

## ANEXO 8

### GUIA AMBIENTAL PARA EL PLAN DE CIERRE, CLAUSURA Y POSTCLAUSURA DE RELLENOS SANITARIOS

#### 1 PRESENTACIÓN

El municipio cuenta con relleno sanitario, licenciado por CORPONARIÑO mediante Resolución 207 de 2013, para la disposición de los residuos sólidos, que tiene licencia ambiental con vigencia hasta el 30 de Marzo de 2016 y su vida útil está próxima a terminarse. El Banco recomienda que el plan de Cierre y Clausura se adelante con especificaciones técnicas y ambientales que garanticen el control adecuado de los impactos ambientales y sociales generadas por el sitio de disposición final.

Igualmente por su parte el relleno sanitario de Temuey que se empleará como emergencia, estará operando mientras se implementa el sistema definitivo. Igualmente el Banco recomienda su cierre y clausura en forma segura para el ambiente y la salud humana, siguiente la presente guía.

El cierre del relleno sanitario de Buchelli (Tumaco) no está incluido en el proyecto a ser financiando por el Banco y no se considera como una infraestructura asociada ya que no es necesaria para cumplir con el objetivo de desarrollo del proyecto. Sin embargo, la UEP remitirá al Banco el plan de cierre del relleno para fines informativos.

Cabe aclarar que por norma colombiana, los planes de cierre no son requisito normativo para adelantar los nuevos proyectos de relleno sanitario, ya que cada proyecto cuenta con su respectiva licencia ambiental.

La presente guía se considera una recomendación que permite fortalecer la gestión de residuos y reducir los impactos ambientales y sociales que genera los sitios de disposición final a clausurar.

#### 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Para los planes de cierre, los subproyectos pueden tomar en consideración los siguientes documentos de referencia:

- Ras 2000. Reglamento de Agua potable y saneamiento básico.
- Marco normativo ambiental colombiano. Ver Anexos 1 y 2.
- Guía para cierre de botaderos. MAVDT. 2002.
- Guía ambiental para rellenos sanitarios. MAVDT. 2002.
- Plan de Información, comunicación y participación social – PICPS del proyecto.
- Resolución 207 de Abril 03 de 2013 – Licencia ambiental del relleno sanitario de Buchelli - Tumaco.
- Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad del Banco Mundial (Tabla 2-1).
- Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad – Plantas de manejo de residuos sólidos.

Las Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad del Banco Mundial, están disponibles en la página [www.ifc.org/ehsguidelines](http://www.ifc.org/ehsguidelines) y contiene las directrices de seguridad (conocidos como los "Lineamientos EHS").

Las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad es un documento de referencia técnica que contienen ejemplos generales y específicos de la práctica internacional recomendada para el manejo de residuos. Estas guías deben usarse junto con el documento que contiene las Guías

generales sobre medio ambiente, salud y seguridad, en el que se ofrece orientaciones respecto de medidas de manejo ambiental.

**Tabla 2-1 Contenido de las Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad**

<b>1</b>	<b>MEDIO AMBIENTE</b>
1,1	Emisiones al aire y calidad del aire ambiente.
1,2	Conservación de la energía
1,3	Aguas residuales y calidad del agua
1,4	Conservación del agua
1,5	Manejo de materiales peligrosos
1,6	Manejo de residuos
1,7	Ruido
1,8	Suelos contaminados
<b>2</b>	<b>SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL</b>
2,1	Aspectos generales del diseño y funcionamiento de las plantas.
2,2	Comunicación y formación
2,3	Riesgos físicos
2,4	Riesgos químicos
2,5	Riesgos biológicos
2,6	Riesgos radiológicos
2,7	Equipos de protección personal EPP
2,8	Entornos y riesgos especiales
2,9	Seguimiento
<b>3</b>	<b>SALUD Y SEGURIDAD DE LA COMUNIDAD</b>
3,1	Calidad y disponibilidad del agua
3,2	Seguridad estructural de la infraestructura del proyecto
3,3	Seguridad humana y prevención de incendios
3,4	Seguridad en el tráfico
3,5	Transporte de materiales peligrosos
3,6	Prevención de enfermedades
3,7	Plan de prevención y respuesta para emergencias
<b>4</b>	<b>CONSTRUCCION Y DESMANTELAMIENTO</b>
4,1	Medio ambiente
4,2	Salud y seguridad ocupacional
4,3	Salud y seguridad de la comunidad

Fuente: Environmental, Health, and Safety (EHS) Guidelines. GENERAL EHS GUIDELINES. [www.ifc.org/ehsguidelines](http://www.ifc.org/ehsguidelines). World Bank.

Las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para el manejo de residuos sólidos abarcan aquellas instalaciones de proyectos dedicados a la gestión de los residuos sólidos municipales y de los residuos industriales, incluida su recolección y transporte; la recepción, descarga, procesamiento y almacenamiento de los residuos; la eliminación en vertedero (relleno sanitario), el tratamiento físico-químico y biológico; y proyectos de incineración.

La aplicación de las guías nacionales y del Banco Mundial debe adaptarse a las condiciones específicas del proyecto, de acuerdo con los impactos y riesgos identificados, sobre la base de los resultados de las evaluaciones, en las que se tengan en cuenta las condiciones ambientales particulares del proyecto y su área de influencia. Cuando no se cuente con norma nacional sobre estándares de emisión (ruido, aire, vertimientos, etc), se podrán usar como referencia los estándares adoptados por las guías del Banco Mundial.

### 3 ACTIVIDADES BÁSICAS DEL SUBPROYECTO

El plan de Cierre y Clausura debe acogerse estrictamente a lo establecido en la Resolución 207 de 2013 emitida por CORPONARIÑO donde se especifican acciones para el cierre y clausura del

relleno sanitario una vez concluya su vida útil. Dentro de las acciones prevista se incluyen las siguientes:

- Aplicar una capa de arcilla de 0,40 m y suelo orgánico de 0,20 m como cobertura final en el último nivel de residuos.
- Realizar la nivelación e impermeabilización de domos clausurados.
- Realizar recubrimiento vegetal con gramíneas de bajo porte y bajo enraizamiento.
- Avaluar la estabilidad geotécnica con base en un levantamiento topográfico de la apariencia del relleno sanitario, determinar el factor de seguridad sobre secciones más probables de fenómenos de inestabilidad.
- Restaurar la cobertura final (capa arcilla , capa orgánica y empradización) en todo el relleno para garantizar su impermeabilización para el control de agua lluvia.
- Realizar el monitoreo de la cantidad y calidad de los lixiviados, así como el programa de monitoreo ambiental.
- Retirar todos los equipos y elementos empleados en el manejo y disposición de los residuos, así como herramientas menores.
- Realizar mantenimiento general de las instalaciones, como la restauración del cerramiento, mantenimiento de vías, aseo, mantenimiento de la cobertura final y limpieza de canales.
- Informar a las comunidades localizadas en el área de influencia directa del proyecto sobre los impactos y medidas de manejo previstas, durante la etapa de cierre y clausura.

#### 4 DIAGNOSTICO TÉCNICO Y AMBIENTAL PARA EL CIERRE

Para adelantar el plan de cierre y clausura del relleno sanitario, se debe adelantar un diagnóstico de base sobre el estado actual del relleno sanitario, las condiciones ambientales y los impactos ambientales asociados. Dentro de este diagnóstico se deben evaluar los impactos y riesgos asociados con el manejo de residuos, como punto de partida para establecer las correspondientes medidas de manejo.

Dentro del diagnóstico técnico se deben evaluar los siguientes aspectos:

- Levantamiento topográfico de todo el predio del relleno, identificando zonas rellenadas, estados estructuras de control (manejo de aguas lluvias, lixiviados, gases), zonas clausuradas, infraestructura existente (redes eléctricas, edificaciones, cerramiento, vías, etc). Se identificar el estado de las edificaciones y estructuras que conforman el relleno sanitario, con el fin de proponer acciones de mantenimiento y/o desmantelamiento dentro del plan de cierre, clausura y postclausura.
- Evaluación del nivel de estabilidad geotécnica del relleno, con base en modelo geotécnico que permita establecer los factores de seguridad. Con base en los resultados el plano debe proponer acciones para garantiza la estabilidad en las etapa de postclausura; en caso de ser necesario se deben proponer obras adicionales orientadas a mejorar la estabilidad, como reconformación morfológica, sistemas de drenaje de gases, lixiviados, aguas lluvias, control de afloramientos de lixiviados, etc.
- Evaluación de las obras de cierre en zonas rellenadas. Para todas las zonas rellenadas se deben evaluar la obras que hace parte del cierre, como filtros, chimeneas, bermas, cobertura final, etc. La evaluación permitirá conocer el estado y la necesidad de establecer medidas para restauración y/o implementación de obras adicionales. Se debe garantizar que el relleno sanitario cuente con las capas de cobertura final establecidas en la licencia ambiental.

- Evaluación de la producción y manejo de lixiviados. Se requiere evaluar la calidad de lixiviado, su manejo actual, los problemas de contaminación (agua, suelo aire) y establecer medidas para su control.
- Evaluación de la producción y manejo de gases. Se debe evaluar la producción actual de gas, el estado de las estructuras, y proponer medidas para garantizar la adecuada evacuación y manejo controlado de los mismos. Se debe proponer chimeneas adicionales en zonas ya cerradas en caso de ser necesario.
- Evaluación del sistema de manejo de agua lluvia. Se debe evaluar el estado de canales de toda la red de drenaje del relleno sanitario, incluidas estructuras como cojas y estructuras de entrega. El plan debe establecer las redes definitivas que se mantendrán en la etapa de clausura y postclausura, y establecer recomendaciones específicas a nivel de diseño de mejoramiento y restauración de estructuras, así como implementación de sistemas nuevos en caso de ser necesario.

A nivel ambiental, el diagnóstico debe incluir los siguientes aspectos:

- Evaluar la calidad de las aguas superficiales, mediante muestreo en cuerpos de agua próximos ubicados en el área de influencia del relleno sanitario. Se debe identificar si existen cuerpos de agua afectados con vertimientos de lixiviados, drenaje de aguas lluvias o residuos; el plan debe proponer medidas para el control de la contaminación y la restauración de los cuerpos de agua natural afectados. El plan debe proponer monitoreos adicionales para la etapa de postclausura.
- Evaluar la calidad del aire, mediante monitoreo de material particulado en viviendas y receptores próximos al área de operación del relleno. Igualmente se debe valorar la presencia de olores. Las valoraciones deben proponerse durante las etapas de cierre, clausura y postclausura.
- Evaluar la presencia de vectores en el relleno sanitario, mediante encuestas y trampas para moscas, dentro del relleno y en viviendas próximas al relleno. El monitoreo debe hacerse como parte del plan de cierre y extenderse a las etapas de clausura y postclausura.
- Evaluación de las aguas subterráneas. Se debe implementar una red de pozos de monitoreo ubicados en la periferia del relleno sanitario y especialmente en la zona de manejo de lixiviados, que permita la toma de muestras para evaluar la calidad de las aguas subsuperficiales y/o freáticas y su relación con el relleno sanitario. El plan puede emplear los pozos de monitoreo existentes del relleno y proponer nuevos pozos para mejorar el diagnóstico. El plan de monitoreo debe cubrir las etapas de cierre, clausura y postclausura.
- Evaluación del efecto sobre la salud humana; se debe establecer el estado actual de la población (condiciones de vida) ubicada dentro de los predios del relleno y la población ubicada en el área de influencia directa del mismo. Por medio de encuestas y estadísticas en salud, establecer las principales enfermedades y establecer aquellas que tienen relación con las emisiones generadas en el relleno sanitario que se está clausurando.

## 5 MEDIDAS MÍNIMAS DE MANEJO AMBIENTAL

Además de las obligaciones establecidas en la Resolución 207 de 2013, se requiere que el subproyecto de cierre y clausura cumpla con los requisitos que se presentan en este numeral.

### 5.1 Documentos del Plan de Cierre y Clausura.

Para adelantar el plan de Cierre y Clausura, éste debe contar con los siguientes documentos:

- Documentos de diseño sobre el diseño de las obras civiles y ambientales específicas que se van a adelantar para el cierre y clausura del relleno sanitario. Dichos documentos deben incluir:
  - Planos a escala con detalles sobre la localización georreferenciadas de las obras civiles y ambientales con sus respectivos detalles constructivos.
  - Cantidades de obras y presupuesto.
  - Especificaciones técnicas de construcción, asociadas directamente al presupuesto presentado.
- Elaboración de los diseños y Plan de Cierre, Clausura y Postclausura considerando todas las medidas mínimas de manejo ambiental que se presentan en esta guía.
- Programa de higiene, salud ocupacional y seguridad industrial, de acuerdo con lo descrito en el **Anexo 11** del MGA.

## 5.2 Información y participación ciudadana

El subproyecto debe considerar los lineamientos de participación ciudadana durante su ejecución. Informar a las comunidades y a sus expresiones organizativas, los alcances del proyecto, con énfasis en los impactos y las medidas de manejo propuestas, considerando las diferentes etapas del mismo hasta su finalización. Las evidencias del mismo deben ser documentadas.

En la información y participación se deben considerar los siguientes aspectos:

- En el sitio de la obra se debe instalar una valla o cartel de obra que indique el objeto del proyecto, su duración, nombre de la empresa contratante, nombre de la empresa contratista dirección y los teléfonos donde la comunidad se puede dirigir en caso de que requiera información sobre el alcance del mismo.
- Informar a la comunidad ubicada en el área de influencia directa del proyecto y autoridades locales sobre la ejecución de las obras, sus alcances, impactos y medidas de manejo. Los momentos para información serán: i) Reunión de inicio de obra, ii) Reunión de avance del proyecto y iii) Reunión de finalización del proyecto.
- Utilizar un cartel que indique los aspectos básicos de la obra: Alcances, duración, contratista, entidad contratante.
- Brindar información que le permita a la población dimensionar claramente el proyecto, evitando la creación de falsas expectativas. Emplear carteles o afiches en las áreas de oficina y/o campamento que detallen el objetivo de los trabajos y su alcance, así como la población beneficiada.
- Cuando sea necesario relocalizar postes o redes de teléfono, gas y alumbrado público, se deberá contar con el respectivo permiso y asesoría de cada Empresa de Servicio Público y la desconexión y reinstalación lo hará también en coordinación con dicha empresa.

## 5.3 Especificaciones ambientales básicas

Para el manejo de los residuos sólidos durante toda la labor requiere ajustarse a los siguientes aspectos ambientales, orientados a minimizar y controlar los impactos ambientales asociados a la actividad:

- **Movimientos de tierra**
  - Proteger los taludes expuestos de excavación en forma temporal de la acción del agua lluvia, usando plásticos o lonas, para prevenir la erosión y/o desestabilización del mismo.
  - Emplear canales de coronación o perimetrales a los sitios de excavación para prevenir procesos erosivos.

- Empradizar taludes naturales definitivos en corte o taludes de relleno expuestos.
- Usar fuentes de materiales (arcillas, reebos, gravas, arenas, etc.) de sitios de explotación o de empresas que cuenten con las debidas autorizaciones. Anexar copia de autorizaciones ambientales correspondientes.
- Cubrir con plástico o lona los materiales inertes de construcción, residuos de suelo, escombros y/o residuos sólidos de las volquetas durante su transporte.
- Se deben incorporar obras de estabilización de geotecnia en aquellas partes del terreno que muestren riesgo de deslizamiento o procesos erosivos.
- **Manejo de cuerpos de agua natural.**
  - Adquirir el agua de uso doméstico e industrial del proyecto de fuentes autorizadas.
  - Recuperar la ronda de cuerpos de agua naturales afectadas por el proyecto.
  - Respetar las rondas de protección del recurso hídrico de cuerpos de agua natural; no emplear dichas rondas para edificaciones ni disposición de materiales sobrantes de excavación.
  - Recoger los residuos y materiales que pudieran estar presentes en la ronda de protección y cauce los cuerpos de agua empleados por el proyecto.
  - Realizar limpieza y mantenimiento de canales de agua lluvia existentes e implementar canales sobre la cobertura final en geomembrana para el manejo controlado de agua lluvias en zonas clausuradas.
  - Implementar estructuras de disipación y estructuras de entrega de agua lluvia a los cuerpos de agua natural.
  - No realizar vertimiento de aguas residuales a cuerpos naturales sin previo tratamiento o autorización ambiental
  - Revestir en concreto los canales definitivos de agua lluvia e implementar estructuras de disipación y de entrega a cuerpos naturales.
  - Cubrir con plástico y/o lonas, los sitios de acopio de materiales de construcción con el fin de evitar el arrastre de material particulado hacia fuentes de agua natural.
- **Manejo de aguas subterráneas**
  - En la parte periférica del área rellena y clausurada con residuos, se deben construir pozos de monitoreo localizados. El pozo de monitoreo está destinado a monitorear los niveles y calidad del agua freática, de tal forma que se puedan evaluar las acciones de control de lixiviados e infiltración hacia el subsuelo.
  - Se requiere realizar un monitoreo de agua subterráneas antes y después de las obras de clausura, empleando la red de monitoreo del relleno sanitario, con el fin de evaluar el impacto ambiental del relleno sobre este recurso y los beneficios del cierre asociados a las medidas de manejo implementadas.
  - Se debe aplicar una capa de arcilla en la cobertura final de mínimo 0.40 m para minimizar el ingreso de agua lluvia al interior de la masa de residuos.
- **Manejo de emisiones atmosféricas**
  - Para evitar la emisión de partículas ocasionadas por el tráfico de vehículos y maquinaria se deberán realizar actividades de riego de vías sin pavimentar, mientras duren las obras.
  - No se deben realizar quemas de residuos ni madera a cielo abierto.

- No se debe emplear la bocina de vehículos a menos que sea indispensable
- No se deben emplear lubricantes usados ni llantas usadas como combustibles de mecheros, antorchas para calentamiento de asfalto o iluminación de la obra en horas nocturnas.
- **Manejo de cobertura vegetal.**
  - Realizar revegetalización de áreas de aislamiento y amortiguamiento ambiental con especies nativas.
  - Realizar empradización de taludes expuestos de excavación y en zonas rellenas con residuos que se han cerrado y/o clausurado.
- **Manejo de lixiviados.**
  - Se requiere identificar y controlar todos los afloramientos de lixiviados presentes en la cobertura final; sobre dichos afloramientos se deben implementar obras de captación y conducción de lixiviados hasta la red principal para prevenir su drenaje a redes de agua lluvia y cuerpos de agua natural.
  - Evaluar el estado y capacidad de la planta de tratamiento de lixiviados, y definir los ajustes y mantenimiento requerido para establecer los procesos de tratamiento de los lixiviados esperados en la etapa de clausura y postclausura, de tal forma que se cumpla con la norma de vertimiento.
- **Manejo de gases.**
  - Se debe completar la construcción de las chimeneas de evaluación de gases del relleno santuario, siguiendo las especificaciones del diseño del relleno.
  - Las tuberías propuestas para drenaje de gases y lixiviados deben demostrar que tiene resistencia a aplastamiento y/o esfuerzos que serán aplicados durante la vida útil del relleno y/o paso de maquinaria y equipos.
- **Manejo de residuos**
  - Los vehículos que transporten residuos deben contar con lonas para cubrir la tolva y el material durante el transporte.
  - Los escombros se pueden triturar y reutilizar dentro de la adecuación morfológica del relleno sanitario.
  - Los sobrantes de excavación de terreno natural se pueden emplear en la conformación de diques ambientales que ayuden a mejorar las condiciones paisajistas del proyecto.
- **Manejo paisajístico**
  - Demolición de estructuras rígidas que no vayan a ser empleadas durante la etapa de postclausura.
  - Empradización de todas las zonas rellenas y taludes desprovistos de cobertura vegetal.
  - Estabilización geotécnica de taludes naturales o zonas con procesos erosivos activos.
  - Arborización de zonas en terreno natural, rondas de cuerpos de agua naturales que hacen parte del área de influencia directa del proyecto.

Debido a la importancia de este proyecto, por sus impactos ambientales, se requiere que el Plan de Cierre y Clausura sea presentado ante la Autoridad Ambiental para su revisión, evaluación y aprobación.

#### **5.4 Plan de Inclusión social a recicladores.**

El Plan de Cierre y Clausura debe tomar en cuenta el plan de inclusión de recicladores, que aplica al subproyecto de cierre y clausura del actual relleno sanitario, el cual incluye un diagnóstico de la población que realiza la actividad de reciclaje o recuperación de materiales y se plantean alternativas para vincularla a actividades económicas permitidas por la normatividad colombiana, que les garanticen una mejor calidad de vida y una sostenibilidad en el largo plazo.

#### **5.5 Plan de postclausura**

El Plan debe incluir las obras y medida de manejo para la etapa de postclausura; dentro de las medidas de manejo se deben incluir como mínimo las siguientes:

- Labores de mantenimiento de estructuras de relleno sanitario (chimeneas, canales de manejo de aguas lluvias, vías, edificaciones, sistema de manejo de lixiviados, zonas verdes). El plan debe establecer acciones específicas de manejo y las frecuencias a aplicar.
- Monitoreo técnico, que permita establecer las condiciones de relleno sanitario, como estabilidad geotécnica, calidad de gases y lixiviados, niveles y/o caudal de lixiviados, estado de la coberturas final, etc.
- Monitoreo ambiental. Monitoreo de calidad del aire, vectores, cuerpos de agua natural, aguas subterráneas, etc. El plan debe definir los puntos de monitoreo, los parámetros y las frecuencias.