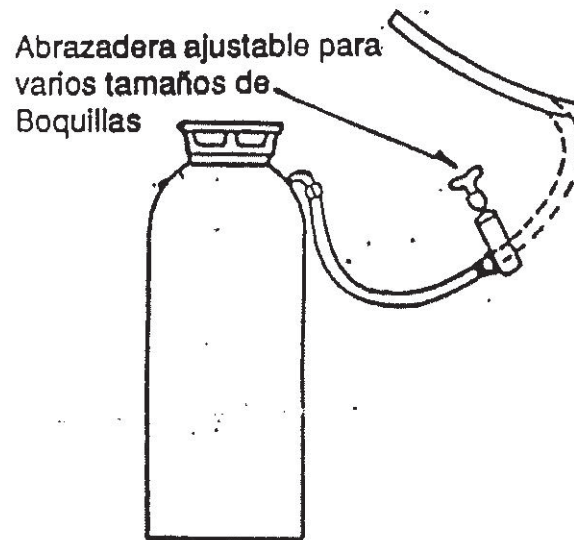
- f) f) En todos los extintores sobre ruedas de químico seco o a presión, la tapa principal debe ser removida y sustituida por una cubierta de prueba conveniente.
- g) La manguera de la bomba de prueba hidrostática es luego unida por la conexión flexible a la boquilla de descarga, a las piezas de la manguera, a la cubierta de ensayo, o a los accesorios de prueba, según sea aplicable.

En el caso de extintores provistos de ruedas, a base de químico seco y polvo seco los procedimientos y pruebas deberían ser aquellos recomendados por el fabricante.

- h) El extintor es luego colocado dentro de la jaula de ensayo protectora o barrera o, en el caso de unidades provistas de ruedas, detrás del escudo protector, antes de aplicarse la prueba de presión.

- i) El abastecimiento de agua a la bomba de prueba debe ser abierto y se llena el extintor hasta el cuello.
- j) Para los extintores probados con la tapa colocada (ver figura 1), ésta debe ser apretada lentamente mientras el suministro de agua esté abierto.

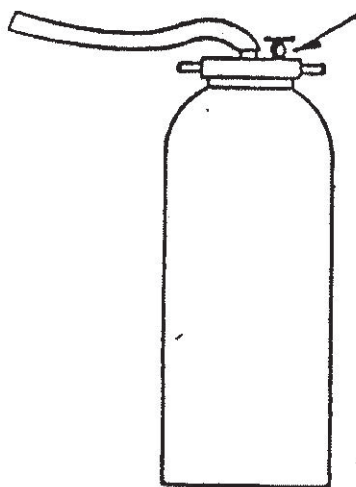
Cuando se haya escapado todo el aire atrapado dentro del cilindro y empiece a salir solo agua, la tapa debe ser apretado completamente.



**Figura 3 — Prueba hidrostática de extintores
a través de la manguera**

- k) Para los extintores probados con una tapa o cubierta de prueba (ver figura 2) la tapa o cubierta debe ser apretada completamente mientras el suministro de agua permanezca abierto. Cuando haya escapado todo el aire atrapado dentro del cilindro y después de la salida del agua, el orificio de purga debe ser cerrado firmemente.

Válvula de Alívio
de presión



**Figura 4 — Prueba hidrostática de extintores
a través de una tapa de prueba**

- l) Luego, la presión es aplicada gradualmente de modo que la prueba de presión sea alcanzada dentro de un minuto. La prueba de presión debe hacerse durante otro minuto completo. En este momento, son hechas las observaciones para notar cualquier distorsión o escape del cilindro del extintor.
- m) Si no se ha notado, ni distorsión ni escape y si la presión no ha caído, se libera la presión. Se considera entonces que el extintor ha pasado la prueba hidrostática.
- n) Todo residuo de agua o humedad debe ser removido de todos los extintores de químico seco o polvo seco, utilizando un secador de cilindros (ver figura 3). Si se utiliza una corriente de aire caliente, la temperatura dentro del cilindro no debe exceder los 66 °C (150 °F).

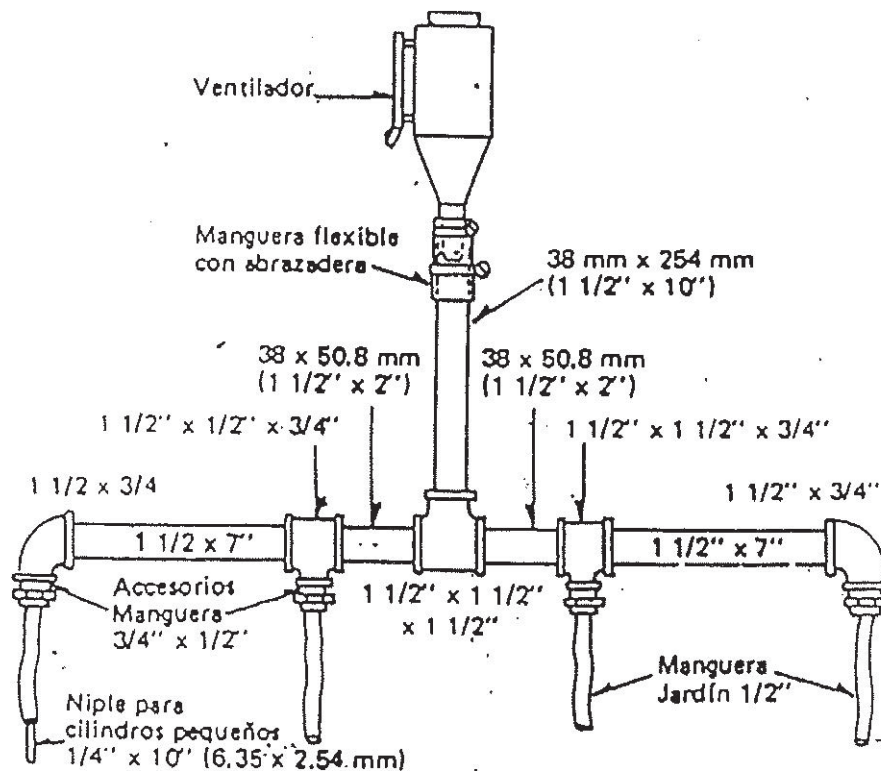


Figura 5 — Dispositivo para secar cilindros

- o) Cualquier cilindro de extintor que no pase la prueba hidrostática debe procederse de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.5.12

5.6.3 Procedimiento de prueba para conjunto de manguera

- a) La boquilla de descarga debe ser removida del conjunto de piezas de la manguera sin remover ningún acople.
- b) Para extintores de químico seco y polvo seco, deben removerse todos los residuos del agente extintor.
- c) El conjunto de manguera es colocado luego dentro de un artefacto protector cuyo diseño permite la observación de la prueba.
- d) La manguera debe ser llenada completamente con agua antes de la prueba.

- e) Luego, se aplica la presión de modo tal que la prueba de presión sea alcanzada en un minuto. Esta se mantiene por otro minuto completo. En este momento son hechas las observaciones para notar cualquier distorsión o escape.
- f) Si no se ha notado, ni distorsión ni escape, o ni la presión ha caído, no se han movido los acoples, se libera entonces la presión. Se considera que el conjunto de mangueras ha pasado la prueba hidrostática.
- g) Las piezas que hayan pasado la prueba deben luego ser secadas completamente por dentro. Si para esto se utiliza calor, la temperatura no debe exceder los 66 °C (150 °F).
- h) Las piezas, que no pasen la prueba hidrostática, deben ser destruidas.

5.6.4 Registro de pruebas

5.6.4.1 De gas comprimido

A los cilindros y cápsulas de gas comprimido que pasen la prueba hidrostática, debe imprimirse sobre el cilindro el mes y el año de acuerdo con las exigencias colocadas afuera por la DOT ó la Comisión Canadiense de Transporte.

Nota: es importante que el registro (impresión) sea colocado solamente sobre el borde, la parte superior, el cuello, o la base (cuando sea estipulado) del cilindro.

5.6.4.2 De Gas No Comprimido

Los cilindros de extintores de gas no comprimido que pasen la prueba hidrostática deben tener la información de la prueba registrada en una etiqueta metálica apropiada o de un material igualmente durable. La etiqueta debe ser fijada al cilindro por un proceso que no sea el calor. Estas etiquetas deben ser autodestructivas cuando se intenta removerlas del cilindro del extintor. Debe incluir la siguiente información:

- a) El mes y año en que la prueba se efectuó, indicada por una perforación, como por ejemplo un sello manual.
- b) Presión de Prueba utilizada.
- c) Nombre o iniciales de la empresa que la llevó a cabo.

5.6.4.3 Los conjuntos de manguera que pasen la prueba hidrostática no requieren registro.

6 CORRESPONDENCIA

La presente norma equivale parcialmente a la norma **"Extintores portátiles de incendio"** NFPA 10.

PROTOCOLO Y MANEJO DE VOLADURAS

DISEÑO DE LOS INTERCAMBIOS ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 236 (TARAS), Y LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 10 (CARTAGO), INCLUYENDO EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N°2, SECCIÓN: TARAS-LA LIMA, EN LA PROVINCIA DE CARTAGO



PRESENTA: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

CÉDULA JURÍDICA: 2-100-04-2008

INDICE

1	INTRODUCCIÓN	2
2	OBJETIVO	3
3	ALCANCE	3
4	DEFINICIONES.....	3
5	RESPONSABILIDADES GENERALES	6
5.1	Gerente Contratista	6
5.2	Supervisor y capataces.....	6
5.3	Trabajadores	6
6	CONSIDERACIONES GENERALES.....	7
7	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGURO	7
7.1	Transporte de Explosivos	7
7.2	Descarga de los explosivos	8
7.3	Almacenamiento temporal en el AP	9
7.4	Características y requisitos de los operadores de los explosivos en el campo.....	9
7.5	Requisitos y características del sitio de detonación	9
7.6	Medidas de seguridad generales antes, durante y después del uso de explosivos.....	10
7.6.1	Antes del uso de los explosivos	10
7.6.2	Durante el uso de explosivos	13
7.6.3	Después del uso de explosivos	14
7.6.4	Información a los vecinos de la zona.....	14
8	ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS	14
8.1	Los polvorines.....	14
8.2	Mantenimiento de los polvorines.....	15
8.3	Acceso al polvorín	15
9	TRATAMIENTO DE TIROS QUEDADOS.....	15
10	CONCLUSIÓN	17
11	BIBLIOGRAFÍA	18
12	ANEXOS	19

1 INTRODUCCIÓN

La compra, transporte, almacenamiento y el manejo de los explosivos requeridos deben cumplir con la reglamentación establecida por las autoridades competentes (Ley 7530, Ley de Armas y Explosivos, Departamento de Explosivos y Control de Armas del Ministerio de Seguridad), de igual manera se debe contar con el personal experto y calificado en el uso y manejo de explosivos.

Los materiales explosivos son compuestos o mezclas de sustancias en estado sólido, líquido o gaseoso, que por medio de reacciones químicas de óxido-reducción son capaces de transformarse en un tiempo muy breve, del orden de una fracción de microsegundo, en productos gaseosos y condensados, cuyo volumen inicial se convierte en una masa gaseosa que llega a alcanzar muy altas temperaturas y en consecuencia muy elevadas presiones.

Así los explosivos comerciales son una mezcla de sustancias combustibles y oxidantes, que incentivadas debidamente, dan lugar a una reacción exotérmica muy rápida, que genera una serie de productos gaseosos a alta temperatura y presión, químicamente más estables y que ocupan un mayor volumen, aproximadamente 1000 a 10000 veces mayor que el volumen original del espacio donde se alojó el explosivo.

Estos fenómenos son aprovechados para realizar trabajo mecánico aplicado para el rompimiento de materiales pétreos, en lo que constituye la “técnica de voladura de rocas” (Murillo, 2009).

Los explosivos constituyen una herramienta básica para la explotación minera y para obras de ingeniería civil.

El presente Protocolo de Manejo de Explosivos (PME) describe los procedimientos que usará el Contratista durante las labores de voladura generados para las actividades de ejecución de obras en el proyecto.

Este protocolo está basado en la Norma INTECO 31-02-03-2000_Condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos en los centro de trabajo (misma que puede ser consultada en el anexo 1 del presente protocolo); se diseñó considerando las condiciones mínimas de seguridad tanto para los trabajadores como para el ambiente, almacenamiento temporal o permanente y manejo de explosivos, todo esto en caso de que se requiera efectuar voladuras en algún sector del Área de Proyecto (AP).

El cumplimiento de los objetivos de este Protocolo, buscará garantizar que todas las pautas aquí contenidas se realicen en cumplimiento con las regulaciones y normativas ambientales y de seguridad vigentes.

2 OBJETIVO

Describir requisitos de seguridad y medidas que se deben cumplir para realizar un manejo adecuado de los procesos de voladura, transporte, almacenamiento y uso de explosivos durante las actividades de ejecución de obras de infraestructura vial, a fin de minimizar los riesgos al ambiente y a la salud.

Los medios para lograr este objetivo, en orden de importancia, son:

Implementación de un PME adecuado.

Implementación de procedimientos de trabajo seguro

Mantenimiento en AP de inventarios mínimos o nulos de materiales explosivos.

Seguimiento y supervisión.

El movimiento de tierra y escombros serán utilizados como tales y podrán ser manejados como material de relleno y conformación de terrenos dentro del área del proyecto, siempre que cumplan los requerimientos técnicos necesarios.

La disposición final de los escombros excedentes del movimiento de tierra, no aprovechados en el proyecto, y que se dispongan fuera del AP, deberán contar con los requerimientos y permisos correspondientes emitidos por las autoridades correspondientes, gestionado por el Contratista, comunicado a la Regencia Ambiental, para su incorporación a los Informes Regenciales, con copia al Desarrollador.

Los escombros o residuos que se producirán como consecuencia del movimiento de tierras y la remoción (desmonte y descapote) de vegetación contemplado como parte del proyecto no serán objeto de beneficio y/o comercialización para su aprovechamiento como producto mineral y por tanto no están cubiertos por lo establecido en el Código de Minería vigente y su reglamento.

3 ALCANCE

Personal del CONTRATISTA, Subcontratistas y empresa encargada del proceso de Voladura; todos los involucrados que realicen trabajos de ejecución obras de infraestructura vial en el Área de Proyecto.

4 DEFINICIONES

Accesos de voladura: Diferentes elementos con características.

ANFO: Compuesto fisicoquímico (nitrato de amonio + petróleo) que en proporciones establecidas permite la voladura de rocas.

Barreno: Acero de perforación que determina la profundidad de los taladros.

Barrenos quedados: Cargas explosivas que no detonaron al efectuar la voladura.

Carga Explosiva: Compuesto fisicoquímico que en proporciones establecidas, permite la voladura de rocas.

Cargue del barreno: Operación de colocar el cebo y la carga explosiva en el interior de un barreno.

Cebado de los barrenos: Colocación apropiada de un cebo en el interior de un barreno.

Cebos: Conjunto formado por un cartucho de explosivo y por un detonador o fulminante, cuya detonación origina la explosión del resto de la carga.

Consumidores de explosivos: para los efectos, personas naturales o jurídicas que por la naturaleza de sus actividades deben utilizar explosivos.

Consumidores habituales: para los efectos, son aquellos que normalmente ejecutan trabajos que requieren el empleo de explosivos.

Consumidores ocasionales: Son aquellos que no necesitan emplear explosivos en su actividad normal, pero deben usarlos en situaciones imprevistas o temporales.

Detonador: Accesorio que por acción eléctrica o por una onda de choque transmitida a través de un medio.

Emulsión: Compuesto físico-químico, producto de una mezcla de solución oxidante de nitrato de amonio y agua más un combustible insoluble en agua y un agente emulsificante.

EPP: Equipo de Protección Personal.

Explosivo: Compuesto fisicoquímico que según parámetros establecidos permite la voladura de rocas.

Explosivos Primarios: Son aquellos cuya misión es iniciar la detonación de una masa explosiva. Ejemplos de este tipo de explosivos son: Detonadores (a fuego o eléctricos) e iniciadores (boosters)

Explosivos Secundarios: Son aquellos que causan el efecto rompedor del disparo. Como ejemplos tenemos las tronitas o nitro carbinitratos (Anfo, Sanfo)

Fragmentación: División del macizo rocoso por efecto de la voladura.

Fulminante: Accesorio que por la acción de la llama, transmitida a través de un medio, producen una explosión primaria que origina la reacción de la carga explosiva.

Minado: Movimiento de material después de la voladura.

Polvorín: Lugar construido y acondicionado especialmente para el almacenamiento de agentes de voladura.

Polvorín de superficie: son los construidos sobre el nivel de terreno

Polvorín enterrado: son los instalados en socavones o galerías sin comunicación a otras labores subterráneas en actividad. Pueden también estar constituidos por una bóveda recubierta de tierra suelta, con una techumbre adecuadamente resistente para soportarla.

Polvorín móvil: son los instalados sobre equipo de transporte, que se desplazan conforme al avance de las faenas. Su construcción es totalmente cerrada e incombustible, recubierta interiormente con material no ferroso, con puertas de acceso metálicas. Pueden también ser cajas de transporte manual en faenas menores.

Retacado: Operación de confinar la carga explosiva dentro del barreno, relleno con material inerte el tramo vacío (papel o cartón mojado)

RT: Ropa de Trabajo.

Taladro: Hueco tubular vertical resultante de la perforación según plan elaborado por el perforista.

Vigía: Persona que labora en la operación y que ha sido capacitada en lo referente a su función y la responsabilidad de la misma.

Voladura: Actividad que mediante el uso de explosivos, permite la rotura o fragmentación del macizo rocoso.

5 RESPONSABILIDADES GENERALES

5.1 Gerente Contratista

Disponer de las medidas para prevenir y proteger a los trabajadores contra el riesgo de explosión, teniendo en consideración lo siguiente:

- Implementar el presente Protocolo de Manejo de Explosivos.
- Implementar Instructivos eficaces a las diferentes etapas previas y posteriores a la voladura.
- Proporcionar los recursos materiales y entregar las competencias necesarias a la línea de supervisión para la ejecución de los trabajos.
- En toda actividad relacionada con el manejo de explosivos, debe existir un profesional responsable con conocimientos en la materia.
- Equipo de protección personal correspondiente a los riesgos específicos a los que están expuestos los trabajadores conforme a lo establecido en la norma INTE 31-02-01-2000.
- Señalar y colocar avisos en las áreas de riesgo de conformidad con la norma INTE 31-07-02-2000.

5.2 Supervisor y capataces

- Instruir a los trabajadores a cargo respecto a la aplicación del presente Protocolo, dicha información debe quedar registrada bajo firma.
- Realizar el análisis seguro de la tarea (AST) previo a los trabajos.
- Conocer los planos y/o plantillas de los trabajos a realizar y dar las instrucciones precisas a los trabajadores antes y durante la realización de los trabajos.

5.3 Trabajadores

- Deberán velar, en todo momento, por la Seguridad Personal y la de sus compañeros de trabajo, haciendo uso permanente de los elementos de seguridad que los trabajos exigen.
- Cumplir con las medidas de seguridad establecidas por el encargado de Seguridad Ocupacional del Contratista.
- Usar el Equipo de Protección Personal de acuerdo a las indicaciones del Contratista.
- Mantendrán informados a sus superiores las anomalías encontradas en la ejecución de los trabajos, adoptando el control inmediato y avisando todo incidente que cause lesión en forma inmediata a su jefe directo.

6 CONSIDERACIONES GENERALES

En el presente Protocolo se incorporan todos aquellos instructivos y/o procedimientos de seguridad en lo que respecta a:

- Transporte.
- Descarga.
- Almacenamiento temporal o fijo.
- Características y requisitos de los operadores.
- Requisitos y características del sitio de detonación.
- Medidas de seguridad generales antes, durante y después del uso de explosivos.

7 PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGURO

7.1 Transporte de Explosivos

- Los explosivos únicamente podrán ser adquiridos en una empresa autorizada que cuente con todos los permisos respectivos para distribución de explosivos y accesorios de voladura.
- El encargado de la planta de la empresa distribuidora de explosivos (en adelante la “empresa”), verifica que el vehículo cumpla con los permisos del Departamento de Pesos y Dimensiones y revisión técnica (ambos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT)), para el transporte de materiales peligrosos “explosivos”
- El chofer del vehículo automotor que transportará los explosivos o aditamentos contará en su documentación de cabina, con la Hoja de Seguridad de los productos que transportará.
- El vehículo del transporte será rotulado con la leyenda Transporta explosivos y el respectivo rombo de las Naciones Unidas con sus números de identificación en sus cuatro costados. Así como también en el disco de límite de velocidad en la parte trasera del lado izquierdo, indicando la velocidad máxima autorizada, el cual es de color blanco, con quince centímetros de diámetro, y con las cifras indicativas en color negro, con una medida de diez centímetros de altura por seis centímetros de ancho.
- El chofer del transporte recibirá antes de partir de la planta de la “Empresa”, una charla técnica de 15 minutos de las características del producto que transportará, las medidas de seguridad y procedimientos en caso de una emergencia. Esta charla será basada en la Hoja de Seguridad del Producto y será impartida por el encargado de la planta. Una vez realizada la misma, tanto el encargado de la planta y el chofer firmarán una bitácora de control de charlas.
- El encargado de planta de la “Empresa” estará atento sobre el estado de sobriedad del conductor, ante cualquier duda o sospecha se dejará sin efecto la salida del automotor hasta verificarse, que el conductor se encuentra en óptimas condiciones. En caso de encontrarse el chofer bajo los efectos del licor, se deja sin efecto la salida del automotor.
- El vehículo con los explosivos saldrá desde la planta de la “Empresa” custodiado por la Unidad Especializada de Armas y Explosivos del Ministerio de Seguridad Pública.

- En el vehículo únicamente se transportan los explosivos, los fulminantes o detonadores viajan en otro automotor completamente aparte bajo estrictas normas de seguridad.
- El transportista tiene claro que se seguirán los lineamientos establecidos por el departamento de Pesos y Dimensiones del MOPT, en lo referente a la ruta, horario, cantidad máxima de producto, con el fin de minimizar los riesgos, y sin perjuicio de lo que establezcan otras disposiciones vigentes.
- En el proceso de transporte se vigilará que dentro del Vehículo, no se detecte presencia de:
 - Instrumentos de llama.
 - Sistema eléctrico dentro del furgón.
 - Otros materiales ajenos a la carga de explosivos.
 - Desechos de cartón u otro tipo.
 - Carrocería en mal estado.
- El automotor cuenta con los equipos para casos de emergencia tales como; extintor, triángulos reflectores, calzas, herramientas. En cuanto a extintores en el vehículo, se ubica uno para la carga y otro en la cabina para el motor. En el caso del motor, tal dispositivo no podrá ser inferior a 2.27 kilogramos de polvo químico, y para la carga el extintor será a base de polvo químico de 9.0 kilogramos de capacidad, debiendo cumplir ambos con lo establecido en la Norma Oficial de Extintores (INTE 21-01-96), misma que se adjunta en el anexo 2 del presente Protocolo.

7.2 Descarga de los explosivos

Una vez que el vehículo llega al sitio de destino “Área de Proyecto” (AP), procederá a realizarse la descarga de los explosivos o sus aditamentos, en este momento se aplicarán los siguientes procedimientos de seguridad:

- Para el transporte de explosivos, salvo casos especiales, la operación de carga y descarga se realizará entre las siete (7:00) a las diecisiete (17:00) horas del día. En el transporte de explosivos, en caso de accidentes, desperfectos o colisiones con edificios u otro obstáculo, la primera providencia será retirar la carga explosiva y colocarla a una distancia mínima de sesenta (60) metros de los edificios o vehículos.
- El sitio de estacionamiento del vehículo será evaluado por el responsable de recibir los explosivos en el lugar y por el conductor del automotor, verificando que no existan condiciones de riesgo de acuerdo a la Hoja de Seguridad de los explosivos.
- Se mantendrá un perímetro bajo estricta vigilancia de un radio de 20 metros con el fin de tener bajo control la escena de descarga de explosivos. El control consiste en vigilar que no existan condiciones que puedan originar un riesgo de incendio, que no se realicen bromas o actos inseguros por parte de los trabajadores, que en dicho radio, nadie se encuentre fumando, ni que exista vehículos u otras actividades en movimiento que puedan originar un accidente.

7.3 Almacenamiento temporal en el AP

Para el almacenamiento temporal de explosivos en el AP se requieren las siguientes medidas de seguridad.

En el sitio donde se descargarán los explosivos debe haber rotulación que advierta la presencia de los explosivos y el peligro que estos representan, así como las medidas de seguridad que se deben adoptar. Por ejemplo: “PELIGRO EXPLOSIVOS”, “PROHIBIDO FUMAR”, “PROHIBIDO EL PASO A PERSONAS NO AUTORIZADAS”, señalización con malla o cinta de seguridad entre otros.

- El tamaño de la rotulación debe permitir que sea visible a una distancia de 100 metros, esto con el fin de que durante su lectura no produzca la situación de riesgo que se quiere evitar.
- Se prohibirá la circulación de maquinaria y trabajadores de la empresa en un radio de 60 metros del área donde se encuentren almacenados temporalmente los explosivos y del área de influencia el proceso de voladura.

7.4 Características y requisitos de los operadores de los explosivos en el campo

Las personas que laboren para la “Empresa” o las personas destinadas por el Contratista, que estén destinadas a manipular los explosivos dentro del AP, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Deben ser mayores de 18 años.
- Deben saber leer y escribir.
- Deben tener algún certificado que acredite su experiencia en la manipulación y uso de explosivos industriales.
- En caso de que aplique, estas personas deberán estar inscritos en las instituciones que regulen esta actividad.
- Deben ser personas responsables que siempre se encuentren sobrias cuando manipulen explosivos.
- Deben contar con la documentación del INS y CCSS al día.

7.5 Requisitos y características del sitio de detonación

En el sitio donde se pretende detonar los explosivos, se requiere que todo el personal tenga conocimiento mediante charlas por parte de los encargados de la actividad, de los riesgos que representa, las distancias y el lugar donde se deben mantener una vez que el encargado de la actividad lo indique.

Una vez detallado y evaluado lo anterior, la “Empresa” realizaría un estudio de las técnicas y manejo de los explosivos que logre el objetivo principal para lo que es requerido, en armonía con el ambiente y la Salud Pública.

7.6 Medidas de seguridad generales antes, durante y después del uso de explosivos

7.6.1 Antes del uso de los explosivos

Los productos son fabricados con los controles de calidad más altos para garantizar su eficiencia y nivel de seguridad.

Previo al uso de explosivos en cualquier zona del AP, se deben tomar las precauciones necesarias para evitar efectos ambientales de las voladuras que pueden producirse en cualquier momento, los más frecuentes se detallan a continuación:

- **Rocas lanzadas:** Roca que puede ser lanzada desde un área de tiro, producto de una detonación.

Causas y soluciones para roca lanzada:

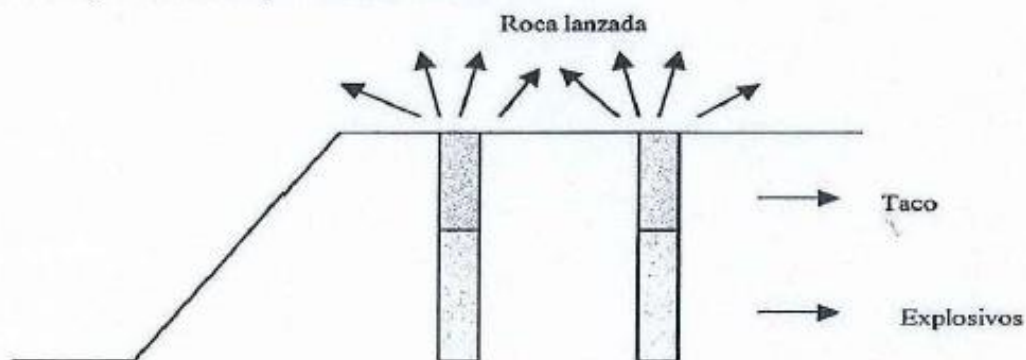


FIGURA 1.- Iniciación instantánea.

Solución: Usar retardos para detonar cada barreno en forma individual.

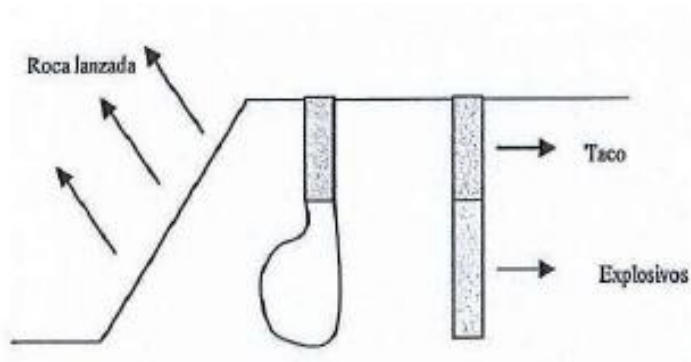


FIGURA 2.- Grieta o vacío en el barrenado.

Solución: Medir constantemente la altura de los explosivos en la columna durante la carga. Alertar en caso de sospecha de sobrecarga de explosivos.

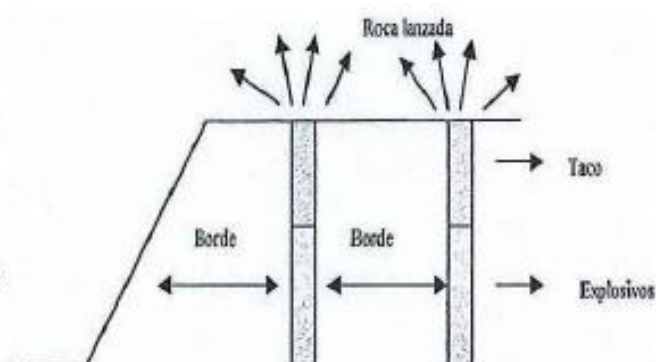


FIGURA 3.- Borde demasiado grande.

Solución: Reducir el borde, perforando las filas de barrenos mas cerca.

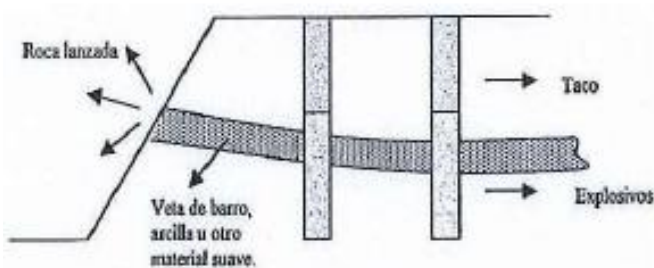


FIGURA 4.- Material débil.

Solución: El perforador debe notar la presencia de la veta, y debe usarse un taco intermedio en esa zona.

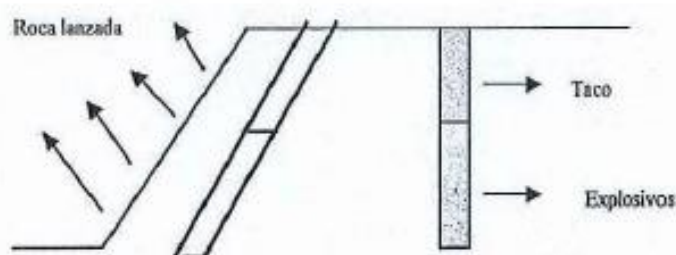


FIGURA 5.- Perforación inapropiada.

Solución: Mejorar perforación y la colocación del borde del barrenado.

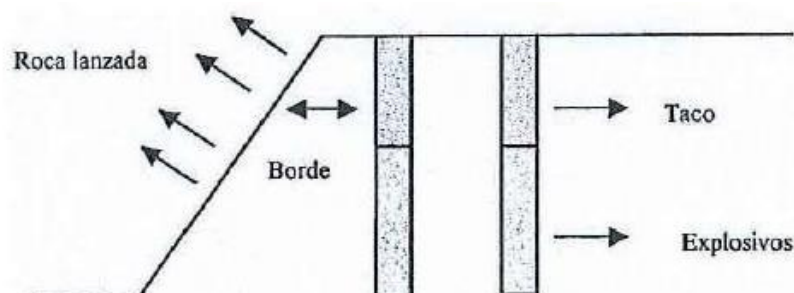
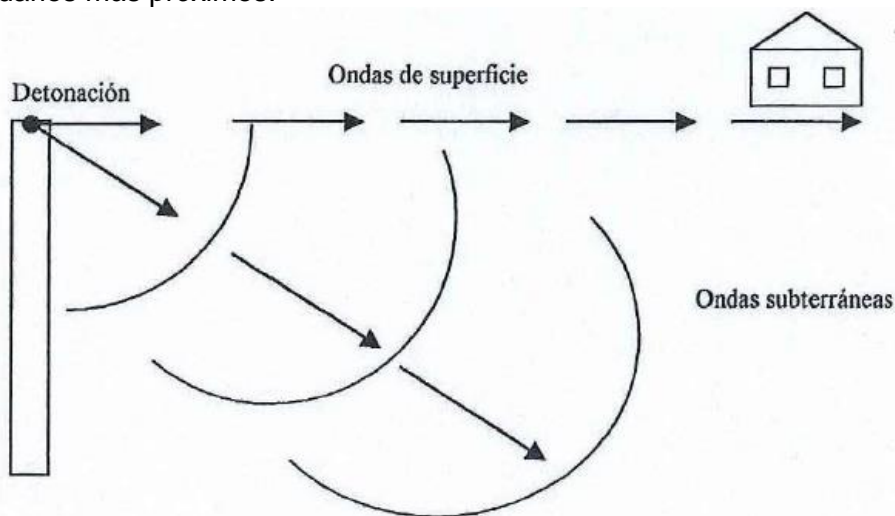


FIGURA 6.- Borde muy pequeño.

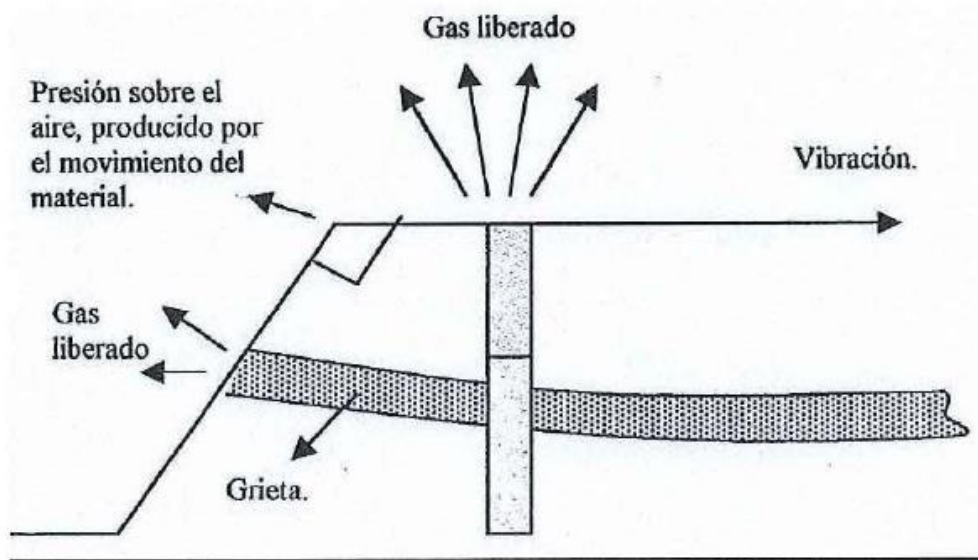
Solución: Incrementar borde, separando las filas.

- **Vibraciones:** Vibraciones que producen las voladuras que pueden afectar los vecindarios más próximos.



En las cercanías del área afectada por la voladura, la vibración es afectada por el diseño mismo de la voladura, la geometría del terreno, la cantidad de explosivos por retardo, intervalos de tiempo entre barrenos, dirección de iniciación, el borde y el espaciamento. En grandes distancias, los factores de diseño pierden importancia y el tipo de terreno será la característica de importancia que determinará la propagación de la onda.

- **Golpe de aire:** Este es un efecto no deseado de las voladuras que consiste en un aumento en la presión del aire, por encima de la presión atmosférica normal, reportado en unidades de presión. El daño que se puede generar por este factor, puede obedecer a algunos aspectos tales como: diseño de la voladura, condiciones ambientales, al terreno y a la percepción humana.



Por lo anterior, la “Empresa” deberá proceder a realizar las medidas necesarias que eviten las condiciones propicias para este tipo de riesgo, deberá por tanto evitar hacer voladuras bajo las siguientes condiciones:

- Cuando se da el fenómeno de inversión de la temperatura, indicado por mucha neblina, poca visibilidad con poco o nada de viento.
 - Durante los fuertes vientos que se dan en los frentes fríos.
 - Cuando la temperatura de superficie está disminuyendo
 - Muy temprano en la mañana o después del amanecer en días claros con vientos ligeros.
 - En días nublados o nubes muy bajas, especialmente en condiciones de calma
- **Humos:** La producción de estos en una voladura es normal, debido a la generación de gases de los explosivos en el momento de la detonación, independientemente de cualquier tipo de explosivo que se esté utilizando. Para minimizar este tipo de riesgo se toma en cuenta lo siguiente:
- Que el personal encargado de explosivos esté consiente que cuando el material no se desplaza y no hay ventilación, pueden quedar atrapados gases en el material quebrado.
 - Las áreas detectadas como riesgosas, deben monitorearse.
 - Los taludes o áreas de terrenos inestables cercanas a la detonación deben monitorearse constantemente, antes y después de la actividad.
 - Toda la información concerniente con la voladura (parámetros de diseño, hora de tiro, explosivos utilizados y otros) deben registrarse adecuadamente.
 - Se debe considerar la dirección de los vientos antes de la detonación para que el humo no afecte a los trabajadores involucrados en la actividad.

7.6.2 Durante el uso de explosivos

Los encargados de la “Empresa” aplicarán todos los conceptos y procedimientos escritos en el protocolo antes del uso de explosivos”... y aquellos que corresponden de acuerdo a la ciencia y la técnica en la manipulación de los explosivos durante la actividad.

El personal de la “Empresa” deberá mantener una constante comunicación con el encargado de Seguridad del Contratista, para fijar las distancias, estimar los tiempos de preparación de los equipos, delimitar y señalizar las áreas de trabajo y cerrar la vía durante la actividad.

Se deben estimar las distancias para el cierre de la vía en ambos sentidos, con el objeto de prevenir que personas o vehículos circulen por el sitio al momento de la preparación del disparo.

El cierre de vías deberá realizarse a una distancia mínima de 500 metros lineales del área de disparo y para esto se contará con vigías, los cuales deberán contar con todos los implementos de seguridad respectivos: chaleco, casco, paleta, radio portátil. Estos

deberán detener el tránsito tanto peatonal como vehicular y estar en constante comunicación con los responsables.

El personal de la “Empresa” informará al personal de Seguridad Ocupacional del Contratista para que una hora antes del disparo, se retiren todas las máquinas y personas del área de preparación de la voladura.

El personal de la “Empresa” realizará un recorrido en su vehículo, corroborando que el área se encuentra despejada y en condiciones para realizar la detonación. Antes del inicio del proceso, activarán una sirena que servirá como aviso al personal antes de iniciar el conteo regresivo para la detonación.

7.6.3 Después del uso de explosivos

El personal de la “Empresa” hará una evaluación de las condiciones de seguridad después de la detonación, una vez se tenga claro que no existe riesgo, darán a conocer vía radio de comunicación al personal de Seguridad Ocupacional del Contratista que se puede continuar con las labores de limpieza, de manera paralela se permitirá el tránsito de vehículos en la zona.

El personal de la “Empresa” retirará todos sus equipos de la zona, y será el responsable de la recolección de cualquier desecho derivado de la actividad.

7.6.4 Información a los vecinos de la zona

El responsable de Seguridad Ocupacional del Contratista, coordinará con su personal, el dar aviso a los vecinos de la zona afectada, mediante dos giras que se realizarán con uno de los vehículos del Contratista.

La idea es dar aviso a la población en horas de la mañana y recordarles nuevamente sobre el desarrollo de la actividad una hora y media antes del disparo.

También será responsabilidad del encargado de Seguridad Ocupacional, avisar que la actividad ha terminado y que todo vuelve a la normalidad.

8 ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS

En caso de considerarse necesario el almacenamiento de explosivos en el AP, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

8.1 Los polvorines

Los explosivos y sus accesorios se almacenan en lugares físicos denominados “Polvorines”, lo que se realiza bajo estrictas normas de seguridad y reglamentarias. Por lo tanto se trata de recintos que deben ser autorizados por la autoridad competente. Se clasifican de la siguiente forma:

- Polvorines de superficie

Son los construidos sobre el nivel del terreno, sus capacidades varían de acuerdo a las características del almacén de explosivos y necesidades del usuario.

- Polvorines Subterráneos

Son aquellos que se construyen en galerías o túneles en el interior de una mina. Tienen comunicación con otras galerías de la misma mina y se les destina por lo general para el almacenamiento temporal de explosivos.

- Polvorines Enterrados

Son los Almacenes de Explosivos instalados en socavones o galerías sin comunicación a otras labores subterráneas en actividad. Pueden también estar constituidos por una bóveda recubierta de tierra suelta, con una techumbre adecuadamente resistente para soportarla.

- Polvorines Móviles

Son aquellos que pueden ser trasladados de un lugar a otro sobre vehículos de transporte.

8.2 Mantenimiento de los polvorines

Los alrededores del polvorín deberán permanecer libres de materiales combustibles en un rango no menor a 50 metros de radio. Se deberán colocar extintores en la parte exterior de los polvorines, estos serán inspeccionados de manera periódica.

8.3 Acceso al polvorín

El recinto del polvorín deberá permanecer cerrado de manera que se impida el paso de personal No Autorizado, tanto vehículos, como personal y hasta fauna. No se podrá ingresar al sitio portando fósforos, encendedores, teléfonos celulares o cualquier agente inflamador.

9 TRATAMIENTO DE TIROS QUEDADOS

Los tiros quedados (TQ) corresponden al tiro o a los tiros de un disparo que no detonan. También es considerada como tiro quedado toda perforación que contenga restos de explosivos, aun cuando hubiese detonado parte de la carga explosiva depositada en su interior.

Inmediatamente después de cada voladura, se debe examinar cuidadosamente toda el área afectada para detectar la presencia de TQ y/o restos de explosivos sueltos. También se recoge todo resto de tubo no eléctrico o cordón detonante que exista sobre la roca triturada.

La presencia de TQ se puede deber a alguno de los siguientes factores:

- Gran cantidad de tiros estrechamente espaciados con diferentes retardos
- Absorción de humedad o deterioro
- Omitir conectar al circuito, tubo dañado
- Mal cebado, dejar detonadores desnudos

Estos factores resaltan la importancia respecto a que se establezcan procedimientos claramente definidos y comunicados para el manejo de tiros quedados. Los distintos equipos de explosivos y sistemas de iniciación, requieren de cursos de acción apropiados, pero algunos principios generales son descritos a continuación:

- Identificar la extensión del (los) tiro (s) quedado (s) y cualquier riesgo inmediato.
- Notificar a la Gerencia/supervisor que corresponda.
- Decidir si es seguro y simple volver a quemar la carga.
- Si no es posible quemar, sacar con cuidado el taco, de estar disponible, esta acción se puede realizar utilizando agua y aire comprimidos, mediante el uso de un tubo NO metálico hasta llegar a exponer la carga buena. Se es con ANFO, sacar todo este pero evitar cualquier tratamiento áspero del cebo. No aplicar cerca del cebo jet de agua y/o aire comprimido.
- No se debe ejercer ninguna fuerza para sacar un cartucho cebado o un detonador separado del cartucho cebo.
- Habiendo expuesto el explosivo en buenas condiciones, volver a cebar.
- De ser absolutamente necesario se puede perforar un tiro paralelo guardando una distancia establecida por la Gerencia, que como mínimo deberá ser de 300 mm o siguiendo la regla 10D (a una distancia de diez veces el diámetro del barrero quedado)

Siempre realizar una investigación y documentar el por qué se dio el o los tiros quedados.

10 CONCLUSIÓN

La aplicación de este protocolo es de carácter obligatorio y permanente por parte de los Contratistas durante la ejecución de obras del proyecto.

Este protocolo deberá ser revisado, sin omitir lo propuesto del presente protocolo y en su caso ampliar o mejorar, por el o los profesionales responsables atinentes de su aplicación. Revisado por el encargado de Salud Ocupacional en coordinación con Gestor ambiental, ambos personal de cada uno de los contratistas y posteriormente, entregado a la Regencia Ambiental para su revisión y aprobación.

Una vez aprobado, la Regencia Ambiental lo presentará, para comunicación de aplicación, con copia al Desarrollador y Proceso de Gestión Ambiental y Social del MOPT.

El Contratista a través de los encargados de Gestión Ambiental y Salud Ocupacional dará el seguimiento a los profesionales contratados para la aplicación del protocolo.

Toda actividad de aplicación del protocolo deberá entregar documentado al Regente ambiental, para su incorporación al Informe de Regencia, con copia al Desarrollador y al Proceso de Gestión Ambiental, para conocimiento.

11 BIBLIOGRAFÍA

EMCALI (2012). “Requisitos mínimos de Seguridad Industrial para el manejo de explosivos. Norma Técnica de Servicio”. EMCALI. Colombia.

EXSA. (2009). “Seguridad en el uso de Explosivos”. EXSA, Perú. Recuperado de: <https://exsa.net/wp-content/publicacion/seguridad-en-el-uso-de-explosivos.pdf>

Bernaola, A. (2013). Perforación y voladura de rocas en minería. Departamento de explotación de recursos mineros y obras subterráneas. Madrid. Recuperado de: http://oa.upm.es/21848/1/20131007_PERFORACION_Y_VOLADURA.pdf.

Goic, T. (2016). Tratamiento de tiros quedados. Programa de capacitación técnica. Empresa EXPLOTEC.

Murillo, M. (2009). Manual Práctico de Voladura. Empresa EXSA, Perú.

Solis, J.C. (2012). Instrucción de Seguridad Voladuras en el Tanque de Carga.

Nota: El presente protocolo es tomado de documentos efectuados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, basado en las experiencias correspondientes a proyectos viales como lo son: la Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Cañas-Liberia, Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Barranca-Cañas, Ruta Nacional N° 160, Sección Playa Naranjo – Paquera.

12 ANEXOS

Anexo 1: INTE 31-02-03-2000_Condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos en los centros de trabajo.

Anexo 2: INTE 21-01-96_Extintores Portátiles.

Anexo 1: INTE 31-02-03- 2000_Condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos en los centros de trabajo.

Anexo 2: INTE 21-01-96_Extintores Portátiles.

PLAN DE MANEJO DE PLANTAS DE CONCRETO

DISEÑO DE LOS INTERCAMBIOS ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 236 (TARAS), Y LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 10 (CARTAGO), INCLUYENDO EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N°2, SECCIÓN: TARAS-LA LIMA, EN LA PROVINCIA DE CARTAGO



PRESENTA: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

CÉDULA JURÍDICA: 2-100-04-2008

1 INDICE

1	INDICE	1
2	INTRODUCCIÓN.....	2
3	OBJETIVOS	3
3.1	Objetivo general	3
3.2	Objetivos Específicos	3
4	GENERALIDADES	3
4.1	Tipos de Plantas de Concreto	4
4.1.1	Según el tipo de hormigón que se produce	4
4.1.2	Según la movilidad de la planta	5
4.1.3	Según el sistema de acopio de áridos	5
4.2	Elementos de la Planta de Concreto.....	5
5	PROCESO DE FABRICACIÓN DE CONCRETO	6
5.1	Recepción y almacenamiento de materias primas.....	7
5.2	Dosificación de componentes	8
5.3	Mezcla de componentes en camión mezclador y transporte al sitio de obra.....	10
5.4	Limpieza del camión mezclador.....	10
6	COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	11
7	MARCO LEGAL.....	12
8	PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES ENCONTRADOS	13
9	DISEÑO DE PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y CONTROL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE CONCRETO EN EL PROYECTO	14
9.1	Programa de relaciones comunitarias.....	14
9.2	Programa de Capacitación y Educación Ambiental	15
9.3	Programa de Manejo de Desechos y Vertidos.....	16
9.4	Programa de Seguridad Laboral y Salud Ocupacional	22
9.5	Programa de Contingencias	23
9.6	Programa de Prevención y control de impactos.....	24
9.7	Programa de Cierre y Abandono	29
9.8	Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental.....	30
10	GLOSARIO	32
11	BIBLIOGRAFÍA.....	49

2 INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la protección del ambiente se ha convertido en una preocupación creciente de la opinión pública, de los Estados y de las organizaciones, sean éstas gubernamentales o empresariales. Así, se ha ido generando una concientización colectiva sobre la necesidad de reducir el deterioro del ambiente bajo una perspectiva de producción sostenible.

Esta toma de conciencia implica a la vez, una fuerte presión sobre los tomadores de decisiones políticas, a la hora de impulsar procesos de planificación. En este sentido, los gobiernos del mundo han desarrollado normativa (leyes, códigos y reglamentos de organizaciones internacionales) que cubre gran variedad de aspectos relacionados a la problemática ambiental que generan las empresas.

Toda esta coyuntura ha hecho que, la información sobre el medio ambiente, su devenir y efectos más relevantes, ha pasado a formar parte de los elementos esenciales que potencial el funcionamiento de la mayoría de las empresas, que a su vez han comprendido, que el incumplimiento de las disposiciones legales puede significar, no sólo la aplicación de sanciones económicas, sino también el descrédito ante la opinión pública.

Por lo expuesto, se concluye que la consideración del ambiente se ha transformado en un factor estratégico de gestión de las empresas y que por lo tanto, es tenido en cuenta a la hora de planificar acciones a corto, mediano y largo plazo.

La producción de agregados pétreos así como concretos y asfalto es de gran importancia a nivel mundial, las cuales son destinadas para obras de ingeniería, construcción, mejoramiento y mantenimiento de vías entre otras, actualmente estas Plantas de procesamiento se encuentran distribuidos ampliamente por todo el país.

Dado que los agregados pétreos constituyen un insumo fundamental para la construcción y a su vez esta es una de las principales fuentes de crecimiento económico y por tanto de bienestar para la sociedad, es importante tener en cuenta que la eficiencia de la producción de estos materiales y su costo tiene impactos importantes sobre la economía local y regional.

Pero por sus efectos ambientales la producción de dichos materiales es una actividad que puede generar rechazo, más aun cuando existe un precedente de efectos ambientales muy negativos. Hay que resaltar que en parte de la región se encuentran instaladas Plantas de procesamiento de agregados pétreos, las cuales están ubicadas en algunos casos, cerca de centros de desarrollo urbano, por lo que resulta lógico que causen un gran impacto ambiental, sin embargo algunos de estos lugares carecen de un plan de manejo ambiental el cual les permite tener una adecuada administración de los recursos naturales.

Hoy día, la mayoría de la población prefiere vialidades seguras, con mejor visibilidad, sin deformaciones, con mejores condiciones de manejo y frenado. La sociedad quiere vialidades de calidad, seguras, confortables y económicas, el País requiere vialidades duraderas; con una mayor vida útil, de alta resistencia y que necesiten menor

mantenimiento. En la ingeniería de pavimentos se manejan dos tipos convencionales identificados como flexibles o asfálticos y rígidos, o de concreto hidráulico, con variantes de bases y sub-bases y con trabajos de rehabilitación diversos.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Diseñar un plan de manejo ambiental para las plantas de producción de concreto a instalar para la Actualización del diseño existe para el "DISEÑO DE LOS INTERCAMBIOS ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 236 (TARAS), Y LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 10 (CARTAGO), INCLUYENDO EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N°2, SECCIÓN: TARAS-LA LIMA, EN LA PROVINCIA DE CARTAGO.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los principales impactos ambientales generados por la plantas de producción de concreto a instalar en las Provincias de Guanacaste y Alajuela para la **DISEÑO DE LOS INTERCAMBIOS ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 236 (TARAS), Y LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 10 (CARTAGO), INCLUYENDO EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N°2, SECCIÓN: TARAS-LA LIMA, EN LA PROVINCIA DE CARTAGO.**
- Plantear un plan de manejo ambiental a través de programas que ayuden a la prevención, mitigación, compensación y control de los impactos ambientales producto de la operación de las plantas de concreto durante el mejoramiento y rehabilitación para la **DISEÑO DE LOS INTERCAMBIOS ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 236 (TARAS), Y LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 10 (CARTAGO), INCLUYENDO EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N°2, SECCIÓN: TARAS-LA LIMA, EN LA PROVINCIA DE CARTAGO.**

4 GENERALIDADES

Una Planta de Concreto (u Hormigón) es una instalación utilizada para la fabricación del Concreto a partir de la materia prima que lo compone: arena, cemento y agua (también puede incluir otros componentes como fibras de refuerzo o aditivos). Estos componentes que previamente se encuentran almacenados en la planta de concreto, son dosificados en las proporciones adecuadas, para ser mezclados en el caso de centrales amasadoras o directamente descargados a un camión hormigonera (comúnmente llamado "Chompipa) en el caso de las centrales dosificadoras.

4.1 Tipos de Plantas de Concreto

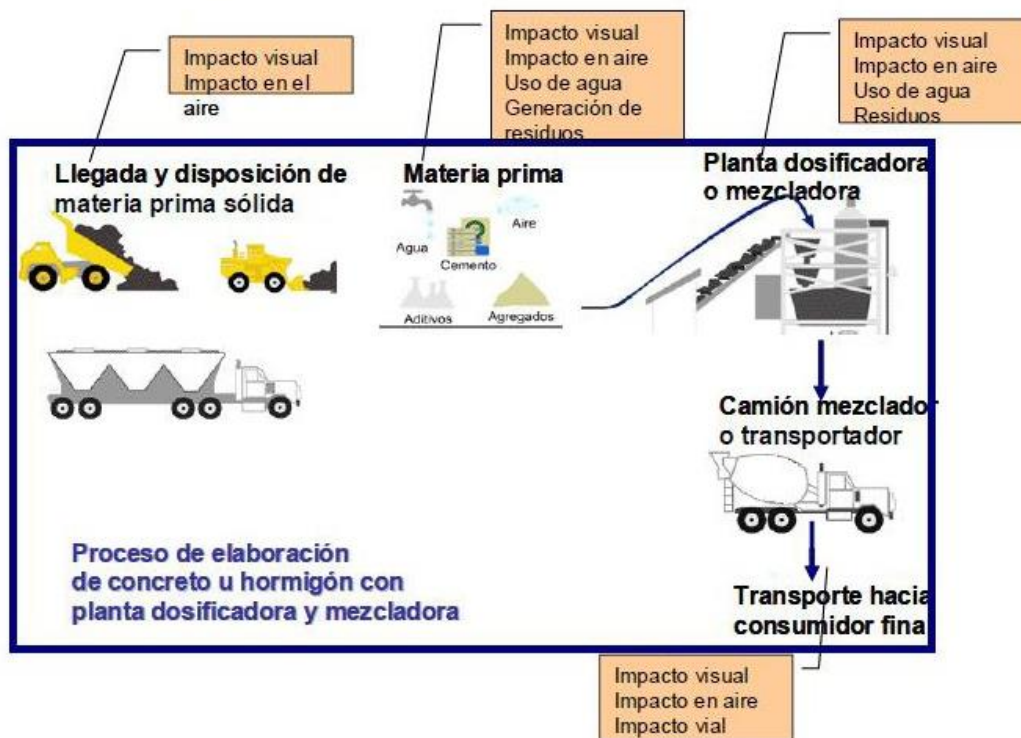


Figura 4.1 Esquema de planta de concreto estándar para la construcción de carreteras y edificios.

La planta de hormigón se puede clasificar desde varios puntos de vista:

4.1.1 Según el tipo de hormigón que se produce

- Plantas de mezclado: para la producción de concreto mezclado. Incluyen una mezcladora es la encargada de homogeneizar el concreto.
- Plantas de dosificado: para la producción de concreto dosificado, a veces llamado concreto seco. La principal característica de estas plantas, es que carecen de mezcladora. La mezcla de componentes dosificados, se vierte en un camión hormigonera que es el encargado de homogeneizar la mezcla.
- Plantas de grava cemento: para la producción de una mezcla semi-seca de grava con cemento. Normalmente este tipo plantas realizan la dosificación y pesaje de los componentes en modo continuo.
- Plantas combinadas: para la producción de concreto mezclado y dosificado en una misma planta, mediante la utilización de un sistema de by-passes, que hacen que el concreto pase por la mezcladora o directamente se descargue en el camión hormigonera.

4.1.2 Según la movilidad de la planta

- *Plantas fijas:* son las instalaciones destinadas a un centro productivo con una localización fija. La estructura de la planta se diseña e instala de con la idea de no ser trasladada a lo largo de la vida útil de la instalación.
- *Plantas móviles:* son las instalaciones destinadas a trabajar en una obra o proyecto concreto. Tras la finalización del mismo, la planta desmontada, trasladada y ensamblada en otro lugar de trabajo. La estructura de la planta, suele incorporar un tren de rodadura, de manera que se necesita solamente una cabeza tractora para realizar el transporte de las principales partes de la planta.
- *Plantas modulares:* aquellas instalaciones destinadas a trabajar en varias localizaciones diferentes a lo largo de su vida útil, al igual que las plantas móviles. En este caso, la planta no se fabrica con sistema de rodadura, sino que se diseña en diferentes módulos estructurales, fácilmente transportables mediante medios estandarizados (plataformas, contenedores, flat-racks). El montaje de los diferentes módulos es rápido, ya que todos los elementos de la instalación están previamente preinstalados dentro de cada módulo.

4.1.3 Según el sistema de acopio de áridos

Según el lugar donde se almacenan los áridos que serán utilizados en el proceso de fabricación, tenemos dos tipos de plantas:

- Plantas verticales: En este tipo de plantas, el acopio de áridos se realiza en la parte superior de la planta, de manera que debe hacerse una elevación de los mismos previa al almacenamiento. La ventaja de este sistema es que los áridos se encuentran justo por encima del nivel de mezclado/dosificado, de manera que la descarga de los mismos en el momento justo en que se demandan es muy rápida, obteniendo de esta manera grandes producciones y buenos rendimientos sobre la capacidad máxima teórica de la mezcladora (e caso de producción de concreto mezclado).
- Plantas horizontales: Mediante este otro tipo de planta, el acopio de áridos se realiza a nivel del suelo, y no sobre el nivel de mezclado/dosificado de la planta. En el momento en que se demanda el árido para la producción de concreto, éste se dosifica y eleva hasta la planta. La ventaja de este sistema, es que el conjunto estructural de la central resulta más sencillo, al no tener que acopiar una gran cantidad de árido sobre la estructura de la planta. Existen medios para aumentar la producción y el rendimiento mediante este sistema, como puede ser el utilizar transportadores para el árido de mayor capacidad, o la incorporación de tolvas de espera sobre el nivel de mezclado, que hacen un pre-stock de árido ya dosificado y pesado, con la cantidad justa que va a utilizar en el ciclo de amasado.

4.2 Elementos de la Planta de Concreto

- Batería de tolvas: Batería de tolvas: Se trata de conjunto de recipientes de gran capacidad (generalmente desde 10 m³ hasta 200 m³) en los que se almacena el árido que será utilizado en el proceso de fabricación. El número de recipientes será igual al número de áridos diferentes que se utilicen en la planta (normalmente entre 3 y 8).
- Sistema de pesaje de áridos: Para la correcta dosificación del árido en la central de concreto, es necesario un sistema que pese la cantidad programada. Lo más común

es utilizar un sistema de cinta pesadora que pesa los diferentes tipos de árido por adición dentro de un mismo ciclo de pesaje, o un sistema de tolvas pesadoras independientes que pesan por separado cada tipo de árido. El elemento medidor más utilizado es la célula de carga, que va incorporado a cualquiera de los dos sistemas anteriormente mencionados.

- Sistema de elevación y transporte de áridos: Para elevar y transportar los áridos bien sea antes del acopio, o después del mismo, se utilizan diferentes soluciones. Las más habituales son las cintas transportadoras, que es el sistema más fiable y con menor mantenimiento. Otra alternativa son los elevadores de cangilones, que ofrecen menos durabilidad, mayor mantenimiento, menor capacidad, aunque por contra presentan la ventaja de ocupar menor espacio en planta. Una tercera alternativa es la elevación por skip, que transporta el árido mediante ciclos de carga, y presenta una alternativa intermedia en lo referente a ocupación de espacio entre la cinta y el elevador de cangilones.
- Silos de cemento: Es el elemento de almacenamiento del cemento y del filler. Sus capacidades van desde los 30 a los 1.000 m³. Incorporan sistemas de filtrado de cemento, válvulas de seguridad de sobrepresión, sistemas de niveles de cemento y sistemas fluidificadores, para evitar la aparición de bóvedas en la masa de cemento almacenado. La extracción del cemento, se realiza mediante alimentadores alveolares o directamente por gravedad.
- Transportadores de cemento: El método más utilizado es el transportador de tornillo sinfín.
- Sistema de pesaje de cemento: Se utiliza báscula o tolva pesadora con células de carga incorporadas.
- Sistema de pesaje de agua: Se utiliza báscula o tolva pesadora con células de carga incorporadas. Como alternativa más económica puede utilizarse un contador de agua, que realiza una medición volumétrica.
- Mezcladora: Utilizada en las plantas de concreto mezclado. Dependiendo del tipo de concreto a producir, de la viscosidad del mismo, del nivel de homogeneización deseado, del tamaño de los áridos, se utilizará un tipo u otro de amasadora de las disponibles en el mercado. Los principales tipos de mezcladoras son: de doble eje horizontal, de eje vertical, de tambor y continua.
- Sistema de control: Las plantas de concreto son instalaciones completamente automatizadas, con sistemas integrados de control de peso y producciones. El gobierno de los elementos de la planta se realiza mediante sistemas PLC o mediante microprocesadores.

Existen otros elementos más o menos utilizados en las plantas de concreto, como pueden ser los sistemas de dosificación de aditivos, sistema de dosificación de fibras, sistemas neumáticos de carga de cemento, etc... Su incorporación o no dependerá de cada planta y del tipo de hormigón a fabricar.

5 PROCESO DE FABRICACIÓN DE CONCRETO

A continuación se describen los procesos que dan lugar a la fabricación del concreto en obra, mediante una planta dosificadora tipo, similar a las que se instalaran en el Área de Proyecto.

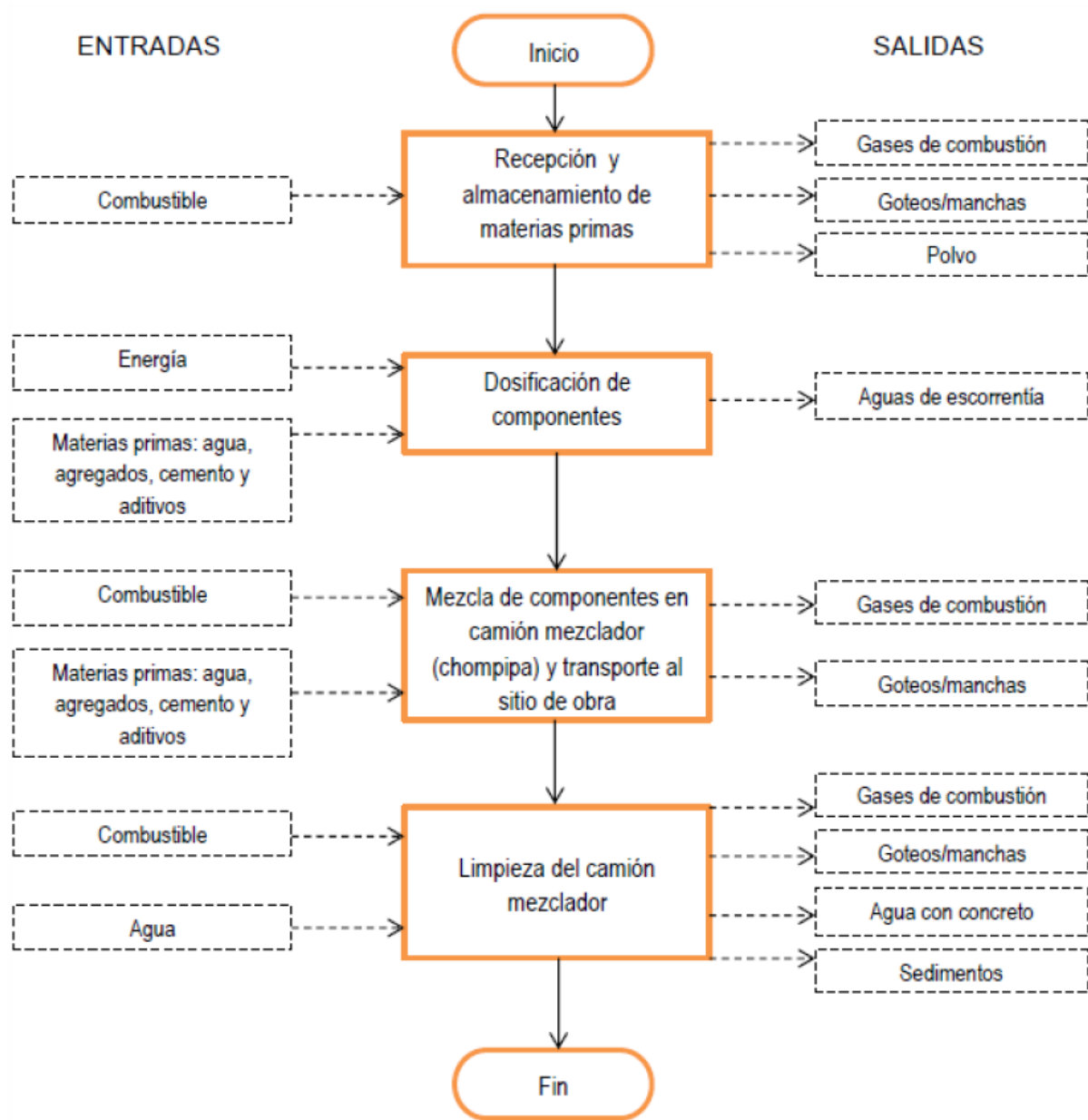


Figura 5.1 Resumen de proceso de fabricación de concreto con las debidas entradas y salidas del sistema.

5.1 Recepción y almacenamiento de materias primas

En este proceso se reciben los agregados, los cuales mediante maquinaria se almacenan primero en patios y seguidamente se colocan en las tolvas para su posterior dosificación. El cemento seco se vierte en los silos, para luego ser agregado a la mezcla. El agua se almacena en una tanqueta para luego agregarla mediante una manguera.



Fotografía 5.1 Ejemplos de descargas de agregados en patio y tolvas.

Fuente: Proyecto Hidroeléctrico Torito.

Como entrada al proceso se tiene el combustible que usa la maquinaria para poder realizar las maniobras de acopio y carga de los materiales.

Como salidas del proceso (entendiéndose como residuos que requieren de la implementación de alguna medida para su control) se tiene que debido al uso del combustible, la maquinaria generará gases de combustión que se descargarán a la atmósfera y además podrían generarse goteos o manchas de hidrocarburos que deberán atenderse. Además se podría producir polvo a la hora de manipular los materiales si las condiciones climáticas son secas.

5.2 Dosificación de componentes

Los agregados se mantienen en tolvas y el cemento en silos. Las cantidades de los ingredientes en seco se determinan por peso y son añadidos al camión mezclador (chompipa) mediante una cinta transportadora y una cubeta elevadora en el caso de los agregados y el cemento desde los silos elevados por tuberías hacia la boca de descarga. El agua se mantiene almacenada en una tanqueta y se suministra mediante manguera también hacia la boca de descarga. Los agregados se van alimentando según la granulometría requerida y el cemento según la dosificación prevista para el diseño de mezcla. Un supervisor verifica la dosificación correcta de los componentes. Finalmente, todos los ingredientes son añadidos al camión por su parte trasera y superior, a través de la boca de descarga metálica.



Fotografía 5.2 Dosificación de componentes en chompipea

Fuente: Proyecto Hidroeléctrico Torito.

Como entradas se tienen las materias primas (agregados, cemento, agua y aditivos), además de la energía necesaria para el funcionamiento del sistema de dosificación en cada caso.

Como salidas del proceso se tienen las aguas con concreto, las cuales pueden generarse durante el proceso de dosificación, debido al escurrimiento de agua combinada con cemento por la superficie del área de carga, por lo que se debe contar con una cuneta que permita canalizar estas aguas hacia las pilas de sedimentación. En forma separada, se deben manejar también las aguas pluviales limpias para evacuarlas fuera del área de carga y evitar que éstas lleguen a las pilas de sedimentación y provoquen la saturación del sistema.



Fotografía 5.3 Ejemplo de cuneta para canalizar las aguas con concreto hacia las pilas de sedimentación.

Fuente: Proyecto Hidroeléctrico Torito.

5.3 Mezcla de componentes en camión mezclador y transporte al sitio de obra

Una vez que se han añadido las materias primas al camión, éste inicia su recorrido hacia el sitio de obra previamente definido y en su recorrido, se encarga de realizar la mezcla para obtener el concreto deseado.



Fotografía 5.4 Automezcladora tipo (Chompipa).

Fuente: Proyecto Hidroeléctrico Torito.

Como entradas al proceso se tiene el combustible que utilizan los camiones y la materia prima (agregados, cemento, agua y aditivos) que se descarga en el camión para preparar el concreto.

Como salidas del proceso se tiene la emisión de gases a la atmósfera y además la posible generación de goteos o manchas de hidrocarburos.

5.4 Limpieza del camión mezclador

Una vez aplicado el concreto en la obra, el camión debe retornar al área de carga de la planta para realizar su lavado, el cual consiste en aplicar agua al tambor y a la canoa del camión, con el fin de retirar y limpiar todo el concreto adherido a las paredes. Normalmente, este proceso es realizado por el conductor, usando mangueras. El agua para esta actividad (ya sea limpia o reciclada) se añade al tambor, y se hace girar dentro de éste rápidamente en ambas direcciones. Igualmente se lava bien la canaleta. El agua resultante del lavado, se debe descargar en un sistema de pilas de sedimentación. Los sedimentos recuperados que corresponderán a residuos de concreto, podrán ser aprovechados para arreglo de caminos o bien depositados en escombreras del Proyecto, luego de que han sido secados al aire libre.



Fotografía 5.5 Lavado de Chompipa en área de carga y descarga de aguas contaminadas en sedimentadores.

Fuente: Proyecto Hidroeléctrico Torito.

Como entradas al proceso se tiene el combustible para el camión y el agua para el lavado.

Como salidas del proceso se tienen las emisiones gaseosas y los goteos o manchas potenciales de hidrocarburos, así como las aguas con concreto producto del lavado y los sedimentos que se recuperen en las pilas de sedimentación.



Fotografía 5.6 Ejemplo de sistema de pilas de sedimentación en serie.

Fuente: Proyecto Hidroeléctrico Torito.

6 COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Un plan de manejo deberá contener por lo menos los siguientes programas los cuales deberán estar enfocados a prevenir, mitigar, controlar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos.

- **Programa de Relaciones Comunitarias:** cuyo fin es propiciar relaciones de confianza entre la empresa y los pobladores en base al respeto de los modos culturales, el cumplimiento de los acuerdos y el desarrollo seguro de las operaciones del proyecto en sus distintas etapas.

- **Programa de Capacitación y Educación Ambiental:** presenta el procedimiento y la temática a impartirse para la educación, capacitación y concientización ambiental del personal de trabajo, respecto a los problemas ambientales que se presentarán en la zona como consecuencia de las actividades a realizarse.
- **Programa de Manejo de Desechos y Vertidos:** en el que se describen las medidas y procedimientos para el manejo, disposición de los desechos y vertidos (domésticos, industriales y efluentes líquidos) generados por la ejecución de las actividades en el lugar esto se lo hace con el fin de evitar el deterioro del paisaje, la contaminación del aire, los cuerpos de agua y el riesgo de enfermedades.
- **Programa de Seguridad Laboral y Salud Ocupacional:** donde se establecen los lineamientos y responsabilidades para la prevención de accidentes de trabajo y protección de la salud de los trabajadores durante el desarrollo de las actividades.
- **Programa de Contingencias:** el cual debe responder a la identificación de los riesgos endógenos y exógenos propios del lugar, durante sus diferentes etapas las cuales pueden suscitarse algunos accidentes tales como derrames, incendios, accidentes laborales, entre otros.
- **Programa de Prevención y Control de Impactos:** tiene como objetivo establecer un conjunto de medidas que permitirán prevenir, corregir y/o mitigar los impactos sobre el ambiente, ocasionados durante el desarrollo del proyecto. Este programa presentará las medidas de mitigación propuestas para cada impacto identificado, el objetivo de las mismas y el responsable de su implementación.
- **Programa de Cierre y Abandono:** que contiene las acciones a realizar para el levantamiento de las diferentes construcciones, equipos y maquinaria existente en el lugar cabe recalcar que todas las áreas utilizadas deben quedar libres de toda construcción realizada.
- **Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental:** orientado a verificar la aplicación oportuna de las medidas de mitigación, la eficacia de las mismas y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, a través del monitoreo de calidad de aguas superficiales, efluentes líquidos, calidad del aire, niveles de ruido y calidad del suelo; así como el monitoreo de la flora y fauna silvestre.

7 MARCO LEGAL

En Costa Rica rige desde julio de 2010 la Ley para la Gestión Integral de Residuos (LGIR, número 8839). Esta norma tiene por objeto regular la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, ambientales y saludables de monitoreo y evaluación. Esta Ley define que la autoridad rectora para la gestión de los residuos es el Ministerio de Salud.

De modo general, se puede decir que la gestión de los residuos en Costa Rica se rige tanto por la normativa ambiental, administrativa y la jurisprudencia, como por los Tratados Internacionales ratificados por el país.

- Tratados internacionales
- Constitución política de Costa Rica
- Legislación nacional
- Ley General de Salud
- Ley Orgánica del Ambiente
- Ley para la Gestión Integral de Residuos
- Reglamentos
- Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental
- Planes
- Plan de Residuos Sólidos (PRESOL)
- Otros reglamentos de gestión de residuos
- Reglamento sobre Llantas de Desecho (Decreto No. 33745-S 8/2/07)
- Reglamento para la Gestión Integral de Residuos Electrónicos (No. 35933-S)

8 PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES ENCONTRADOS

Se anotan en el siguiente cuadro, los principales impactos ambientales que se pueden generar por el funcionamiento de las plantas de concreto.

Cuadro 8.1 Principales Impactos Ambientales

PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES			
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Positivo/Negativo	Etapas
Suelo	Compactación de suelos naturales	Negativo	Operación
	Generación de desechos orgánicos e inorgánicos	Negativo	Operación
	Erosión	Negativo	Operación
Aire	Incremento en material particulado (Polvo en el ambiente)	Negativo	Operación
	Incremento en los niveles de ruido	Negativo	Operación
	Generación de gases, producto de la combustión interna de los motores de la maquinaria y equipo utilizado	Negativo	Operación
Agua	Generación de aguas residuales debido al lavado de las chompipas	Negativo	Operación
Paisaje	Cambios en la estructura del paisaje de la zona	Negativo	Operación
Socio-Culturales	Generación de expectativas de parte de los habitantes cercanos al sitio de establecimiento de la planta	Positivo	Operación
Tráfico y Vialidad	Congestión vehicular en horas pico generado por el transporte de concreto por parte de las chompipas	Negativo	Operación
	Incremento del tráfico vehicular generado por el transporte de concreto	Negativo	Operación
Seguridad	Riesgo para la integridad personal de quienes transitan y laboran en el área de ubicación de la planta	Negativo	Operación

	Adopción de medidas de seguridad para mejorar el tránsito (incremento de señalización)	Positivo	Operación
Empleo	Generación de puestos de trabajo	Positivo	Operación

9 DISEÑO DE PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y CONTROL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE CONCRETO EN EL PROYECTO

9.1 Programa de relaciones comunitarias

Cuadro 9.1 Capacitación al personal

FMA-01		CAPACITACIÓN AL PERSONAL		
OBJETIVO	Capacitar a todo el personal que labora en la Planta para que realicen los trabajos con respeto al medio ambiente y a los pobladores que habitan cerca de la Planta. Evitar molestias a la población vecina de la Planta.			
ETAPA	Operación	TIPO DE MEDIDA	Prevención	
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Durante las fases de Operación, Mantenimiento y Cierre de la Planta.			
ACTIVIDADES DESARROLLAR				
<p>Este programa está dedicado a las buenas prácticas de convivencia que se deben mantener entre el personal de la Planta y los moradores de las viviendas dispersas en el sector.</p> <p>Se deberán considerar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none">Se deberá mantener limpio el lugar, es decir, no botar basura, restos de comida, desperdicios, actividad que pudiesen causar algún tipo de molestias a los vecinos de la Planta.Las vagonetas que circulen dentro y fuera del área de la Planta, deberán hacerlo cumpliendo con los de velocidad establecidos en la Ley de TránsitoLos conductores de vagonetas deberán guardar en su manejo, un comportamiento que refleje respeto a otros conductores, trabajadores, moradores y transeúntes.Se deberá evitar cualquier tipo de inconveniente por parte del personal que labora en la Planta hacia los vecinos del lugar.El personal que labora en la Planta no deberá cambiarse la ropa de trabajo en sitios abiertos y visibles desde el exterior de la Planta.Todas las instalaciones de la Planta deberán cumplir con todas las normas de seguridad establecidasTodas estas y demás normas deberán ser expuestas hacia el personal que labora en la Planta mediante charlas.				
IMPACTO A CONTROLAR				

Molestias a los habitantes del área de influencia ocasionados por el funcionamiento de la Planta.

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

El personal que labora en la Planta, se encuentra capacitado sobre buenas prácticas de convivencia con los moradores del sector.

MEDIOS DE CUMPLIMIENTO

- Constatación directa de letreros indicando normas de buen comportamiento.
- Registro Fotográfico de las charlas de capacitación.
- Registro de asistencia a las charlas por parte del personal.
- Entrevistas a personal de la planta.

9.2 Programa de Capacitación y Educación Ambiental

Cuadro 9.2 Programa de Capacitación y Educación Ambiental

FMA-02		CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
OBJETIVO	Capacitar al todo el personal que labora en la Planta para que todas las actividades a desarrollarse se realicen con respeto al medio ambiente		
ETAPA	Operación	TIPO MEDIDA DE	Prevención
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Dos veces al año		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
<p>La intención de esta medida es que todo el personal que labora en la Planta se encuentre debidamente capacitado para así, evitar cualquier tipo de inconveniente que se pueda suscitar y que afecte tanto al entorno natural como a la integridad física de los trabajadores, para ello se tiene planificado establecer programas de capacitaciones, en los cuales se deberá impartir charlas en los siguientes temas:</p> <p>Uso y Manejo de Extintores</p> <p>Todo el personal será capacitado en el uso y manejo correcto de los extintores, para responder efectiva y rápidamente ante una eventualidad que se pudiese dar durante el cumplimiento de sus actividades</p> <p>Uso del Equipo de Protección Personal (EPP)</p> <p>Se brindaran charlas sobre el uso correcto del Equipo de Protección Personal (EPP, casco, chaleco reflectivo, ropa de trabajo, mascarillas, guantes, entre otros), a fin de evitar daños a la integridad física del personal)</p>			

Primeros Auxilios, Salud Ocupacional e Higiene

Se dictarán charlas sobre primeros auxilios y el uso adecuado de instalaciones, normas de higiene, normas de aseo personal, manejo de alimentos y agua.

Educación Ambiental

Se dictarán charlas a los trabajadores, para informar sobre la necesidad de mantener un ambiente natural, humano y libre de contaminantes. Además será necesario el instruir de manera específica al personal de la Planta sobre los procedimientos operativos específicos y generales establecidos en el Plan de Gestión Ambiental del Proyecto

Manejo de Desechos

Se proporcionará una charla a todos los trabajadores de la Planta, sobre la importancia del manejo de los desechos y su disposición final, para de esta forma mantener un buen ambiente de trabajo y por ende un buen manejo ambiental del entorno.

IMPACTO A CONTROLAR

Accidentes laborales, seguridad laboral y cuidado del ambiente

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

Todo el personal que labora en la Planta, se encuentra debidamente capacitado para evitar cualquier accidente y su respuesta inmediata también para realizar un buen manejo ambiental de su actividad.

MEDIOS DE CUMPLIMIENTO

- Registros de asistencia a capacitaciones.
- Registro fotográfico de las capacitaciones
- Presentaciones en PowerPoint.

9.3 Programa de Manejo de Desechos y Vertidos

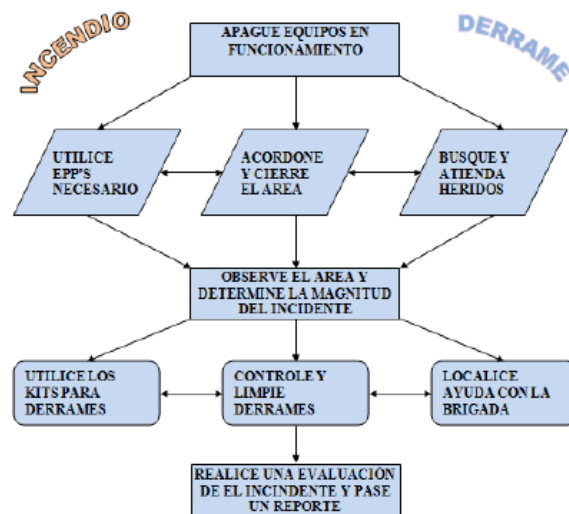
Cuadro 9.3 Gestión de Desechos Sólidos en la Planta

FMA-03	GESTIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN PLANTA		
OBJETIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la contaminación ambiental por la disposición inadecuada de desechos • Garantizar un adecuado manejo de desechos. • Cumplir con las leyes y regulaciones ambientales vigentes. • Prevenir y minimizar los impactos ambientales vinculados a la generación y disposición de desechos. • Identificar, clasificar y disponer de desechos de manera adecuada mediante la utilización de métodos alternativos aplicables a la operación de la Planta, los a medida de las posibilidades deberán ser compatibles con el ambiente. 		
ETAPA	Operación	TIPO DE MEDIDA	Prevención/Mitigación

PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Inmediato y durante las Fases de Operación y Cierre
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	
<p>Manejo de Desechos Sólidos</p> <p>Se debe minimizar la producción de desechos mediante la adopción de procedimientos y comportamientos adecuados, como son:</p> <p>Se deberá mediante charlas informativas, concienciar a los trabajadores de la Planta, para que no boten desechos al piso, cauces de agua o áreas adyacentes a la Planta, para lo cual deben utilizar los basureros destinados para tal efecto.</p> <p>Se debe destinar un solo sitio por área para la ubicación de los desechos sólidos (Puntos limpios), hasta su recolección y transporte al relleno sanitario (el cual debe estar debidamente aprobado por el Ministerio de Salud).</p> <p>El almacenamiento temporal se realizará en un lugar apropiado, con cubierta, protegido de la intemperie, los recipientes deberán estar rotulados, indicando el tipo de Desechos, conforme al siguiente detalle:</p> <div data-bbox="297 774 1315 1436"> <p>ORGÁNICO Residuos compostables, de origen vegetal: restos de alimentos, frutas, verduras, cáscaras y residuos de jardín. Se excluyen los restos de alimentos de origen animal</p> <p>PLÁSTICO Envases plásticos</p> <p>ALUMINIO Latas de aluminio, latón, hojalata y envases de tetra brik</p> <p>PAPEL Y CARTÓN Papel, revistas, cuadernos, cartulina, periódico, folders, cartón</p> <p>ORDINARIOS Cartón sucio, papel sucio y/o engrasado, papel carbón, papel aluminio, residuos del barrido, residuos de tela, servilletas usadas y residuos de los servicios sanitarios</p> <p>IZQUIERDA DERECHA</p> </div> <p>Estos recipientes deberán estar estratégicamente distribuidos en las instalaciones de la Planta: Oficina, Área de mantenimiento y Bodega y Planta de Concreto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Separación en la fuente: Se ha establecido un mecanismo de separación en la fuente que permite una adecuada clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan y su posterior recuperación. • Medidas de contingencia. Dada la importancia de prevenir la posible ocurrencia de eventos que afecten la salud o el medio ambiente, y disponer de medidas efectivas para minimizar los posibles impactos, es necesario identificar los riesgos potenciales asociados al manejo integral de residuos. • Identificación de riesgos. La identificación de riesgos permite establecer las actividades que pueden generar situaciones de emergencia, describiendo los riesgos operacionales internos y su influencia sobre el medio ambiente. 	

Riesgo	Clasificación de Riesgos	Descripción	Medidas Mitigación
Derrame	Bajo	Si el manejo de los residuos se da sin un embalaje adecuado y sellado, se presenta un mayor nivel de riesgo. Por lo tanto se tendrán las medidas de control para evitar el uso de empaques fuera de las especificaciones fijadas.	Las medidas de mitigación para Controlar los derrames durante el manejo de los residuos, incluyen entre otras; el apropiado entrenamiento en medidas de seguridad industrial, conocimiento de los riesgos potenciales y la dotación de equipo de protección personal para los trabajadores, así como del equipo apropiado para el manejo de los residuos tales como kits anti derrames.
Incendio y Explosión	Bajo	Dentro de los criterios para prevenir estos impactos se incluye el análisis de compatibilidad química previo al almacenamiento, con el fin de clasificar los residuos entrantes y evitar mezclas de residuos incompatibles.	Se incluye en las fichas de seguridad de los productos, las medidas en caso de contingencia sobre el manejo de mezclas accidentales de residuos incompatibles para los que son susceptibles de este riesgo.

Aplicación de medidas. De acuerdo con la situación que se presente, es necesario seguir el siguiente procedimiento de actuación:



Reciclaje. El reciclaje es una alternativa en la cual, se tratan de forma independiente residuos previamente clasificados:

- Papel y Cartón. Todo papel seco y limpio sirve para reciclar. Papeles blancos sin imprimir, papeles de colores tenues, papel de archivo, revistas, libros sin pasta, papel periódico (impreso o sin imprimir), láminas de papel corrugado, cajas, pedazos de cartón, cartulinas, etc. Todo ese material deberá estar libre de suciedad, sin tratamientos químicos como parafina, sin plastificar y sin elementos nocivos o cuerpos extraños (grapas).
- Vidrio. El vidrio es un producto 100% reciclable. Esta hecho sólo con materias primas naturales: Arena rica en sílice, carbonato de calcio (permite dar forma) y carbonato de sodio (para bajar la temperatura de fusión). Todas las botellas y frascos intactos tienen su valor por unidad, mientras que el vidrio roto tiene valor por kilo. Los vidrios se pueden diferenciar en vidrio plano (ventanas, divisiones), vidrio soplado (envases y botellas). El vidrio deberá separarse por colores (blanco, ámbar y verde).
- Plástico. Se encuentran variedades como vasos desechables (PEAD-polietileno de alta densidad), bolsas de plástico (PET-Polietileno tereftalato), envases de gaseosa (PE-Polietileno) y cuerdas de amarrar (PP-prolipipileno)
- Chatarra. Este material tiene la posibilidad de ser fundido nuevamente y utilizarse como materia prima en la producción de nuevos materiales metálicos.

IMPACTO A CONTROLAR

Afectaciones ambientales a los componentes Suelo y Agua

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

Por parte del personal de la Planta, se realiza un manejo adecuado de los desechos generados.

MEDIOS DE CUMPLIMIENTO

- Archivo fotográfico
- Constatación directa
- Registro de envío de Desechos a Relleno Sanitario

Cuadro 9.4 Manejo de Desechos Líquidos

FMA-04	MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS		
OBJETIVO	Prevenir y minimizar los impactos generados por los desechos líquidos, sobre los diferentes componentes ambientales en el área de la Planta.		
ETAPA	Operación	TIPO DE MEDIDA	Prevención/Mitigación
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Al inicio de los trabajos en la Planta		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
Para el manejo de los Desechos Líquidos, se deberá contar con sistemas apropiados para el tratamiento de aguas negras y grises, que permitan el cumplimiento de la Legislación ambiental correspondiente.			

Las aguas grises o jabonosas serán conducidas por una tubería a una trampa de grasas y aceites para que por medio de procesos físicos de sedimentación, flotación y retención, se logre la separación del material sólido. La trampa de grasas y aceites es una unidad conformada por un captador y un sedimentador.

Los productos finales que se obtienen después de la separación son sólidos. Estos productos deberán ser retirados de manera trimestral, y utilizando una pala y depositados conjuntamente con los desechos comunes. Las aguas negras deberán ser tratadas por medio de una fosa séptica. En caso de utilizar cabañas sanitarias, se debe llevar un adecuado control de las limpiezas, mismas que como mínimo serán una vez a la semana, según determine el encargado de SHO del contratista.

Toda el agua utilizada para el lavado/limpieza de equipos e instalaciones y otras aguas derivadas de los trabajos, deberá controlarse y manejarse de tal manera que no contamine el suelo.

IMPACTO A CONTROLAR

Contaminación de agua y suelo con aguas negras y grises

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

Se realiza un buen tratamiento de las aguas negras y grises de la Planta y áreas aledañas (campamentos).

MEDIOS DE CUMPLIMIENTO

- Registro fotográfico
- Constatación directa de infraestructura

Cuadro 9.5 Manejo de desechos peligrosos

FMA-05		MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS	
OBJETIVO	Prevenir y minimizar los impactos generados por los desechos líquidos, sobre los diferentes componentes ambientales en el área de la Planta.		
ETAPA	Operación	TIPO DE MEDIDA	Prevención/Mitigación
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Cada tres meses, luego de iniciadas las actividades de la Planta		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
Manejo de Residuos Peligrosos. Dentro de esta categoría, se incluyen todos los productos residuales tales como: aceites, filtros de aceite y baterías todas ellas ya usadas. Los aceites y filtros, así como el material contaminado con hidrocarburos, serán entregados a los gestores autorizados por el Ministerio de Salud.			

Por otro lado, envases que almacenen cualquier tipo de sustancia considerada como Desecho Peligroso, debe estar claramente ETIQUETADO de acuerdo a los desechos que contiene.

Los envases deben estar bajo techo y el piso debe estar impermeabilizado. De preferencia los envases deben ser recipientes de 55 galones (1 estañón) y se los almacenará en la Bodega de Desechos Peligrosos.

Seguimiento.

Para monitorear el cumplimiento del Manejo de Desechos Peligrosos, se cumplirá con las siguientes actividades:

- Revisión mensual de registros de generación y almacenamiento de Desechos Peligrosos.
- Revisión del sitio de almacenamiento temporal de los Desechos Peligrosos
- Revisión de recipientes que contienen los Desechos Peligrosos, esto con la finalidad de chequear su estado
- El personal técnico encargado de la Gestión Ambiental de la Planta, deberá realizar capacitaciones a los trabajadores de forma trimestral respecto al manejo de Desechos Peligrosos



Esquema de almacenamiento de los Aceites usados

IMPACTO A CONTROLAR

Contaminación de agua y suelo con hidrocarburos y sus derivados

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

Se realiza un buen tratamiento de los Desechos Peligrosos, conforme a lo previsto en la normativa ambiental establecida para el efecto

MEDIOS DE CUMPLIMIENTO

- Registros fotográficos
- Recipientes adquiridos
- Constatación directa de infraestructura
- Registro de entrega de Desechos a un Gestor Autorizado de Residuos

9.4 Programa de Seguridad Laboral y Salud Ocupacional

Cuadro 9.6 Plan de Seguridad Laboral y Salud Ocupacional

FMA-06	PLAN DE SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL		
OBJETIVO	Implementar medidas encaminadas a garantizar la seguridad y salud de los trabajadores que laboran en la Planta. Prevenir y minimizar los riesgos de accidentes laborales generando ambientes seguros de trabajo y el uso de Equipo de Protección Personal (EPP), por parte de todo el personal de la Planta.		
ETAPA	Operación/Mantenimiento/Cierre	TIPO DE MEDIDA	Prevención
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Siempre que se inicien labores en la Planta		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
Capacitaciones al personal que labora en la Planta por parte de un técnico en el Área de Seguridad Industrial, estos darán charlas de salud y seguridad, además de la importancia y concientización del uso correcto del EPP. Se dotara a todo el personal que labora en la Planta de EPP (ropa de trabajo, chaleco retroreflectivo, casco, guantes, zapatos de seguridad, botas de caucho, mascarillas, gafas protectoras de ojos, protectores auditivos).			
IMPACTO A CONTROLAR			
Riesgo de accidentes laborales			
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO			
Personal correctamente capacitado por medio de charlas. Dotación de EPP y utilización por parte de los trabajadores.			
MEDIOS DE CUMPLIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Constatación directa del uso de EPP por parte de los trabajadores• Registro de entrega de EPP a los trabajadores• Registros fotográficos de las charlas de capacitación• Registro de asistencia a las charlas por parte del personal			

Cuadro 9.7 Señalización Preventiva y Delimitación del área

FMA-07		SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA	
OBJETIVO		Delimitar las áreas de trabajo de la Planta para así prevenir accidentes que se puedan suscitar. Restringir el acceso de personas no autorizadas al área de la Planta.	
ETAPA		Operación/Mantenimiento/Cierre	TIPO DE MEDIDA Prevención
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN		Durante la etapa de operación, mantenimiento y cierre	

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Realizar actividades encaminadas a señalar las áreas de trabajo, de tal forma que estas brinden todas las condiciones de seguridad necesarias para los trabajadores con el fin que estos puedan laborar en ambientes seguros.

- Rotulación de áreas de trabajo (tritadoras, Planta de Concreto, Generadores, Trituradora, Criba).
- Rotulación en área de Mantenimiento.
- Rotulación de precaución y peligro en todas las áreas.
- Rotulación área de almacenamiento de combustibles e hidrocarburos.
- Rotulación con salidas de emergencia y puntos de encuentro.

Se realizará la debida rotulación en zonas donde se almacenen combustibles y toda área que involucre cualquier tipo de peligro.

IMPACTO A CONTROLAR

- Molestias a los vecinos del sitio de obra.
- Riesgo de accidentes laborales en el sitio de obra.
- Afectación a terceros o visitantes.

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

Toda el área de la Planta, así como su acceso, se encuentran debidamente señalizados

MEDIOS DE CUMPLIMIENTO

- Registros fotográficos de señalización y rotulación.
- Constatación directa.
- Registro de facturas por compra de rotulación.

9.5 Programa de Contingencias

Cuadro 9.8 Plan de contingencias durante el funcionamiento de la Planta

FMA-08	PLAN DE CONTINGENCIAS		
OBJETIVO	Brindar seguridad a los trabajadores mediante el mantenimiento de un área de trabajo segura, en donde esté debidamente planificado acciones para evitar y resolver accidentes de forma que se puedan evitar daños permanentes al medio ambiente y al personal de la Planta.		
ETAPA	Operación/Mantenimiento/Cierre	TIPO DE MEDIDA	Prevención
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Durante todo el período de operación de la Planta		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			

Se deberá adquirir botiquines de primeros auxilios para atender accidentes leves que no necesiten de asistencia médica urgente o traslado del paciente hacia un centro hospitalario.

Se dispondrá de extintores para controlar conatos de incendio, en todas la Áreas que supongan peligro, así como de posibles accidentes como choques o vuelcos de maquinarias y vehículos.

Así mismo se adquirirán materiales para control de derrames de combustibles y sus derivados, estos materiales pueden ser: barreras absorbentes, kit de derrames de hidrocarburos, entre otros, los cuales se colocarán sobre las áreas afectadas y una vez controlados se dispondrán en recipientes herméticos siendo posteriormente entregados a un Gestor de Residuos Autorizado, de lo cual debe quedar constancia.

Además se deberá contar con una lista de las áreas de asistencia a los cuales acudir en caso de accidentes (hospital, bomberos, policía y otros considerados como importantes).

IMPACTO A CONTROLAR

Accidente o emergencias que se puedan suscitar con el personal, visitantes o transeúntes

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

Durante el funcionamiento de la Planta, todos los accidentes o emergencias han sido contrarrestados en forma eficiente

MEDIOS DE CUMPLIMIENTO

- Ubicación en lugares visibles de las normas de seguridad.
- Ubicación y colocación tanto de extintores y botiquines en sectores de peligro en la Planta

9.6 Programa de Prevención y control de impactos

Cuadro 9.9 Reducción de Generación de Polvo

FMA-09		REDUCCIÓN DE GENERACIÓN DE POLVO	
OBJETIVO	Reducir el impacto generado por el polvo hacia la atmósfera, producido por el manejo de materiales y el tráfico vehicular.		
ETAPA	Operación	TIPO DE MEDIDA	Prevención / Mitigación
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Durante las fases de operación y cierre		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
<p>Se implementara una tanqueta de agua, la cual deberá regar de modo uniforme todas las superficies que se encuentren expuestas, esto con la finalidad de controlar la generación de polvo.</p> <p>El transporte de material pétreo desde y hacia la planta, se realizará mediante el uso de vagonetas o trailetas, los cuales deberán cubrir completamente el material con lonas, esto con la finalidad de evitar derrames en las vías que puedan ocasionar posibles accidentes personales, vehiculares o a la propiedad privada, entre otros.</p>			
IMPACTO A CONTROLAR			

Molestias a la salud de los trabajadores de la Planta, así como a los moradores del área de influencia.

Afectación al aire por partículas de polvo

INDICADOR DE CUMPLIMIENTO

Se realizará el riego 3 veces al día (como mínimo) sobre las superficies que generen polvo.
Se cubrirán los sitios de almacenamiento de materiales

MEDIOS DE CUMPLIMIENTO

- Registros fotográficos
- Constatación directa

Cuadro 9.10 Control de Ruido

FMA-10		CONTROL DE RUIDO	
OBJETIVO	Controlar o reducir el ruido provocado por la maquinaria situada en la Planta, a fin de que no supere los niveles máximos permitidos por la normativa ambiental vigente.		
ETAPA	Operación	TIPO DE MEDIDA	Prevención / Mitigación
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Durante las fases de operación y cierre		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
<p>El ruido en la Planta se encuentra influenciado por la presencia de maquinaria y el tráfico vehicular pesado, lo cual incrementa el ruido en el lugar. Para solventar esta afectación se establecerá disposiciones administrativas hacia el personal, las cuales constan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none">Se deberá utilizar silenciadores en los escapes de equipos, vehículos y maquinaria utilizada Planta.Se brindara mantenimiento preventivo y correctivo a toda la maquinaria y equipo para de esta evitar la generación excesiva de ruido.Se realizará monitoreos de ruido a toda la maquinaria ubicada en el lugar, esto con el fin de ve el cumplimiento de la normativa ambiental.			
IMPACTO A CONTROLAR			
Molestias por el ruido a los trabajadores y habitantes ubicados cerca del área de influencia de la Planta.			
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO			
La maquinaria y equipo generan ruidos dentro de los límites permitidos			
MEDIOS DE CUMPLIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">Registros fotográficosRegistro de mantenimiento de la maquinariaReportes de Monitoreos de ruido en varios puntos de la Planta y sus alrededoresConstatación directa.			

Cuadro 9.11 Medidas Ambientales para el Área de Mantenimiento

FMA-11		MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL ÁREA DE MANTENIMIENTO	
OBJETIVO	Prevenir, Mitigar y Minimizar riesgos e impactos sobre los diferentes componentes ambientales ubicados alrededor de la Planta.		
ETAPA	Operación	TIPO DE MEDIDA	Prevención
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Durante las fases de operación y cierre		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
Toda la maquinaria además de vehículos que se utilicen en la Planta, deberán pasar por una revisión técnica en la que se garantice el buen estado mecánico y operativo, para ello se deberá llevar el control del mantenimiento realizado.			
Se deberá destinar un área de mantenimiento, esto para realizar las reparaciones que necesiten tanto la maquinaria como los vehículos. En caso de fugas de combustibles, aceites y grasas, se deberá adoptar las medidas necesarias para evitar derrames de combustibles.			
Se dispondrá de un área para la recarga de combustible, en caso de ocurrir derrames fuera de esta área, se deberá recoger los combustibles con materiales absorbentes y retirar el suelo contaminado.			
El área de mantenimiento debe ser impermeabilizada y contar con cunetas laterales, las cuales desembocan en una trampa de aceites y grasas, las mismas que deberán ser revisadas semanalmente.			
			
Modelo de trampa de grasa			
El mantenimiento general de los vehículos, equipos y maquinaria, solamente se realizará en el área de mantenimiento. Si estos por cualquier motivo sufren daños, ya sea en la vía de acceso o en el área de trabajo, deberán ser retirados del lugar y conducidos hacia el área de mantenimiento.			

El área de mantenimiento debe contar con recipientes para depositar los desechos contaminados con hidrocarburos, los cuales deberán estar claramente identificados.
IMPACTO A CONTROLAR
Contaminación de agua y suelo con hidrocarburos y sus diferentes derivados
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
Área de mantenimiento de emergencia cementada y con manejo de aguas
MEDIOS DE CUMPLIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> Registros fotográficos Factura compra de materiales Constatación directa

Cuadro 9.12 Manejo de Trituradoras y Cribas

FMA-12	MANEJO DE TRITURADORAS Y CRIBAS		
OBJETIVO	Mitigar los impactos ambientales producto de la operación de la maquinaria utilizada en la Planta de Concreto.		
ETAPA	Operación	TIPO DE MEDIDA	Prevención / Mitigación
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Durante las fases de operación		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
Para evitar los impactos negativos sobre el ambiente se ha considerado lo siguiente:			
Localización.			
La ubicación de la Planta de Concreto, así como el área de trituración y stock responden a criterios ambientales, previamente establecidos, por ello se encuentran localizados en un lugar plano, mismo que está desprovisto de cubierta vegetal y alejada de áreas pobladas. Las mismas que están rodeadas de una barrera visual y acústica.			
Operación y Mantenimiento.			
Todas las instalaciones deberán contar con dispositivos especialmente diseñados para evitar la contaminación del ambiente, como por ejemplo, derrames de materias peligrosas, emisiones de gases, ruidos y partículas transportables por el viento.			
Se deberá construir piscinas de decantación para los residuos de lavado de: camiones de transporte de concreto, sistemas de abatimiento de polvo por medio de agua, el funcionamiento correcto de esta piscina permite evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas. Alrededor de las zonas de almacenamiento de combustible, se construirán cunetas perimetrales con la finalidad de evitar derrames y contaminaciones.			
Se deberá reducir al mínimo, durante el período de ejecución de la obra, la contaminación por ruido, residuos, gases, humo y partículas en suspensión y sedimentables generados por las Plantas de Concreto.			

IMPACTO A CONTROLAR
Afectaciones ambientales producto de la operación de las Plantas de Concreto y del área de agregados
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO
Tanto la Planta de Concreto como las demás instalaciones, se encuentran cumpliendo con lo establecido en el Plan de Gestión Ambiental, por lo tanto causan el menor impacto ambiental posible
MEDIOS DE CUMPLIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> Registros fotográficos Resultados de monitoreos de ruidos y gases Constatación directa

Cuadro 9.13 Almacenamiento y Manejo de Productos Inflamables

FMA-13		ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE PRODUCTOS INFLAMABLES	
OBJETIVO		Almacenar y manejar adecuadamente productos inflamables utilizados en la operación de la Planta de Concreto.	
ETAPA		Operación / Mantenimiento	TIPO DE MEDIDA DE Prevención
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN		Durante los primeros tres meses, y revisión constante.	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
<p>Durante la etapa de operación de la Planta, se llevarán a cabo acciones estrictamente necesarias para almacenar productos inflamables (combustibles, aceites y otras sustancias) las cuales consisten en:</p> <ul style="list-style-type: none">• Establecimiento de un área específica para el almacenamiento de productos inflamables.• Construcción de cunetas perimetrales alrededor de las áreas de tanques almacenamiento.• Capacitación mediante la impartición de charlas sobre el manejo de productos inflamables, prevención y control de accidentes e imprevistos, etc., al personal encargado de esta área proyecto.			
IMPACTO A CONTROLAR			
Afectaciones al suelo con sustancias hidrocarburadas.			
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO			
Construcción de infraestructura adecuad para el almacenamiento de productos inflamables y sus derivados.			
MEDIOS DE CUMPLIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">• Registros fotográficos• Constatación directa de infraestructura			

9.7 Programa de Cierre y Abandono

Cuadro 9.14 Plan de Cierre y Abandono de la Planta

FMA-14		PLAN DE CIERRE Y ABANDONO DE LA PLANTA	
OBJETIVO	Plantear procedimientos adecuados para el cierre y posterior rehabilitación de las áreas afectadas por el Funcionamiento de la Planta de Producción de Materiales Pétreos, Hormigón y Asfalto.		
ETAPA	Cierre	TIPO MEDIDA DE	Prevención / Mitigación
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Al cierre de las operaciones.		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
<p>Al finalizar en su totalidad las actividades, la Planta de Producción de Concreto, se procederá con el cierre de forma técnica de todas sus instalaciones, especialmente se pondrá énfasis las áreas de mantenimiento, almacenamiento de combustible, piscinas de sedimentación, Área de Almacenamiento de Desechos Peligrosos, de las cuales se retirará todo el material contaminante que estén en estos sectores, los mismos que finalmente serán transportados a las escombreras o rellenos sanitarios debidamente autorizados por el Ministerio de Salud, mediante gestores autorizados de residuos.</p> <p>No se tendrá problema en las instalaciones móviles de la Planta ya que su retiro será inmediato y a corto plazo.</p> <p>En el caso de las instalaciones construidas con estructuras metálicas o de concreto armado, se deberá analizar su posible reutilización en futuras actividades en el sector, en último de los casos se considerara su demolición.</p> <p>Finalmente ya retirada la maquinaria y equipo, así como instalaciones móviles, se procederá con la limpieza y retiro de cualquier tipo de escombros, desechos y basura del sitio, tratando causar el menor impacto posible en el área.</p> <p>La fosa séptica construida para el manejo de las aguas servidas será descontaminada y sanitizada con el uso de cal, para posteriormente ser sellada.</p>			
IMPACTO A CONTROLAR			
Alteraciones al medio perceptivo Posibles accidentes e imprevistos			
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO			
Al cierre dela Planta, se contará con un ambiente acorde al entorno en el que se encontraba el lugar antes del funcionamiento de la Planta			
MEDIOS DE CUMPLIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">Registros fotográficosConstatación directa del retiro de infraestructura del lugar.			

9.8 Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental

Cuadro 9.15 Monitoreo de Agua y Suelo

FMA-15		MONITOREO DEL AGUA Y DEL SUELO	
OBJETIVO	Realizar el monitoreo del estado del agua de los ríos cercanos a las áreas de ubicación de las Plantas de Concreto, así como de los suelos que ocupa.		
ETAPA	Operación / Cierre	TIPO MEDIDA DE	Prevención / Mitigación
PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Dos veces al año.		
ACTIVIDADES A DESARROLLAR			
<p>Muestreo de agua:</p> <p>Se realizará un monitoreo semestral de las aguas de los ríos.</p> <p>Las muestras serán tomadas por personal técnico de un laboratorio acreditado, cumpliendo con la cadena de custodia, al laboratorio para la realización de los análisis correspondientes.</p> <p>Los parámetros que se deberá realizar como mínimo serán los siguientes: DBO5, DQO, OD, Sólidos Totales y Disueltos, Aceites y Grasas, Turbiedad, Nitratos y Nitritos. Se recomienda realizar análisis previo al establecimiento de las Plantas para conocer la calidad de las aguas sin la presencia de la infraestructura y tener esos datos como parámetro de comparación.</p> <p>Muestreo de Suelo:</p> <p>Se monitoreará la calidad del suelo semestralmente, para ello se tomarán tres muestras de varios sectores, para de esta forma establecer si los mismos están siendo afectados en sus características por la presencia de la Planta.</p>			
IMPACTO A CONTROLAR			
Contaminación de agua y suelo			
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO			
Características químicas y físicas de suelos y agua sin variar por la presencia de las Plantas de concreto			
MEDIOS DE CUMPLIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none">Resultados de los análisis de laboratorio tanto de agua como de suelo.Fotografías.			

Cuadro 9.16 Verificación del Cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental

VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL			
FMA-16			
OBJETIVO	Controlar y mantener el cumplimiento y aplicación del diseño del Plan de Manejo Ambiental.		
ETAPA	Operación / Cierre	TIPO MEDIDA DE	Prevención / Mitigación

PLAZO PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Se implementara desde el inicio y durante toda la Fase de Funcionamiento de la Planta.
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	
<p>Para la verificación del cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental (PGA), se realizarán dos tipos de monitoreos:</p> <p>Monitoreo Interno.</p> <p>Este será realizado por el personal técnico de la del Contratista, específicamente el Gestor Ambiental.</p> <p>Monitoreo Externo.</p> <p>Este lo realizará la SETENA, ya que es el ente regulador a nivel nacional, por medio del equipo de Gestión Ambiental, así como la Unidad Ejecutora a través de su Gestor Ambiental en el sitio y del Especialista Ambiental y la Unidad de Gestión Ambiental y Social del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT)</p>	
IMPACTO A CONTROLAR	
Contaminación de agua y suelo	
INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	
Por parte de los Técnicos Ambientales se han realizado los respectivos monitoreos para verificar el cumplimiento del PGA.	
MEDIOS DE CUMPLIMIENTO	
<ul style="list-style-type: none"> • Informes de cumplimiento del PGA. • Fotografías. 	

10 GLOSARIO

Acta: Documento mediante el cual se dan recomendaciones de carácter técnico, se hace constar el cumplimiento o no de recomendaciones, o bien la ejecución de medidas ambientales de acuerdo con la Ley Orgánica del Ambiente y sus reglamentos complementarios.

Actividad: Conjunto de operaciones o tareas propias de una persona o entidad. Puede tratarse de acciones de ámbito diverso, tales como actividades económicas, sociales, de planificación y educación.

Actividades, obras o proyectos nuevos: Actividades, obras o proyectos que pretendan desarrollarse con posterioridad a la entrada en vigencia de este reglamento. En el caso de actividades, obras o proyectos agropecuarios nuevos, se entenderán por tales, aquellas actividades, obras o proyectos que impliquen un cambio de uso del suelo y pretendan desarrollarse con posterioridad a la entrada en vigencia de este reglamento.

Acuífero: Estrato de suelo y roca, capaz de almacenar y transmitir agua.

Ademado o fortificación: Método de soportar el terreno usando estructuras de acero, madera o concreto, colocados de manera que no se produzcan fallos del terreno y causen hundimientos o desprendimiento de paredes hacia el foso.

Agroindustria: Industrialización de la actividad agrícola y pecuaria.

Agua residual: La que ha recibido un uso y cuya calidad ha sido modificada por la incorporación de agentes contaminantes.

Agua subsuperficial: Agua que fluye por debajo de la superficie del suelo, en la zona no saturada de este.

Agua subterránea: Masa continua de agua bajo tierra que llena los poros o vacíos del suelo y que puede moverse libremente por efecto de la gravedad.

Agua superficial: Agua que escurre sobre la superficie del terreno.

Aguas pluviales: Aguas provenientes de la precipitación o lluvia.

Alcantarillado pluvial: Red pública de tuberías que se utilizan para recolectar y transportar las aguas de lluvia hasta su punto de vertido.

Alcantarillado sanitario: Red pública de tuberías que se utilizan para recolectar y transportar las aguas residuales hasta su punto de tratamiento y vertido.

Aluviones: Depósitos de diferentes materiales como arenas, limos y arcilla arrastrados por una corriente de agua y que depositados en su cauce o en su alrededor forman una especie de cono o abanico.

Ambiente: Todos los elementos que rodean al ser humano, elementos geológicos (roca y minerales); sistema atmosférico (aire); hídrico (agua: superficial y subterránea); edafológico (suelos); bióticos (organismos vivos); recursos naturales, paisaje y recursos culturales; así como los elementos socioeconómicos que afectan a los seres humanos mismos y sus interrelaciones

Amenaza natural: La que se asocia a los fenómenos naturales, los que el hombre puede hacer poco por controlar.

Antrópico: De origen humano, humanizado, opuesto a lo natural. Antropogénico.

Aprovechamiento: Proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en formas eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleva beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos

Área ambientalmente frágil (AAF): Espacio geográfico que en función de sus condiciones de geoaptitud, de capacidad de uso del suelo, de ecosistemas que lo conforman y su particularidad socio-cultural, presenta una capacidad de carga restringida y con algunas limitaciones técnicas que deberán ser consideradas para su uso en actividades humanas. También comprende áreas para las cuales, el Estado, en virtud de sus características ambientales, ha emitido un marco jurídico especial de protección, reserva, resguardo o administración.

Áreas de descarga de aguas subterráneas: Aquellas donde la tabla de agua intercepta la superficie del suelo, de forma que el agua es descargada para alimentar manantiales, filtraciones, arroyos, quebradas, ríos, lagos, pantanos, estanques o el mismo mar.

Área de influencia: Espacio y superficie sobre los cuales inciden los impactos directos e indirectos de las acciones de un proyecto, obra o actividad.

Área de influencia directa: Aquella sobre la cual se pueden dar impactos directos de las acciones de un proyecto, obra o actividad.

Área de influencia indirecta: Aquella sobre la cual se pueden dar impactos indirectos de las acciones de un proyecto, obra o actividad.

Área de proyecto (AP): Espacio geográfico en el que se circunscriben las edificaciones o acciones de la actividad, obra o proyecto, tales como las obras de construcción, instalaciones, caminos, sitios de almacenamiento y disposición de materiales y otros. El AP puede ser neta, cuando el espacio ocupado por las edificaciones y acciones es igual al área de la finca por utilizar, y se dice que es total cuando el área de la finca que se va a usar es mayor que el espacio de las obras o acciones por desarrollar.

Arena: Material fino granular que tiene como máxima dimensión 0.478 cm y resulta de la desintegración natural o molienda artificial de las rocas.

Audiencia pública: Presentación que la SETENA le ordena llevar a cabo al desarrollador y al equipo de consultores ambientales, de una actividad, obra o proyecto de categoría A, cuando lo estime necesario, a fin de informar a la sociedad civil, sobre este y sus impactos, de acuerdo con la Ley Orgánica del Ambiente, la de Biodiversidad y este reglamento, y demás normativa concordante.

Auditoría ambiental: Proceso de verificación sistemático y documentado para evaluar, en forma objetiva, las evidencias que permiten determinar si las acciones, eventos, condiciones, sistemas de manejo específicos e información están acordes con lo establecido en el EsIA (particularmente en su plan de gestión ambiental), con la SETENA, la normativa vigente y el Código de Buenas Prácticas Ambientales.

Biotopo: Unidad geográfica individualizada de la biosfera que comprende un hábitat caracterizado por contener una biota que se puede definir cartográficamente con fronteras convenientes.

Bitácora ambiental: Libro foliado con consecutivo numérico debida y lógicamente concatenado, oficializado y sellado por la SETENA, donde el responsable ambiental registra el proceso de seguimiento y cumplimiento de compromisos ambientales adquiridos en el proceso de EIA de una actividad, obra o proyecto; de la normativa vigente; y del Código de Buenas Prácticas Ambientales.

Bosque primario: Comunidad de plantas y animales que ha alcanzado la etapa de madurez más avanzada del bosque, que presenta una gran variedad de formas y tamaños, y cuyos integrantes se relacionan entre sí de manera compleja, manteniendo un equilibrio dinámico o estabilidad óptima en sus poblaciones. También llamados de galería o de cañada (específicamente aquellos ubicados a las orillas de los ríos).

Bosque secundario: El que aparece después de cortas, quemas y utilización agropecuaria del terreno o sitio devastado por accidentes naturales.

Calidad ambiental: Condición de equilibrio natural que describe el conjunto de procesos geoquímicos, biológicos y físicos, y sus diversas y complejas interacciones, que tienen lugar a lo largo del tiempo, en un sistema ambiental general dentro de un espacio geográfico dado, con o sin la mínima intervención del ser humano, entendiéndose esta última como las consecuencias de los efectos globales de las acciones humanas.

Cambio de uso del suelo: Utilización del suelo de una manera diferente al autorizado por el Estado a través de sus instituciones -incluyendo a las municipalidades que pretenda el desarrollador de una actividad, obra o proyecto.

Cantera: Lugar natural donde se realiza la explotación para producción de agregados áridos destinados a la construcción, a la agricultura o a la industria.

Capacidad de carga: Posibilidad de un ecosistema de soportar a los organismos, y al mismo tiempo, mantener su productividad, adaptabilidad y capacidad de renovación. *Es la facultad que tiene un medio (aire, agua y suelo) para absorber ciertos elementos extraños sin que ello implique cambios en sus relaciones esenciales. *Capacidad de un territorio para soportar un nivel o intensidad de uso.

Capacidad de uso de la tierra: Grado óptimo de aprovechamiento que posee un área de terreno determinada, con base en la clasificación de sus limitantes.

Cauce de dominio público: Se entiende por álveo o cauce de un río o arroyo, el terreno que es cubierto por las aguas en las mayores crecidas ordinarias.

Caudal: Volumen de agua por unidad de tiempo.

Centro de población: Espacio geográfico en el que se concentra una serie de actividades humanas diversas y que presenta las obras de infraestructura básicas para su desarrollo y funcionamiento, que incluye: abastecimiento de agua, alcantarillado sanitario, sistema de recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos y líquidos, drenaje, electricidad y vías públicas.

Ciclo del proyecto: Conjunto de fases o etapas que cubren el desarrollo de una actividad, obra o proyecto. Siguiendo una secuencia lógica temporal, las principales fases son las siguientes: concepción de la idea, prefactibilidad, factibilidad, diseño, construcción, operación y las ampliaciones o modificaciones.

CIIU: Clasificación Internacional Industrial Uniforme de todas las actividades productivas.

Cobertura vegetal: Porcentaje del suelo cubierto por la vegetación o por su proyección vertical (cobertura vegetal total) o por cada especie (cobertura vegetal específica).

Código de Buenas Prácticas Ambientales (CBPA): Documento que contiene el conjunto de prácticas ambientales, generales y específicas, que debe cumplir todo desarrollador, no importa la categoría ambiental en que se encuentre su actividad, obra o proyecto, como complemento de las regulaciones ambientales vigentes en el país. En este se establecen acciones de prevención, corrección, mitigación y compensación que deben ejecutarse a fin de promover la protección y prevenir daños al ambiente. Este documento debe ser tomado en consideración por el consultor ambiental y el analista responsable de revisar una evaluación de impacto ambiental.

Código de Ética del Gestor Ambiental (CEGA): Documento que establece el conjunto de preceptos y mandatos éticos que deberá cumplir el gestor ambiental en el ejercicio de sus funciones, ya sea como consultor en calidad de autor o coautor de una evaluación de impacto ambiental, como responsable ambiental o bien como analista-revisor y tomador de decisiones sobre documentos relacionados con cualquiera de los instrumentos de la gestión ambiental.

Comisión Mixta de Monitoreo y Control Ambiental (COMIMA): Entidad participativa de control y seguimiento ambiental de actividades, obras o proyectos de categoría A con EIA aprobada, para los cuales la SETENA en cada caso establece su conformación, en la resolución administrativa de aprobación. En la integración de la Comisión se designaran al menos un funcionario de la SETENA; un representante del desarrollador; un representante de la municipalidad; y un representante de las organizaciones

comunales del lugar donde se desarrollara la actividad, obra o proyecto. Sus integrantes prestarán sus funciones ad honorem y por el plazo en que opere dicha actividad, obra o proyecto.

Compactación: Disminución de los poros del suelo por la aplicación de un esfuerzo con respecto a su volumen total.

Compostaje: Proceso de fermentación aerobia de los residuos orgánicos, orientado a la producción de un material que sirve como mejorador de suelos y, potencialmente, como abono natural.

Compromisos ambientales: Conjunto de medidas ambientales a las cuales se compromete el desarrollador de una actividad, obra o proyecto, a fin de prevenir, corregir, mitigar, minimizar o compensar los impactos ambientales que pueda producir la actividad, obra o proyecto sobre el ambiente en general o en algunos de sus componentes específicos. Los compromisos ambientales constan de un objetivo y las tareas o acciones ambientales para su cumplimiento dentro de un plazo dado, y deberán expresarse también en función de la inversión económica por realizar.

Concesión: Acto jurídico de la Administración del Estado que otorga un derecho real limitado y oponible a terceros, sobre bienes públicos.

Concesionario: Persona física o jurídica, legal o extranjera, debidamente inscrita en el país a quien el Estado le ha otorgado una concesión de explotación, como poseedor temporal de esos derechos, bajo las condiciones y requisitos que establece el Código, su Reglamento y otras leyes especiales.

Conservación: Conjunto de actividades humanas -incluyendo las medidas para la protección, mantenimiento, rehabilitación, restauración, manejo y mejoramiento- para garantizar el uso sostenible de la biodiversidad.

Consultor ambiental: Persona física que se encuentra inscrita en el registro de consultores de la SETENA, para brindar asesoría técnica a un desarrollador de actividades, obras o proyectos, y que es responsable de la elaboración de las EIA que se presenten a la SETENA, conforme a lo establecido en este reglamento. No podrán registrarse como consultores ambientales ni funcionarios del MINAET, ni de la SETENA.

Consultor externo acreditado: Persona física o jurídica acreditada por el ente costarricense de acreditación (ECA) y que puede ser contratado por la SETENA para apoyar en las EIA.

Contaminación: Alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles incapaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.

Contaminación ambiental: Agregado de materiales y energías residuales al entorno que provocan directa o indirectamente una pérdida reversible o irreversible de la condición normal de los ecosistemas y de sus componentes en general, traducida en consecuencias sanitarias, estéticas, recreacionales, económicas y ecológicas negativas e indeseables.

Contaminantes atmosféricos: Materias o formas de energía presentes en el aire, que pueden dañar la salud física o psíquica de las personas, sus bienes o la vida silvestre.

Daño ambiental: Impacto ambiental negativo, no previsto, controlado, ni planificado en un proceso de evaluación de impacto ambiental (evaluado ex-ante), producido directa o indirectamente por una actividad, obra o proyecto, sobre todos o cualquier componente del ambiente, para el cual no se previó ninguna medida de prevención, mitigación o compensación y que implica una destrucción o alteración irreversible de la calidad ambiental del factor involucrado, en relación con el uso o los usos para los que están destinados.

Declaratoria de impacto ambiental (DIA): Documento formal, en el que se resume, de forma clara y sencilla, el EslA, y por medio del cual, el desarrollador asume la responsabilidad por la naturaleza, la magnitud y las medidas de prevención, corrección, mitigación, compensación y control del impacto sobre el ambiente. Debe ser elaborado por el equipo consultor responsable del EslA.

Declaración jurada de compromisos ambientales (DJCA): Manifestación que se hace bajo juramento, otorgada en escritura ante notario público, en la que el desarrollador de la actividad, obra o proyecto, se compromete a cumplir íntegra y totalmente con los términos y condiciones estipuladas en el Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental, o bien aquellos otros lineamientos emanados del proceso de evaluación de impacto ambiental.

Desarrollador: Persona física o jurídica, pública o privada, que legalmente está facultada para llevar a cabo la actividad, obra o proyecto, y quien funge como proponente de esta ante la SETENA y tiene interés directo en llevarla a cabo. Es, asimismo, quien asumirá los compromisos ambientales y será el responsable directo de su cumplimiento.

Desecho orgánico: Subproducto de organismos vivos, susceptibles de descomposición.

Diseño de sitio: Identificación a modo de croquis de las edificaciones, obras y afines, por desarrollar dentro del plano catastrado, preferiblemente a escala.

Documento de evaluación ambiental: Documento de formato preestablecido por la SETENA, que debe ser completado y firmado por el desarrollador, con el apoyo de un consultor ambiental, cuando se amerite, en el que, además de iniciar la fase de la evaluación ambiental inicial, se presenta una descripción de la actividad, obra o proyecto que se pretende desarrollar, sus aspectos e impactos ambientales, el espacio geográfico en que se instalara y una valoración inicial de la significancia del impacto ambiental que se produciría.

Dosel: Cobertura superior del bosque formada por las copas de los árboles más altos, que permite un clima más fresco y sombreado dentro del bosque, necesario para la vida de otras plantas y animales. Además, reduce el golpe directo de las gotas de lluvia sobre el suelo y disminuye el lavado de este.

Ecosistema: Conjunto de comunidades o poblaciones de animales y plantas que viven en un lugar específico, considerando las relaciones entre esas mismas comunidades y también con los elementos del ambiente como el agua, el suelo y el aire.

Efectos acumulativos: Acumulación de cambios en el Sistema ambiental, partiendo de una base de referencia, tanto en el tiempo, como en el espacio; cambios que actúan de una manera interactiva y aditiva.

Eliminación: Cualquiera de las operaciones que pueden conducir a la disposición final o a la recuperación de recursos, al reciclaje, a la regeneración, al compostaje, la reutilización directa y a otros usos.

Emisión: Transferencia o descarga de sustancias contaminantes del aire desde la fuente a la atmósfera libre. El punto o la superficie donde se efectúa la descarga se denomina “fuente”. Este término se utiliza para describir la descarga y el caudal de esa descarga. Acto de depósito en el ambiente de energía electromagnética, partículas radioactivas y, en general, contaminantes.

Equilibrio ecológico: Relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del ser humano y demás seres vivos. El equilibrio ecológico entre las actividades del ser humano y su entorno ambiental se alcanza cuando la presión (efectos o impactos) ejercida por el primero no supera la capacidad de carga del segundo, de forma tal que esa actividad logra insertarse de forma armónica con el ecosistema natural, sin que la existencia de uno represente un peligro para la existencia del otro.

Erosión: Ataque, modificación y desgaste del relieve terrestre provocado por diversos agentes climáticos y biológicos.

Escarpe: Ladera de fuerte pendiente (superior a 45°), compuesta por diferentes materiales de rocas. En el caso de las fallas tectónicas comprende una evidencia geomorfológica del movimiento de un bloque con respecto a otro.

Escombros: Son todos aquellos residuos provenientes de la construcción y de demoliciones, restos de pavimento, etc. y que no son recogidos para ser llevados al relleno sanitario, salvo con autorización especial.

Escorrentía: Flujo superficial de agua que no penetra en el suelo y que llega a las corrientes de agua superficiales naturales o artificiales. También se le denomina así al volumen total de agua transportado por una corriente en un periodo de tiempo determinado.

Especies amenazadas: Especie animal o vegetal que podría extinguirse si no se le protege debidamente y a tiempo.

Especies en peligro de extinción: Aquellas que debido a su escasez o por algún otro factor de su biología particular, se encuentran gravemente amenazadas de desaparecer del país y cuya sobrevivencia es poco probable, si los factores causales de su desaparición (entre otros deforestación, cacería, introducción de especies exóticas, contaminación), continúan actuando sobre ellas.

Especies indicadoras: Organismos de un lugar determinado que son muy sensibles a cambios pequeños en los factores ambientales como el agua, el clima y el suelo, que permiten establecer alguna perturbación y dan una señal de alarma sobre algún posible peligro para plantas, animales y personas.

Especies pioneras: Primeras plantas que colonizan ecosistemas degradados, como el guarumo.

Estéril: Que no da fruto o no produce nada. **Estructura de suelo:** Manera como se reúnen las partículas del suelo en forma de agregados naturales o pedos (terrones).

Estudio de impacto ambiental (EslA): Documento de naturaleza u orden técnico y de carácter interdisciplinario, que constituye un instrumento de evaluación ambiental que debe presentar el desarrollador de una actividad, obra o proyecto, previo a su realización, y que esta destinado a predecir, identificar, valorar y corregir los impactos ambientales que determinadas acciones puedan causar sobre el ambiente y definir la viabilidad (licencia) ambiental del proyecto, obra o actividad objeto del estudio.

Evaluación ambiental estratégica (EAE): Proceso de evaluación de impacto ambiental aplicado a políticas, planes y programas. Por su característica y naturaleza, este tipo de proceso se puede aplicar, además, a los proyectos de trascendencia nacional, binacional, regional centroamericano, o por acuerdos multilaterales, conforme a lo establecido en la normativa vigente.

Evaluación ambiental inicial (EAI): Procedimiento de análisis de las características ambientales de la actividad, obra o proyecto, con respecto a su localización, para determinar la significancia del impacto ambiental. Involucra la presentación de un documento ambiental firmado por el desarrollador, con el carácter y los alcances de una declaración jurada. De su análisis puede derivarse el otorgamiento de la viabilidad (licencia) ambiental o el condicionamiento de esta a la presentación de otros instrumentos de la EIA.

Evaluación de efectos acumulativos (EEA): Proceso científico-técnico de análisis y evaluación de los cambios ambientales acumulativos, originados por la suma sistemática de los efectos de actividades, obras o proyectos desarrolladas dentro de un área geográfica definida, como una cuenca o subcuenca hidrográfica.

Evaluación de impacto ambiental (EIA): Procedimiento administrativo científico-técnico que permite identificar y predecir cuales efectos ejercerá sobre el ambiente una actividad, obra o proyecto, cuantificándolos y ponderándolos para conducir a la toma de decisiones. De forma general, la evaluación del impacto ambiental abarca tres fases: a) la evaluación ambiental inicial, b) la confección del estudio de impacto ambiental o de

otros instrumentos de evaluación ambiental que corresponda, y c) el control y seguimiento ambiental de la actividad, obra o proyecto a través de los compromisos ambientales establecidos.

Expediente administrativo: Conjunto de documentos e información que puede plasmarse o producirse de manera escrita, digital, magnetofónica o por otros medios, y que es presentado a la SETENA oficialmente o generado por esta, relacionados con un procedimiento de EIA de una actividad, obra o proyecto y que incluye: todos los tipos de documentos de evaluación ambiental, formularios de revisión, reportes de inspecciones ambientales, actas, oficios, resoluciones, informes técnicos, correspondencia, disquetes, discos compactos, casetes y aquellos otros documentos e información que sean emitidos de forma oficial por la SETENA u otras autoridades públicas, o que sean presentados por la desarrolladora, terceros y demás interesados y partes.

Fragilidad: El grado de capacidad de un paisaje para acomodar los cambios producidos por una actuación sin perder su valor o carácter paisajístico.

Fuente de ruido: Cualquier objeto, artefacto o cosa generadora de ondas sonoras, sean de tipo fijas, móviles o puntuales.

Garantía ambiental: Depósito de dinero, que establece la SETENA de conformidad con la normativa vigente, para resguardar la aplicación de medidas ambientales de corrección, mitigación o compensación por daños o impactos ambientales negativos no controlados por la actividad, obra o proyecto. Dicho depósito se deberá llevar a cabo a favor de la SETENA en la cuenta de Fondos de Custodia del Fondo Nacional Ambiental.

Gestión ambiental: Conjunto de operaciones técnicas y actividades gerenciales que tienen como objetivo asegurar que el proyecto, obra o actividad opere dentro de las regulaciones jurídicas, técnicas y ambientales vigentes.

Gestión del paisaje: Acciones encaminadas, desde una perspectiva de desarrollo sostenible, a garantizar el mantenimiento regular de un paisaje, con el fin de guiar y armonizar las transformaciones inducidas por los procesos sociales, económicos y medioambientales.

Gestor ambiental: Persona física o jurídica que desempeña una labor profesional en el campo de la gestión ambiental, incluyendo el proceso de elaboración de instrumentos de la evaluación de impacto ambiental o, en su defecto, en el proceso de revisión, aprobación, control y seguimiento de dichos instrumentos.

Grava: Material granular retenido a partir del tamiz No. 04 (0,475 mm) y que resulta de la desintegración natural y abrasión o trituración artificial de rocas.

Hábitat: Medio o entorno en el que existe y se desarrolla una planta o animal. Es el lugar del medio ambiente en el cual se dan los intercambios entre dicho organismo y los recursos que le son esenciales para cumplir con sus funciones vitales.

Impacto ambiental: Efecto que una actividad, obra o proyecto, o alguna de sus acciones y componentes tiene sobre el ambiente o sus elementos constituyentes. Puede ser de tipo positivo o negativo, directo o indirecto, acumulativo o no, reversible o irreversible, extenso o limitado, entre otras características. Se diferencia del daño ambiental, en la medida y el momento en que el impacto ambiental es evaluado en un proceso ex ante, de forma que puedan considerarse aspectos de prevención, mitigación y compensación para disminuir su alcance en el ambiente.

Impacto ambiental potencial (IAP): Efecto ambiental positivo o negativo latente que ocasionaría la ejecución de una actividad, obra o proyecto sobre el ambiente. Puede ser preestablecido, tomando como base de referencia el impacto ambiental causado por la generalidad de actividades, obras o proyectos similares, que ya se encuentran en operación.

Infiltración: Percolación del agua en el terreno.

Informes ambientales: Documentos formales elaborados cronológicamente por el responsable ambiental de la actividad, obra o proyecto, en los que se reportan de forma concisa y concreta, los avances y situaciones generales dadas en el cumplimiento de los compromisos ambientales suscritos.

Inspección ambiental: Es el procedimiento técnico y formal de verificación y recolección de datos e información ambiental que se realiza en el sitio en el que se desarrollara una actividad, obra o proyecto.

Inspección ambiental de cumplimiento (IAC): Proceso documentado que tiene como objetivo verificar, de forma objetiva, que los compromisos ambientales suscritos por el desarrollador —incluyendo las regulaciones ambientales vigentes y el CBPA en lo que aplique—, se están cumpliendo en la ejecución de la actividad, obra o proyecto. Difiere de la auditoría ambiental en la medida en que la IAC se realiza en un periodo más corto, cubriendo los aspectos ambientales más significativos.

Instrumentos y medios de control y seguimiento ambiental (ICOS): Conjunto de condiciones, procedimientos, instructivos y requisitos que una actividad, obra o proyecto, nueva o ya existente, deberá cumplir para garantizar una efectiva gestión ambiental.

Lastre: Combinación de materiales granulares (grava y arena) de mala calidad, utilizada en obras civiles

Lixiviado: Líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.

Manejo: Operaciones de recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, reúso o reciclaje, Transporte, tratamiento y disposición final de los residuos, incluida la vigilancia de los lugares de disposición final.

Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante, Manual de EIA): Documento debidamente publicado en el diario oficial La Gaceta, que contiene el conjunto de órganos; procedimientos; instrumentos; procesos; instrucciones; y lineamientos jurídicos, administrativos, ambientales y técnicos, que regirán el sistema de evaluación, control y seguimiento ambiental que establece el presente reglamento.

Materia orgánica: Material animal o vegetal en cualquier estado de descomposición que se encuentre sobre o integrado al suelo.

Material en banco: Material in situ, sin haber sido movido del lugar original.

Medidas de compensación: Acciones que retribuyen a la sociedad o a la naturaleza (o a una parte de ellas), por impactos ambientales negativos, por impactos acumulativos de tipo negativo, o bien por danos ambientales ocasionados por la ejecución y operación de una actividad, obra o proyecto sometidos a un proceso de EIA.

Medidas de mitigación: Acciones destinadas a disminuir los impactos ambientales y sociales negativos, de tipo significativo, ocasionados por la ejecución y operación de una actividad, obra o proyecto y que deben ser aplicadas al AP total de la actividad, obra o proyecto, y que dependiendo de su magnitud, podrá ser aplicable a su área de influencia directa o indirecta.

Medidas de prevención: Acciones destinadas a evitar la ocurrencia, producción o generación de impactos negativos causados por el desarrollo de una actividad, obra o proyecto y que deben ser aplicadas al AP total de la actividad, obra o proyecto y al área de influencia directa e indirecta.

Medidas de restauración y recuperación: Acciones destinadas a propiciar o acelerar la recuperación de los recursos naturales, socioculturales, ecosistemas y hábitats alterados a partir de la realización de una actividad, obra o proyecto, recreando, en la medida de lo posible, la estructura y función originales, de conformidad con el conocimiento de las condiciones previas.

Megaproyecto: Conjunto de actividades que impliquen el desarrollo de obras cuyos impactos directos, de índole ambiental, económica, social y cultural sean de alcance nacional. Su principal característica es que se divide en componentes cuyas dimensiones normalmente son similares a las de actividades, obras o proyectos que el proceso de EIA tramita de forma individual.

Metro cúbico extraído: Resultado de la extracción del material en banco o en cauce.

Minimización de impactos: Acciones tendientes a quitar importancia o disminuir los efectos negativos de un proyecto sobre el medio biológico, físico y humano.

Modelado multiconvexo: Primera forma propia de los paisajes tropicales húmedos, donde el relieve por efectos de la erosión adopta formas redondeadas o de lomos.

Monitoreo ambiental: Supervisión y vigilancia de la calidad de las variables ambientales determinadas en el estudio de impacto ambiental, durante la instalación, desarrollo y clausura de un proyecto.

Movilidad de los contaminantes: Movimiento de un agente contaminante a través del aire, agua, tierra y biota, así como sus interacciones y modificaciones en cada uno de esos ámbitos. El contaminante que se incorpora al ambiente, se dispersa en el medio correspondiente, se transporta a cierta distancia dentro del medio o se transfiere a otro. En cualquiera de esos pasos enunciados, el contaminante se puede transformar, degradar o concentrar.

Movimiento de tierra: Acción de movilizar materiales del suelo y eventualmente de la parte superior del subsuelo, con el fin de ejecutar cambios topográficos que permitan el desarrollo de una obra prediseñada. La acción se ejecuta de forma mecanizada, aunque para proyectos de pequeñas dimensiones se puede realizar de forma manual. Puede estar precedido o realizarse paralelamente a la eliminación de la cobertura vegetal que cubre el suelo, así como del suelo orgánico que la infrayace.

Mulches: Capas de materia permeable para proteger el suelo del sol y la erosión además de aumentar su fertilidad; pueden ser orgánicas, como astillas de madera, cascara de nuez, humus, etc.; o inorgánicas, como grava y piedras de la zona.

Nivel freático: Superficie superior de una masa de agua subterránea, la cual no es necesariamente horizontal, sino que tiene pendientes influenciadas por las estructuras de los suelos y rocas donde fluye el agua subterránea.

Nivel piezométrico: Nivel que alcanza la superficie del agua en un tubo delgado conectado a un acuífero, cuando no hay movimiento del agua en este tubo.

Obra: Cosa hecha o producida por un agente. Cualquier producto intelectual en ciencias, letras o artes, y con particularidad el que es de alguna importancia.

Paisaje: Composición de geo sistemas (formas) naturales y formas antrópicas en un espacio determinado.

Patrimonio natural: Los monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor universal excepcional, desde el punto de vista estético o científico. Las formaciones geológicas y fisiográficas, y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies animal y vegetal amenazadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico. Los lugares naturales o las zonas naturales estrictamente delimitadas que tengan un valor universal excepcional, desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural.

Perfil de suelo: Corte transversal hasta alcanzar el material parental o la roca, compuesto por los horizontes.

Permiso: Acto jurídico de la Administración Pública que otorga un derecho de uso de los bienes públicos, alegable incluso ante terceros.

Permiso de construcción: Autorización oficial para el inicio de las labores de edificación de una obra, emitido por la municipalidad del cantón en cuya jurisdicción se localiza el área del proyecto.

Plan de contingencia o emergencia: Plan ambiental emergente aplicable cuando se presentan condiciones de riesgo ambiental y social o bien cambios en las condiciones, resultados o circunstancias del proceso o escenario preexistente, como consecuencia de la ocurrencia de esas condiciones de riesgo. Incluye la prevención de la emergencia, la mitigación y la atención de esta en caso de que se dé, así como las medidas de recuperación posteriores.

Plan de estabilización y revegetación: El que define los métodos propuestos para estabilizar las riberas afectadas por la realización de una obra de construcción. Este plan debe ser realizado por un especialista en este campo y es obligatorio, a menos de que en el documento de licitación ya se hayan definido los métodos por aplicar.

Plan regulador de ordenamiento del uso del suelo: Instrumento de planificación local que define en un conjunto de planos, mapas, reglamentos, gráficos o suplementos, la política de desarrollo y los planes para la distribución de la población, usos de la tierra, vías de circulación, servicios públicos, facilidades comunales y construcción, conservación y rehabilitación de áreas urbanas. Puede ser de tipo urbano, de uso del suelo agrícola o de la zona marítima terrestre.

Planta de tratamiento de aguas: Sistema de manejo de aguas negras, jabonosas, de desecho o cualquier sustancia contaminante, donde usualmente se incorpora oxígeno y se precipitan sólidos disueltos.

Porosidad: En suelos, es la relación del volumen de vacíos o poros de un suelo con respecto al volumen total de la muestra de suelo.

Pronóstico-plan de gestión ambiental (P-PGA): Instrumento técnico de la evaluación de impacto ambiental constituido en un documento, de formato preestablecido, que además de realizar un pronóstico general de los aspectos e impactos ambientales más relevantes que generara la actividad, obra o proyecto por desarrollar, incluye: las medidas ambientales, sus posibles costos, plazos y responsables de aplicación, destinadas a prevenir, mitigar, corregir, compensar o restaurar impactos ambientales que se producirían.

Protección ambiental: Toda acción personal o comunitaria, pública o privada, que tienda a defender, mejorar o potenciar la calidad de los recursos naturales, los términos de los usos beneficiosos directos o indirectos para la comunidad actual y con justicia prospectiva. *Amparo de un ambiente de cualquier interferencia humana, con la excepción de valores ambientales de interés antrópico.

Proyecto: Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y de lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería.

Recarga: Proceso de alimentación o aporte de agua a los almacenamientos de agua subterránea. Se conoce como zona de recarga el área donde ocurre este proceso.

Reciclado: Método por el cual parte de los residuos generados por la industria o los particulares se recupera para ser nuevamente utilizado en su uso original o no. Recuperación de materiales a partir de residuos y transformación de estos para su reutilización como materia prima. Transformación de residuos dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

Recurso hídrico: Riqueza acuática de un sistema, que se puede presentar en forma líquida (aguas superficiales o subterráneas), gaseosa (vapor) o sólida (hielo).

Recurso indicado: El que se estima que presenta un interés económico intrínseco sobre la base de una exploración general que confirme las principales características geológicas de un yacimiento, y que suministre una estimación inicial de sus dimensiones, forma, estructura y contenido. Un recurso indicado es estimado con un grado de certidumbre y un nivel de confianza inferiores a los de un recurso medido, pero con una mayor fiabilidad que para un recurso inferido. La confianza en la estimación debe ser suficiente como para permitir la aplicación de parámetros técnicos, económicos y financieros, así como una evaluación de la viabilidad económica.

Relleno sanitario: Zona utilizada como depósito de basura, con su manejo técnico adecuado. En la operación del relleno sanitario, la basura y otros residuos son extendidos en capas delgadas sobre el suelo o colocados en fosas, luego se compacta con maquinaria pesada, hasta un espesor de 1 a 2 metros y se cubre con una capa de tierra de 20 cm, y así sucesivamente. Esta operación debe realizarse diariamente para prevenir el desarrollo de insectos y roedores. Requiere una preparación especial, incluyendo drenajes y plantas de tratamiento de aguas. *Sistema de disposición final de residuos, por el cual estos son enterrados y cubiertos con capas de tierra (normalmente en zonas bajas y sin valor).

Residuo: describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. El concepto se emplea como sinónimo de basura por hacer referencia a los desechos que el hombre ha producido.

Residuos peligrosos: Aquellos residuos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que incluyan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas o tóxicas, que represente un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

Residuos sólidos: Todos los que provienen de actividades animales y humanas, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos. Comprende toda masa heterogénea de los residuos de una comunidad (actividad de

grupos de personas) hasta la acumulación más homogénea de los residuos sólidos provenientes de la actividad agrícola, industrial, comercial y de minería.

Responsable ambiental (RA): Persona física o jurídica, que se encuentra inscrita en el registro de la SETENA, contratado por el desarrollador, con el fin de velar por el cumplimiento de los compromisos ambientales adquiridos por la actividad, obra o proyecto, el CBPA y la normativa vigente. Tiene la obligación de informar oficialmente a la SETENA y a la autoridad ambiental los resultados del seguimiento y control, conforme a lo establecido en este reglamento y demás normativa aplicable.

Reutilización: Prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados mediante pasos, operaciones o técnicas que devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación.

Ruido: Cualquier sonido indeseable que pueda producir trastornos fisiológicos, psíquicos o ambos en las personas.

Separación en la fuente: Clasificación o segregación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación

Significancia del impacto ambiental (SIA): Valoración cualitativa y cuantitativa de un impacto ambiental dado, en el contexto de un proceso de valoración y armonización de criterios tales como el marco regulatorio ambiental vigente, la finalidad de uso (planeado) para el área por desarrollar, su condición de fragilidad ambiental, el potencial efecto social que pudiera darse y la relación de parámetros ambientales del proyecto.

Solicitante: Persona física o jurídica que solicita el otorgamiento de un permiso de exploración o una concesión de explotación. **Solifluxión:** Deslizamiento de arcillas y otros materiales debido a lluvias. Puede originar desde deslizamientos pequeños, hasta catastróficos y coladas de barro.

Sotobosque: Piso inferior de un bosque donde viven plantas pequeñas como arbustos, hierbas, helechos, palmas y plantitas jóvenes de árboles, adaptadas a condiciones de sombra o semisombra. Amortigua la energía cinética de las gotas de lluvia que no han sido interceptadas o caen del dosel y junto con la capa de humus o mantillo, protegen el suelo de los procesos de erosión.

Subsuelo: Zona de roca firme o formación rocosa no consolidada en estado sano, no alterado, que puede estar localizada por debajo del suelo o estar expuesta directamente en la superficie, dentro de la cual no se dan los procesos biofísicos necesarios para sostener la vida micro y macroscópicamente, como el suelo. En el caso de rocas propiamente dichas, se distinguen porque sus agregados minerales están ligados entre sí por fuerzas de cohesión fuertes y permanentes que solo pueden ser vencidas por acciones mecánicas importantes, como martillos, maquinaria, explosivos y otros (D.E. 29677-MINAET).

Sucesión del bosque: Véase sucesión ecológica.

Sucesión natural o ecológica: Proceso natural mediante el cual una comunidad o población vegetal es sustituida por otra diferente, como resultado de cambios en el ambiente que favorecen el establecimiento de nuevas especies e impide el crecimiento de las anteriores, por lo que se genera así una nueva comunidad con otros requerimientos y relaciones de competencia y complementación. Estos cambios van sucediendo, uno tras otro y se presentan diferentes comunidades a lo largo del tiempo, hasta alcanzar una etapa final de madurez (clímax), donde la biomasa acumulada y posiblemente la biodiversidad son las más altas del proceso de sucesión.

Suelo: Medio geo biofísico natural o artificial que forma la parte más superior de la superficie terrestre, donde se arraigan las plantas. Se origina por la alteración o meteorización de rocas del subsuelo, o bien por la acumulación de material transportado desde algún otro lugar. Su espesor puede variar desde pocos centímetros hasta muchos metros. Su característica física principal y distintiva es que sus componentes, donde los minerales arcillosos resultan los más conspicuos, pueden ser separados por acciones mecánicas simples y ligeras (deleznar con la mano, inmersión en el agua y agitación, etc.) Puede comprender varias capas (humus, A.B.C.), donde la capa inferior comprende fragmentos de roca sana, rodeados de material de alteración (arcillas y otros componentes minerales) (D.E. 29677-MINAET).

Tenencia de la finca: Manera o derecho de mantener una propiedad.

Términos de referencia (TdR's): Listado mínimo de lineamientos de carácter técnico legal y administrativo necesarios para la elaboración de un instrumento de evaluación de impacto ambiental. Se basa en una guía básica de referencia establecida por la SETENA después del proceso de evaluación ambiental inicial, toda vez que se haya decidido que es necesaria la presentación de un EsIA u otro documento de EIA.

Terraceo: Manejo del terreno en terrazas, sirve para mantener el agua en el terreno mientras que en una pendiente esta corre libremente; hay que tener en cuenta que las terrazas deben tener un buen sistema de drenaje. Las depresiones en el terreno sirven también para mantener humedad y tener plantas de alto consumo de agua.

Textura: Porcentajes de arena, limo y arcilla presentes en un suelo.

Valor de mercado: Precio que estaría dispuesto a pagar el consumidor por metro cubico de material extraído, en el entendido de que este metro cubico es el resultado de la extracción de material en banco o en cauce.

Vegetación: Conjunto de especies vegetales de una localidad, que le da a esta una fisonomía o aspecto determinado así como una estructura especial y una dinámica temporal particular.

Vertidos: Volumen de agua que se deposita o dispone en un cuerpo de agua receptor. El agua que se dispone se produce a partir de una actividad humana y se puede constituir, en muchos casos, en un agua residual que acarrea una carga contaminante.

Viabilidad (licencia) ambiental (VA): Representa la condición de armonización o de equilibrio aceptable, desde el punto de vista de carga ambiental, entre el desarrollo y ejecución de una actividad, obra o proyecto y sus impactos ambientales potenciales, y el ambiente del espacio geográfico donde se desea implementar. Desde el punto de vista administrativo y jurídico, corresponde al acto en que se aprueba el proceso de evaluación de impacto ambiental, ya sea en su fase de evaluación ambiental inicial, de estudio de impacto ambiental o de otro documento de EIA.

Viabilidad ambiental potencial (VAP): Visto bueno ambiental, de tipo temporal, que otorga la SETENA a aquellas actividades, obras o proyectos que realizan la evaluación ambiental inicial y todavía requieren de la presentación de otros documentos de EIA para la obtención de la VA definitiva.

Visibilidad: Zona de visión física entre observador y paisaje.

11 BIBLIOGRAFÍA

- Abasto, M. (2006). Protocolo de Auditoria Ambiental para una Planta de Concreto. Tesis de Grado. Universidad de la Sabana. Cundinamarca, Colombia.
- Castro, P; Vega, J. (2009). Plan de Manejo Integral de residuos planta de concreto Puente Aranda- Holcim (Colombia) S.A. Tesis de grado. Universidad de Santander. Bucaramanga, Colombia
- Chinchilla, R. et al. (nd). Planes Municipales de Gestión de Residuos Sólidos – un nuevo instrumento de gestión ambiental municipal en Costa Rica. Costa Rica.
- Guamán, J. (2015). “Diseño de un Plan de Manejo Ambiental para la Planta de producción de materiales pétreos, hormigón y asfalto La Josefina, Cantón de Gualaceo, Provincia del Uzuay”. Tesis de Grado. Escuela Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Forestal. Riobamba, Ecuador. Rescatado de: <http://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/61/1/IAEN-0182007.pdf>
- Londoño, C. (nd). (2016) “Conoce la importancia y las ventajas de los pavimentos en concreto”. Rescatado de: <http://blog.360gradosenconcreto.com/conoce-la-importancia-y-las-ventajas-de-los-pavimentos-en-concreto-2/>.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN-Oficina Regional para Mesoamérica. (2008). “Guía de Infraestructura: Instrumento de Gestión Ambiental”. Centroamérica: UICN.

Nota: El presente protocolo es tomado de documentos efectuados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, basado en las experiencias correspondientes a proyectos viales como lo son: la Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Cañas-Liberia, Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Barranca-Cañas, Ruta Nacional N° 160, Sección Playa Naranjo – Paquera.

PLAN DE CONTINGENCIA

DISEÑO DE LOS INTERCAMBIOS ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 236 (TARAS), Y LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 10 (CARTAGO), INCLUYENDO EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N°2, SECCIÓN: TARAS-LA LIMA, EN LA PROVINCIA DE CARTAGO



PRESENTA: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

CÉDULA JURÍDICA: 2-100-04-2008

INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	OBJETIVO.....	3
2.1	Objetivos Específicos	3
3	ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	3
3.1	Organización para la fase de construcción.....	4
4	COMISIÓN DE EMERGENCIAS.....	4
5	BRIGADA DE EMERGENCIAS	5
6	ORGANIZACIÓN PARA LA FASE DE OPERACIÓN.....	6
7	PROTOCOLOS DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS PROBABLES	6
7.1	Protocolo General para Contingencia de Emergencias	6
7.1.1	Antes del evento.....	6
7.1.2	Durante el evento	6
7.1.3	Después del evento	7
7.2	Contingencia de Incendios	7
7.2.1	Antes del evento.....	7
7.2.2	Después del evento.....	8
7.3	Contingencia por Derrame de Sustancias Peligrosas.....	8
7.3.1	Antes del evento.....	8
7.3.2	Durante el evento	8
7.3.3	Después del evento	9
7.4	Contingencia de Inundaciones	9
7.4.1	Antes del evento:.....	9
7.4.2	Después del evento:.....	9
7.5	Contingencias de Accidentes Laborales.....	9
7.5.1	Antes del evento.....	9
7.5.2	Durante el evento	9
7.5.3	Después del evento.....	9
7.6	Contingencia ante Sismos.....	10
7.6.1	Durante el evento	10
7.6.2	Después del evento.....	10
7.7	Contingencia ante accidentes viales	10
7.7.1	Antes del evento.....	10
7.7.2	Durante el evento	10
7.7.3	Después del evento.....	11

8	MECANISMOS DE MONITOREO PREVENTIVO	11
9	PLAN DE EVACUACIÓN	11

1 INTRODUCCIÓN

El Plan de Contingencia describe los principales procedimientos y medidas frente a eventos que pudiesen acontecer durante la construcción y operación del proyecto. El mismo busca una rápida respuesta ante las eventualidades y el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales. Se esquematizan las acciones a realizar si ocurrieran contingencias que no pueden ser controladas por las medidas de mitigación planteadas y que pueden interferir con el normal desarrollo del proyecto y constituir riesgos a los trabajadores y a la población.

Un proyecto como el que se pretende desarrollar tiene asociado el uso de materiales o sustancias importantes, que se puedan considerar peligrosas o nocivas, para el medio, trabajadores y comunidades cercanas, por tanto, se requiere tomar acciones correspondientes a la prevención de cualquier accidente.

2 OBJETIVO

Proponer medidas de prevención y acciones de respuesta ante contingencias para controlar de manera oportuna y eficaz eventos que puedan presentarse durante la construcción del proyecto.

2.1 Objetivos Específicos

- Prevenir, mitigar y controlar los posibles daños que podrían ser originados por desastres o eventos naturales.
- Establecer acciones de control y rescate, durante y después de la ocurrencia de desastres.
- Establecer medidas que aseguren brindar una oportuna y adecuada atención a las personas lesionadas durante la ocurrencia de una emergencia.
- Establecer los mecanismos de coordinación entre el Desarrollador y Contratista, con otras dependencias públicas, tal es el caso, Ministerio de Salud, el Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja, Comisión Nacional de Emergencias.
- Contar con personal calificado y con experiencia en la atención apropiada de emergencias y accidentes.

3 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del Plan de Contingencia se puede dar en:

- Emergencias internas. Son los eventos suscitados en el Área del Proyecto, que ponen en peligro sus instalaciones o la vida de las personas que se encuentren en él, o de los bienes muebles allí ubicados. Ejemplo de éstas pueden ser caídas de altura.
- Emergencias externas. Son aquellas amenazas que siendo ajenas al Proyecto, pueden desencadenar una situación de emergencia, tales como sismos o tormentas. Éstas pueden ser previsibles o imprevisibles.

El ámbito de aplicación del Plan de Contingencia se puede dar en:

- Incendio.
- Derrame de sustancias peligrosas (combustibles y lubricantes).
- Inundaciones
- Accidentes labores y vehiculares.
- Sismos.

La atención de eventuales emergencias contempla tres momentos, a saber:

1. Antes del evento (Prevención): se trata de acciones preventivas que las autoridades nacionales o del proyecto deberán aplicar con el fin de reducir las estadísticas de ocurrencia de los sucesos y sobretodo la gravedad de los heridos que se generen. Esta fase bien realizada, podría prevenir muchas situaciones de peligro.
2. Durante el evento (Respuesta): es una fase crítica por cuanto la apropiada atención de los eventos depende en la mayoría de los casos de poder salvar vidas. Comprende las acciones oportunas y concretas que se deben ejecutar para disminuir el impacto de un evento determinado y dar la adecuada atención a los involucrados.
3. Después del evento (Correctivo): es una etapa de valoración y análisis de las acciones tomadas y de los resultados obtenidos con ellas, tiende a identificar las causas del evento y a proponer acciones correctivas que se enfoquen a que el evento no vuelva a suceder y determina la efectividad de las respuestas ofrecidas. Este es el periodo para mejorar el análisis de causas y su prevención.

Los análisis de contingencias que se presentan deberán funcionar tanto en la fase de construcción como en operación.

3.1 Organización para la fase de construcción

Para la prevención y atención de cualquier emergencia que ocurra en el desarrollo de la fase constructiva del proyecto, el Desarrollador y el Contratista integrarán una comisión para atender y vigilar las condiciones de emergencia en esta fase y una brigada de emergencias.

4 COMISIÓN DE EMERGENCIAS

Será presidida por el Director del proyecto por parte del Contratista, el Regente ambiental del proyecto, el ingeniero director del proyecto por parte del Desarrollador, el director del proyecto por parte del contratista y el encargado de la Seguridad y Salud Ocupacional del contratista, tendrá un carácter permanente mientras se desarrolle el proyecto.

La Comisión sesionará con una periodicidad mínima mensual y revisará la ocurrencia de incidentes, las acciones y medidas de prevención asociadas que deban tomarse en cada caso. Cada uno aportará sugerencias para consolidar y mejorar las acciones de prevención que deban implementarse.

Le corresponderá a la comisión:

- Asumir la dirección y toma de decisiones en respuesta a una emergencia y/o hacer una transferencia formal de la autoridad a un asistente directo.
- Revisar la evaluación inicial de la condición emergente, determinar y declarar la clasificación apropiada de la emergencia e iniciar las gestiones apropiadas del plan.
- Establecer las comunicaciones con el personal clave dentro y fuera del lugar para la respuesta.
- Autorizar la obtención de equipo, materiales y otros recursos requeridos en las acciones de prevención y de atención de emergencias.
- Asegurar la capacidad de operaciones de la respuesta ante la emergencia.
- Coordinar todas las actividades de respuesta a la emergencia dentro y fuera del área del proyecto.
- Evaluar, coordinar y controlar todas las actividades de respuesta del contratista, hasta que el acontecimiento haya terminado.
- Autorizar los reingresos a las áreas de trabajo luego de ocurrido un incidente y ordenar la reanudación de las actividades.

El encargado de seguridad y salud ocupacional del contratista tendrá las siguientes responsabilidades:

- Con la información local, realizar la valoración inicial de la condición del incidente y la clasificación correspondiente.
- Anunciar la clasificación del incidente.
- Notificar de inmediato al presidente de la comisión la ocurrencia del incidente.
- Llevar un registro.
- Coordinar la respuesta. Debe coordinar las actividades cuando llega el personal de emergencias.
- Realizar la gestión y tomar las acciones necesarias para mantener buenas condiciones de operación con los equipos y áreas de trabajo.
- Manejar y asegurar la comunicación entre el contratista y el MOPT.
- Verificar las buenas condiciones del equipo que se encuentre operando para el desarrollo del proyecto.
- Verificar que la operación del equipo no genere derrames de sustancias contaminantes o peligrosas y que puedan generar un daño ambiental y/o un accidente laboral.

La organización hará del conocimiento al personal del contratista el presente Plan, mediante una charla introductoria, así como de todas las medidas que este Plan describe; esta charla será refrescada cada seis meses.

5 BRIGADA DE EMERGENCIAS

Será presidida por el encargado de la seguridad y salud ocupacional del contratista. Estará conformada al menos de 3 personas, una de ellas será el chofer del vehículo que atiende las emergencias.

- Tiene como fin la protección de la vida humana, para lo cual será responsable de:
- Llevar a las personas lesionadas a los lugares de atención de emergencias más cercanas, en caso de no poder acceder a una ambulancia.
- Prestar primeros auxilios.
- Establecer el alcance de posibles daños ocasionados por el evento.
- Capacitar al personal del proyecto.
- Constituirse en el lugar del siniestro.
- Ordenar la evacuación del personal en caso necesario.
- Establecer el contacto con las instituciones de apoyo ante emergencias.
- El jefe de brigada y el ingeniero residente de la obra por parte de la Contratista serán los responsables de emitir las comunicaciones internas y externas; una vez controlada la contingencia serán los encargados de disponer la investigación del accidente y determinar las causas.
- Levantar una lista de contactos claves en las instituciones públicas y de atención de emergencias nacionales y regionales. Esta lista será actualizada periódicamente y se mantendrá en un sitio accesible del proyecto.

6 ORGANIZACIÓN PARA LA FASE DE OPERACIÓN

En la fase de operación el control de las emergencias serán asumidas por el MOPT a través de la Dirección General de Policía de Tránsito.

Deberá atender cualquier incidente que suceda en la vía y deberá respetar los protocolos de acción que se establecen para el proyecto y; además, los protocolos internos que maneja el Ministerio para cada caso.

7 PROTOCOLOS DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS PROBABLES

7.1 Protocolo General para Contingencia de Emergencias

7.1.1 Antes del evento

- Señalizar las rutas de evacuación y los puntos seguros ante emergencias.
- Dar a los trabajadores un instructivo básico sobre qué hacer durante los diferentes tipos de emergencias.
- Designar la metodología de comunicación del evento ante los trabajadores y las autoridades competentes.
- Designar una porta voz oficial en el Puesto de Mando para el manejo y suministro de información, respetando las jerarquías.
- Realizar simulacros.

7.1.2 Durante el evento

- Se comunicará al jefe de brigada el evento, su localización y otros detalles necesarios.
- Verificar la información y análisis preliminar de la emergencia.
- Comunicar información de riesgos a las entidades involucradas, el reporte de los accidentes ocurre generalmente por llamada telefónica, al 911. A partir de ese

momento se procede a la notificación de los oficiales de tránsito, a la Cruz Roja, a hospitales y a la entidad aseguradora.

- Movilizar los recursos que se consideren necesarios.
- En caso de que afecte a algún miembro del personal trasladarlo al centro de primeros auxilios.
- Determinar las distancias de aislamiento inicial y la acción protectora, y coordinar con las entidades correspondientes la evacuación de las personas potencialmente afectadas o en riesgo.
- Identificar la existencia de las zonas de seguridad previamente definidas y utilizarlas.
- Se dispondrá el suelo contaminado en recipientes cerrados y será transportado a un sitio de depósito autorizado.
- Evaluar las condiciones ambientales, daños y necesidades de personas afectadas. Si es necesario girar órdenes sanitarias.

7.1.3 Después del evento

- Llenar el registro correspondiente. Actualizar el informe de lo ocurrido y actuado, para lo que se requiere cumplir con el protocolo de comunicación e información de emergencias. Se debe hacer una inspección posterior al sitio en el que ocurrió la emergencia.
- Realizar las reuniones de coordinación post emergencia.
- Brindar información correcta a la población y a los medios de comunicación.
- Realizar la evaluación de los daños y necesidades de salud, según lo dictaminen las autoridades en la materia.
- Ordenar las actuaciones necesarias por los involucrados y fiscalizar su cumplimiento.
- Evaluar los aspectos sanitarios que pudieron verse afectados.
- Monitorear las acciones correctivas ordenadas hasta su cumplimiento.

7.2 Contingencia de Incendios

Los incendios pueden darse por el manejo de sustancias combustibles en el proyecto o por condiciones del entorno que generen incendios forestales en los alrededores, entre otros.

7.2.1 Antes del evento

- Se tendrán extintores en el proyecto, ubicados en sitios estratégicos, al alcance de las personas. Se mantendrán cargados y se capacitará al personal en su uso.
- Cada maquinaria pesada que labore en el proyecto tendrá su propio extintor.
- Mantener los materiales combustibles en un sitio especial para el almacenamiento de los mismos, separados de otros materiales y debidamente rotulados.
- Mantener el control de la vegetación en el derecho de vía especialmente en época seca para evitar focos de incendio.
- Se prohibirá fumar y hacer quemaduras de basura.
- Se mantendrá en buen estado el sistema de eléctrico de los equipos menores, así como extensiones eléctricas sin pegas.

- Vigilar todas las fuentes de calor.
- Para el transporte de productos inflamables o explosivos establecer horarios, cantidades máximas y tipo de sustancia a transportar.
- La distribución de los extintores será de conocimiento de todo el personal.
- Coordinar con el protocolo de emergencia de industrias vecinas para conocer si existe un plan contra incendios y la comunicación entre las entidades.
- Capacitar a todo el personal en el manejo de extintores.

7.2.2 Después del evento

- Recargar los extintores.

7.3 Contingencia por Derrame de Sustancias Peligrosas

Sustancias peligrosas como combustibles, lubricantes, aditivos de la construcción, entre otros, serán almacenadas en sitios dispuestos para tal fin, techados, resguardados de las inclemencias del tiempo, etiquetados y en una superficie impermeabilizada.

Se debe considerar que el mayor riesgo del manejo de estas sustancias lo representa el transporte de los productos peligrosos. En estos momentos es donde hay más peligro de tener una pérdida de contenido en la carga y que esto contamine el ambiente o dañe a las personas.

7.3.1 Antes del evento

- El transporte será en pequeñas cantidades y solo el necesario. Además, se cumplirá con los requisitos legales para el transporte de combustibles.
- La unidad que transporte combustible contará con extintor.
- Cada unidad contará con equipo o kit para la atención de derrames.
- La bodega donde se almacenen los mismos será cerrada, techada, impermeabilizada, rotulada y con extintor.
- Los lubricantes usados que se generen por el mantenimiento en la maquinaria deberán ser almacenados temporalmente en estacionamientos con tapa para su posterior traslado al sitio de acopio.

7.3.2 Durante el evento

- Si el derrame se produce en agua, se retirará inmediatamente la maquinaria que genere el problema en la masa de agua afectada.
- Contener el derrame según el protocolo establecido.
- Controlar posibles situaciones de fuego u otros efectos.
- Se levantará el suelo afectado a una profundidad de hasta 10 cm por debajo del nivel afectado.
- Se dispondrá el suelo contaminado en recipientes cerrados y será transportado a un sitio de depósito autorizado.
- Utilizar equipo y/o kit para la atención de derrames.

7.3.3 Después del evento

- Revisar las condiciones que generaron el derrame y reparar las posibles fugas.

7.4 Contingencia de Inundaciones

7.4.1 Antes del evento:

- Establecer contacto con las autoridades locales para la detención temprana de inundaciones y cabezas de agua.
- Realizar simulacros para evacuar la maquinaria y al personal en caso de una alerta de inundación o cabeza de agua.
- Capacitar al personal para la detección temprana de riesgos por inundación según las condiciones del tiempo.

7.4.2 Después del evento:

- Revisar la estabilidad de las obras.
- Valorar los daños a las obras conexas como caminos y accesos.
- Cuantificar la pérdida de material si la inundación alcanzó las pilas de almacenamiento.

7.5 Contingencias de Accidentes Laborales

Estas medidas de acción se usarán ante la ocurrencia de accidentes laborales tales como operación de vehículos, maquinarias pesadas, posibles caídas de maquinaria, originados por deficiencias humanas o fallas mecánicas.

7.5.1 Antes del evento

- Tener en todos los frentes de trabajo: botiquín, camilla, férulas, entre otros, de conformidad a lo señalado por el encargado de SYSO del Contratista.
- Tener al menos una unidad móvil de desplazamiento rápido.
- Tener mapeado el sitio de atención más cercano dependiendo del tipo de accidente y la gravedad de la lesión.
- Charlas de inducción a todo el personal.
- Tener en lugares visibles los números de atención de emergencias y definir la persona que da la alerta.

7.5.2 Durante el evento

- Definir la gravedad de la situación.
- Inmovilizar las víctimas.
- Avisar a las autoridades de atención.
- Realizar el traslado del personal afectado.

7.5.3 Después del evento

- Paralizar las obras, el uso de maquinaria y de equipos.

7.6 Contingencia ante Sismos

7.6.1 Durante el evento

- Paralizar las obras, el uso de maquinaria y de equipos.

7.6.2 Después del evento

- Ordenar y disponer que el personal mantenga la calma ante posibles réplicas.
- Revisión de las estructuras y la estabilidad de las laderas en las que se trabaja.

7.7 Contingencia ante accidentes viales

Los accidentes en las vías públicas son una de las causas de defunción más frecuentes en el país.

7.7.1 Antes del evento

- Velar porque se dé la apropiada señalización del sitio de construcción, incluyendo la demarcación de la vía, las indicaciones escritas, los pasos de intersecciones, entre otros. Todo cumpliendo con los estándares de señalización internacionales para facilitar su entendimiento por los turistas.

7.7.2 Durante el evento

- Los implicados en el accidente deberán apagar el motor, abrir las ventanillas, alejarse de los vehículos implicados, si este quedó en el medio de la vía, en una zona riesgosa o hay salida de combustible, solicitar ayuda profesional o capacitada.
- Poner inmediatamente señales de emergencia que delimite el accidente para evitar un nuevo accidente.
- Se deberá determinar si hay o no derrame de combustibles o de otras sustancias tóxicas o peligrosas. Si la respuesta fuera positiva se deberá informar al cuerpo de Bomberos y a las autoridades sanitarias locales. El sitio se debe acordonar para evitar que personas ajenas al accidente pudieran resultar afectadas.
- Los oficiales deben; además, de supervisar la pronta agilización del tráfico. Deben promover la movilización de los vehículos para dar espacio al tráfico normal de la vía. Si el accidente es muy grave y el retiro de los vehículos u obstáculos de la vía se puede retrasar mucho tiempo, se deberán buscar rutas alternas para desviar el tráfico.
- Una vez retirados los vehículos involucrados en el accidente, se debe verificar la seguridad de la vía, para evitar otros potenciales eventos.
- Si hay derrame de alguna sustancia las autoridades competentes deberán proceder a la limpieza del mismo y evitar que otros vehículos pasen sobre el derrame.

7.7.3 Después del evento

- Recolección de datos estadísticos para determinar la seguridad o no del sitio.

8 MECANISMOS DE MONITOREO PREVENTIVO

Los mecanismos de monitoreo están relacionados con el cumplimiento de medidas preventivas especialmente, pues es el fin para lo que se realiza en el plan de contingencias. Entre los mecanismos de monitoreo que tienen que ver con la atención del personal están:

- Control de los botiquines de primeros auxilios, el cual debe estar disponible en un lugar visible en el AP. Debe estar complementado con el botiquín completo del sitio de campamento, bodegas y/o oficinas.
- Control de la ficha de información de cada empleado que permanece en el proyecto.
- Capacitación en primeros auxilios, uso del EPP, inducción y manejo de extintores a la totalidad de los trabajadores.

El regente ambiental del proyecto supervisará el cumplimiento del monitoreo y la aplicación del plan.

9 PLAN DE EVACUACIÓN

El Contratista, contará con un plan de evacuación, para la prevención de accidentes. El responsable del SYSO del Contratista deberá levantar un mapa de riesgos, y determinar las zonas seguras y rutas de evacuación en cada caso.

El Plan de Evacuación deberá ser presentado a la regencia ambiental y a la Comisión de emergencias del proyecto para su aprobación y deberá capacitarse a todo el personal para su aplicación.

Se deberá presentar evidencia de estas capacitaciones a través de los Informes Regenciales. Una vez aprobado el plan de evacuación se presentará vía informe de regencia ante la autoridad ambiental, Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) para su conocimiento.

Se deberán programar simulacros para probar el plan y para determinar si los trabajadores entendieron la forma en la que deben evacuar su área de trabajo.

El plan de evacuación se ejecuta por decisión del encargado de seguridad y salud ocupacional del contratista, cuando se alcance una alerta de emergencia alta. En este caso, se procede según los siguientes pasos:

- El encargado de seguridad y salud ocupacional se comunica de inmediato con el ingeniero jefe del contratista, para que prepare la organización y se pueda atender la emergencia.

- Ante la alarma, los trabajadores del proyecto detendrán su trabajo y se trasladarán y ubicarán en las instalaciones provisionales más cercanas; además, trasladarán los equipos de inmediato al área de estacionamiento de los mismos.
- Si se trata de un accidente laboral, los trabajadores y trabajadoras del proyecto verificarán que la ruta de ingreso al proyecto quede libre y despejada para el ingreso inmediato de una ambulancia y/o equipo de rescate.
- Si se trata de un incidente que requiere la evacuación del personal, los trabajadores se reunirán en la vía de salida del proyecto y en este punto recibirán instrucciones directas del jefe de operaciones.

Los procedimientos a seguir luego de la evacuación se tomarán con base en los protocolos establecidos para cada tipo de emergencia

Nota: El presente protocolo es tomado de documentos efectuados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, basado en las experiencias correspondientes a proyectos viales como lo son: la Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Cañas-Liberia, Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Barranca-Cañas, Ruta Nacional N° 160, Sección Playa Naranjo – Paquera.

PROTOCOLOS DISPOSICION FINAL DE TIERRA Y **MATERIAL DE VEGETACION DISMINUIDO** **DISPOSICIÓN DE TIERRA COMO RELLENO**

DISEÑO DE LOS INTERCAMBIOS ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 236 (TARAS), Y LA INTERSECCIÓN DE LAS RUTAS NACIONALES N°2 Y 10 (CARTAGO), INCLUYENDO EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA NACIONAL N°2, SECCIÓN: TARAS-LA LIMA, EN LA PROVINCIA DE CARTAGO



PRESENTA: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

CÉDULA JURÍDICA: 2-100-04-2008

INDICE

1	CONTENIDO	2
2	INTRODUCCIÓN.....	2
2.1	Objetivo	2
2.2	Meta	2
2.3	Impactos a manejarse	2
2.4	Indicador de cumplimiento.....	2
2.5	Tipo de medida a ejecutar o establecer	3
2.6	Acciones consideradas	3
2.7	Selección del sitio y definición de uso:	3
3	PROTOCOLOS	5
3.1	PROTOCOLO N°1 - DISPOSICIÓN FINAL DE TIERRA Y MATERIAL DE VEGETACIÓN DISMINUIDO	5
3.2	PROTOCOLO N°2 - DISPOSICIÓN DE TIERRA COMO RELLENO.....	6

1 CONTENIDO

- Protocolo N° 1 - Disposición final de tierra y material vegetal disminuido.
- Protocolo N° 2 - Disposición de tierra como relleno.

2 INTRODUCCIÓN

El movimiento de tierra y escombros serán utilizados como tales y podrán ser manejados como material de relleno y conformación de terrenos dentro del área del proyecto, siempre que cumplan los requerimientos técnicos necesarios.

La disposición final de los escombros excedentes del movimiento de tierra, no aprovechados en el proyecto, y que se dispongan fuera del AP, deberán contar con los requerimientos y permisos correspondientes emitidos por las autoridades correspondientes, gestionado por el Contratista, comunicado a la Regencia Ambiental, para su incorporación a los Informes Regenciales, con copia al Desarrollador.

Los escombros o residuos que se producirán como consecuencia del movimiento de tierras y la remoción (desmonte y descapote) de vegetación contemplado como parte del proyecto no serán objeto de beneficio y/o comercialización para su aprovechamiento como producto mineral y por tanto no están cubiertos por lo establecido en el Código de Minería vigente y su reglamento.

2.1 Objetivo

Establecer acciones para el manejo las actividades de disposición final de tierra y material vegetación disminuida a utilizar en el AP.

2.2 Meta

Conservar en condiciones óptimas la mayor parte del suelo y vegetación producto del movimiento y remoción.

2.3 Impactos a manejarse

- Afectación y contaminación a cursos de agua, viviendas, comercios, interrupción de flujo vehicular.
- Afectación cobertura vegetal adyacente.
- Alteración de la calidad paisajística.

2.4 Indicador de cumplimiento

- Volumen de suelo conservado
- Volumen de suelo removido

2.5 Tipo de medida a ejecutar o establecer

- Control de erosión.
- Prevención de generación de polvo.
- Mitigación de áreas descubiertas de vegetación.
- Corrección de las áreas intervenidas
- Minimizar afectación al suelo y vegetación

2.6 Acciones consideradas

- En caso de disposición en derecho de vía, las zonas de disposición final de material deberán quedar suficientemente alejadas de los cuerpos de agua, para asegurar que en ningún momento el nivel de agua, durante la ocurrencia de crecientes o avenidas, sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el área de acopio.
- Se prohíbe lanzar el material de excavación o de corte a los cursos de agua.
- Estimar la distancia de traslado, con el fin de disminuir el paso de vagonetas y vehículos sobre la calzada, para alcanzar el objetivo de traslado de tierra y material disminuido.
- Regular la velocidad de las vagonetas en las áreas de trabajo y exigir que cuando circulen cargadas fuera del área de construcción se realice con las góndolas cubiertas por el toldo, Toda vagoneta o vehículo que transporte material en la calzada deberá ir cubierto con el toldo y éste debe estar sujeto. El toldo o lona debe caer al menos 30 cm del borde superior del cajón de la vagoneta. Según lo establece SIECA C.6.6 Y CR.2010-111.05 c). Verificar que las llantas no contengan barro que quede disperso en la calzada. Lo anterior en prevención de accidentes.
- No se permite la quema de ningún tipo de residuo orgánico o inorgánico. La quema no será un medio de disposición final válido.

2.7 Selección del sitio y definición de uso:

- El Contratista identifica el sitio dentro del derecho de vía y verifica en planos que el sitio seleccionado no esté comprometido por las labores constructivas.
- El Contratista verifica que en el sitio seleccionado no haya obras públicas como fibra óptica, pozos de agua, paso de acueductos rurales, entre otros.
- Somete a consideración de la Regencia Ambiental y en conjunto hacen una visita preliminar al sitio propuesto.
- La Regencia Ambiental ubica política y geográficamente el sitio; utilizar GPS, coloca las coordenadas según mapa, incluye fotografías de al menos 4 ángulos.

- La Regencia Ambiental somete a consideración del Ingeniero (s) de la obra (Contratistas); y al responsable en sitio (Desarrollador), el sitio propuesto y el uso del mismo.
- La Regencia Ambiental en conjunto coordinación con el o los Contratistas, definen el destino de cada sitio: si se propone que sea solo tierra la empresa (s) constructora (s) deberá seguir el Protocolo específico. Si es para fomentar el abono orgánico o humus, este puede contener además de tierra, material vegetal disminuido; ramas pequeñas, raíces y hojarasca así como astillas que con en la etapa de embellecimiento puedan ser utilizados.
- Una vez aceptado por el ingeniero (Desarrollador), la Regencia Ambiental procede a dar numeración al sitio, según tabla específica para este fin, que permita ubicar cada lugar con facilidad y dar seguimiento ambiental y tomar medidas de control en caso de requerirse. Igualmente la numeración permitirá que en la etapa de embellecimiento se pueda aprovechar el material ya descompuesto en las labores de embellecimiento.
- El sitio debe reunir condiciones de acopio o almacenamiento para la colocación del material de los residuos según sea el tipo destino futuro. La reutilización posterior (generación de humus o relleno. Respecto a la capa vegetal se deben considerar las siguientes medidas:
 - a. El suelo orgánico debe ser separado con la finalidad de conservarlo y posteriormente reutilizarlo en las áreas intervenidas
 - b. El sitio de almacenamiento temporal (debe localizarse en un área que no se ubiquen sustancias peligrosas y para que no se contamine con suelo estéril.
 - c. El material o residuos de descapote debe apilarse pasto sobre pasto, tierra sobre tierra. La altura no debe superar 1.5 metros, en superficie plana, que impida compactación.
 - d. El suelo debe manipularse con el menor contenido de humedad posible.
 - e. Se recomienda que el área de acopio, no obstruya los flujos vehiculares, peatonales o trabajadores de la obra.
 - f. El sitio de acopio deberá señalizarse (acordonado) y que no se presente el riesgo por lluvias, los sedimentos se dirijan a los cuerpos de agua.
 - g. Se recomienda que los residuos de suelo se cubran, para evitar la dispersión por el viento y protección de la lluvia.
 - h. Prohibir el paso del personal y maquinara sobre el área de almacenaje o acopio.

- i. Los materiales provenientes del descapote que no fueron reutilizados, deberán ser retirados por el (los) Contratista (s) a los sitios autorizados para la disposición final de residuos sólidos.
- El Contratista realiza el levantamiento topográfico del sector para estimar la capacidad de almacenamiento, de tal manera que este no se vea saturado y no se comprometa el paisaje.
- En los sitios seleccionados para convertirlos en sitios para aprovechamiento futuro, se debe mezclar el material vegetal con tierra en prevención de incendios.
- Aprobación por parte del Ingeniero del MOPT de los sitios seleccionados.

Una vez el sitio sea seleccionado y definido el uso, se aplican los siguientes protocolos.

3 PROTOCOLOS

3.1 PROTOCOLO N°1 - DISPOSICIÓN FINAL DE TIERRA Y MATERIAL DE VEGETACIÓN DISMINUIDO

- Se debe de realizar el relleno y colocación de material con la supervisión del ingeniero de la empresa y del Desarrollador, así como, de la regencia ambiental del proyecto.
- Colocar rótulos informativos sobre lo que se está colocando, según sea el caso: tierra o materia orgánica reducida. En el caso de que sea materia orgánica indicar mediante texto que este material se transformará en humus y se aprovechará en las labores de embellecimiento, con esto se educa a la población y se evitan comentarios infundados.
- El inicio de los taludes del relleno deberá de estar alejados al menos 1,5 metros de la propiedad privada, con el fin de prevenir deslizamientos que podrían afectar estas.
- En el caso de los sitios seleccionados para colocar tierra; ver el protocolo específico para este fin.
- En caso de que el material se encuentre muy seco y se esté generando polvo, contar con una tanqueta de agua para el riego del material o cubrirlo, para evitar la dispersión por el viento y protección de la lluvia, o en su efecto cubrirlo.
- En casos de presentarse zonas desprovistas de suelo orgánico, se podrá reutilizar el material en la restauración de estos sitios, con la finalidad de promover la revegetación del área.
- Se protegerá los individuos (árboles) del AP y área de influencia. Se prohibirá la colocación de material que afecte el fuste o raíces de árboles o arbustos.

3.2 **PROTOCOLO N°2 - DISPOSICIÓN DE TIERRA COMO RELLENO**

- Se debe de realizar el relleno y colocación de material con la supervisión del Ingeniero Responsable (Contratista) y de la Regencia Ambiental del proyecto.
- Colocar rótulos informativos sobre lo que se está colocando, según sea el caso: tierra o materia orgánica reducida. En el caso de que sea materia orgánica indicar mediante texto que este material se transformará en humus y se aprovechará en las labores de embellecimiento.
- El inicio de los taludes del relleno deberá de estar alejados al menos 1,5 metros de la propiedad privada, con el fin de prevenir deslizamientos que podrían afectar estas.
- En caso de que el material se encuentre muy seco y se esté generando polvo, contar con una tanqueta de agua para el riego del material.
- El Contratista definirá el área para disposición de tierra con estimación del volumen a depositar.
- El Contrista deberá establecer la cota máxima del terreno inicial y la cota máximo final.
- Los cuerpos de agua deberán tener señalamiento de los retiros de ley, demarcados con cinta amarilla y estacas, antes de iniciar las labores de relleno.
- Según corresponda la empresa constructora deberá realizar obras para el manejo de las aguas pluviales dentro del sitio (cunetas, contra cuneta, sedimentadores, desenergizadores).
- El Contratista deberá indicar, al final de las labores de depósito de material, el perfil del sitio.
- El Contratista deberá aplicar una compactación efectiva según el tipo de material, igual que bermas, y taludes, los mismos será aprobados de forma inmediata por la administración.
- De ser necesario, posterior a las obras, la regencia ambiental recomendará la estabilización de los taludes con siembra de zacate tipo vetiver o similar, así como labores de reforestación en el sitio.

Toda actividad de aplicación de los protocolos, deberá entregar documentado al Regente ambiental, para su incorporación al Informe de Regencia, con copia al Desarrollador.

Nota: El presente protocolo es tomado de documentos efectuados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, basado en las experiencias correspondientes a proyectos viales como lo son: la Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Cañas-Liberia, Rehabilitación y ampliación Carretera Interamericana Norte, Ruta Nacional N° 1, sección Barranca-Cañas, Ruta Nacional N° 160, Sección Playa Naranjo – Paquera.