



ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA



**MMAyA**  
Ministerio de Medio Ambiente y Agua



**CATÁLOGO** de MEDIDAS  
**DE REDUCCIÓN** de  
RIESGOS EN PROYECTOS  
**DEL** SUBSECTOR  
**RESIDUOS SÓLIDOS**

**Autor:**

Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA)

Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB)

Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos (DGGIRS)

**Edición:**

Revisión y aporte temático:

Alfredo Wolff Muñoz

Luis Arratia Quisbert

Amparo Ormachea Espinoza

Sergio Mauricio Morales

**Diseño:**

Daniela Larrazabal

**Impresión:**

SAGITARIO s.r.l.

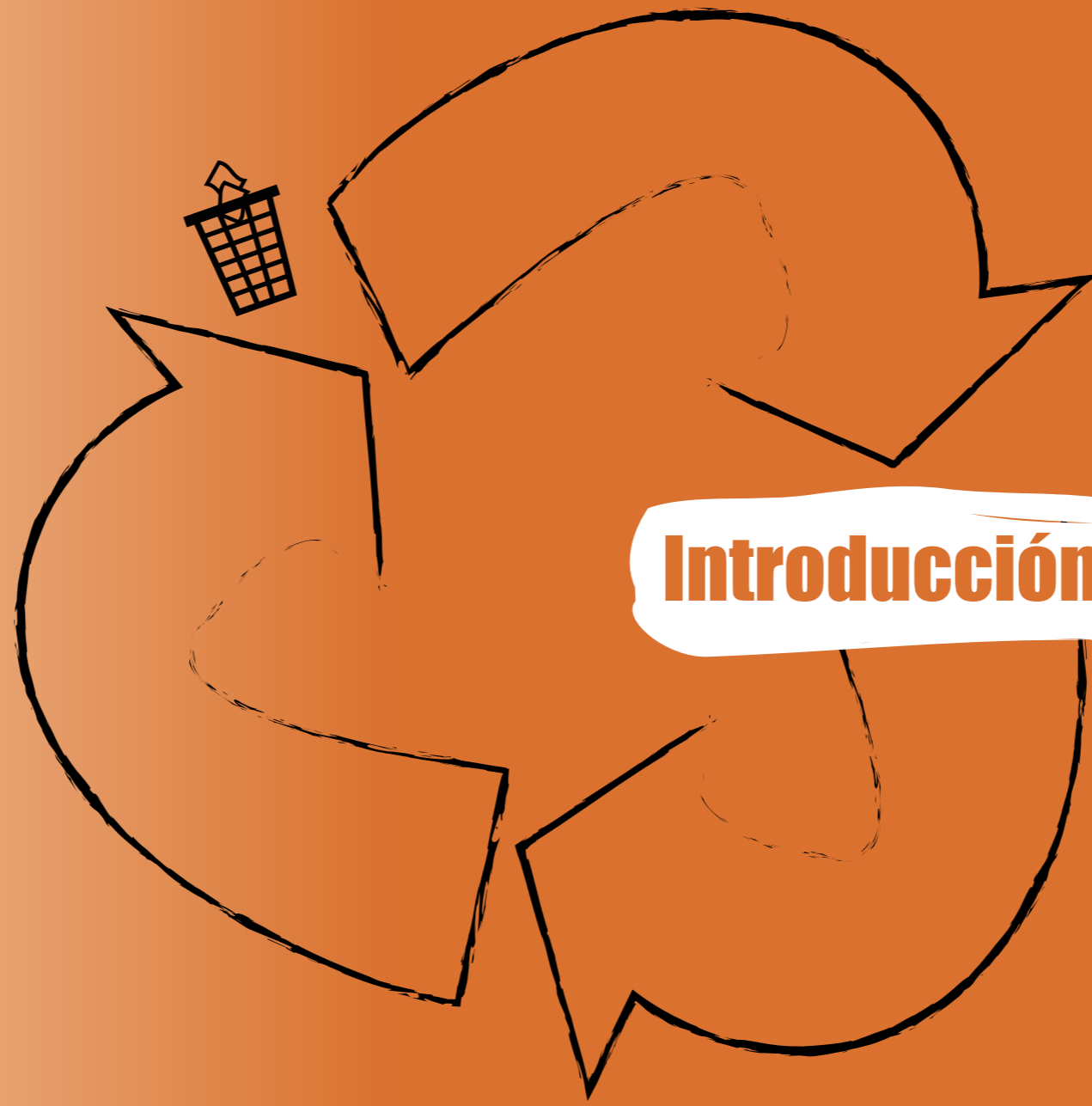
Artes Graficas

Depósito Legal: 4-1-494-18 P.O.

Esta publicación fue elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAYA) con la asistencia técnica y apoyo financiero del proyecto Reducción del Riesgo de Desastres de la Cooperación Suiza en Bolivia, implementado por HELVETAS Swiss Intercooperation.

# INDICE

<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>El Catálogo</b>	<b>7</b>
<b>Componentes de un Complejo de Tratamiento de Residuos</b>	<b>9</b>
<b>Medidas resilientes en Proyectos de Residuos Sólidos contra amenazas</b>	<b>10</b>
<b>Definición de amenazas</b>	<b>20</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>21</b>



## Introducción

**E**ste Catálogo es una herramienta, para que técnicos formuladores de proyectos refuercen sus conocimientos, sobre las amenazas más recurrentes en proyectos del Subsector Residuos Sólidos y especialmente sobre las condiciones de vulnerabilidad a las que están sometidos los componentes de los proyectos. Existe extensa literatura e investigaciones disponibles sobre desastres naturales, pero por desgracia muy poco de este material se ha sintetizado e integrado para abordar las condiciones geológicas y climatológicas que son únicas de cada región desde el punto de vista geográfico. Los desastres naturales ocurren en todo el país, en todas las condiciones climáticas y en todo tipo de terrenos, ocasionando que los proyectos del Subsector Residuos Sólidos sufran afectaciones que provocan deficiencias en su funcionamiento afectando a la población en general y al medio ambiente.

La complejidad de la naturaleza y la diversidad de amenazas que se dan en nuestro país, deben ser tomadas en cuenta para incorporar los criterios de prevención y atención de los desastres en la formulación de los Planes de Desarrollo, Proyectos y/o Programas de Inversión Pública, en los distintos niveles nacional, sectorial, regional o local y para horizontes determinados de largo, mediano y corto plazo.

El manejo adecuado de las consecuencias de las condiciones meteorológicas adversas desempeña una función importante en la operación exitosa de un relleno sanitario. Los periodos de lluvia excesiva, las temperaturas muy frías o el calor extremo pueden interrumpir la rutina de los proyectos del Subsector Residuos Sólidos. La cantidad de lluvia durante la preparación de sitio de disposición final tiene un impacto directo en el contenido de humedad del suelo, así como en los niveles de las aguas subterráneas.

Sugerimos recurrir, siempre que sea posible, a la asistencia de profesionales especialistas con experiencia en formulación de Medidas de Reducción de Riesgos de Desastres. Este Catálogo tiene el propósito de prestar una ayuda a técnicos, autoridades departamentales y municipales a tomar medidas para crear conciencia acerca de las opciones disponibles para mitigar los efectos de las amenazas a las cuales este tipo de proyectos se encuentran expuestos.

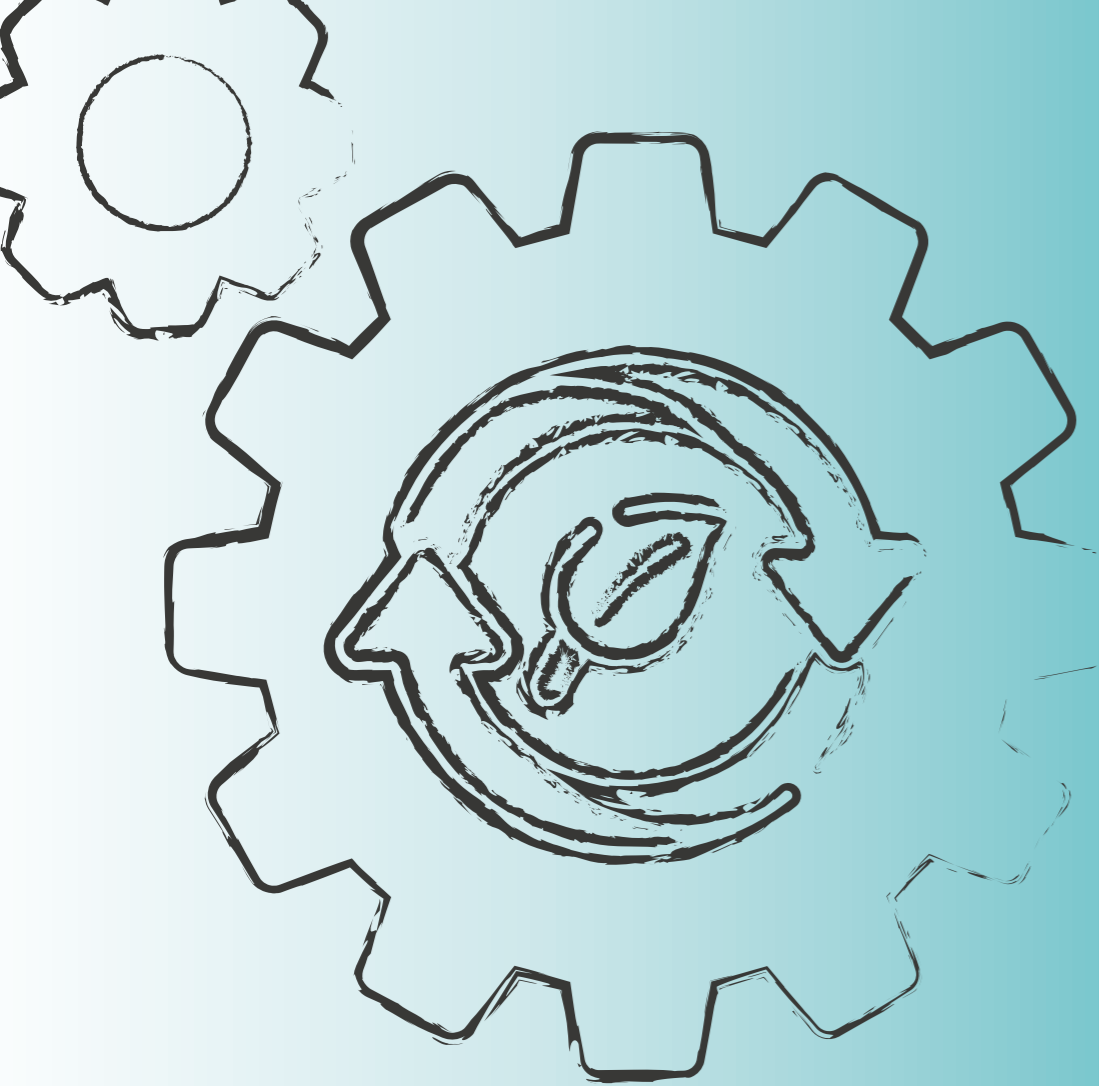


## El Catálogo

**E**ste Catálogo comprende la identificación de las principales amenazas que están presentes en proyectos del Subsector Residuos Sólidos y de las medidas que sean más pertinentes a ser asumidas por el formulador de proyectos con el propósito de hacer más resiliente los proyectos de este tipo y ayude en la toma de decisiones sobre las medidas a ser consideradas e incorporadas dentro del Estudio de Diseño Técnico de Preinversión (EDTP), según exigencias de la Resolución Ministerial 115/2015 del Órgano Rector (MPD).

Considere que:

- ▷ Este documento es un texto de consulta rápida y oportuna, si el usuario quiere profundizar más el conocimiento o el diseño de ingeniería de las medidas, es recomendable hacer uso de la bibliografía proporcionada en este Catálogo.
- ▷ Este catálogo es un complemento al momento de abordar el análisis de medidas resilientes que plantea el Manual para la toma de decisiones en proyectos de infraestructura resiliente del Subsector Residuos Sólidos. RM. 585 del 12 de octubre.



# Componentes de un Complejo de Tratamiento de Residuos

## 1. Vía de ingreso

Generalmente es un camino de segundo o tercer orden por donde ingresan los camiones recolectores y otros vehículos al Complejo de Tratamiento de Residuos.

## 2. Cerco perimetral

Esta referido a la protección que tiene el área donde se implementa el Proyecto, con la finalidad de evitar que personas y animales ingresen al mismo.

## 3. Área administrativa

Edificios que requiere la institución responsable, que incluye también al conjunto de actividades en el ámbito administrativo propiamente dicho, técnico, financiero, de planificación, ambiental y normativo, en tanto que la prestación del servicio como parte de la gestión, tiene principalmente connotaciones técnico-cooperativas.

## 4. Planta separadora de clasificación de residuos reciclables

La función de estas plantas es seleccionar de forma óptima el contenido del material entrante a través de una línea de selección donde se separan las fracciones recuperables para su posterior reciclaje, mientras que el material rechazado se envía posteriormente al relleno sanitario.

## 5. Planta de compostaje

Infraestructura y actividades que permiten procesar parte de la fracción orgánica de los Residuos Sólidos a través de un proceso de degradación biológica y obtiene un producto estabilizado de alta calidad, susceptible de ser utilizado como material de relleno de terrenos de baja calidad y como abono orgánico para la plantación de árboles o mejoramiento de suelos.

## 6. Celda de residuos comunes

Consiste en depositar en celdas impermeabilizadas los residuos sólidos no aprovechables, los cuales se esparcen y compactan reduciéndolos al menor volumen posible para que así ocupen un área pequeña.

## 7. Planta de lixiviados

Piscinas especialmente equipadas para el manejo del lixiviado que se genera tras el paso de agua a través de residuos. El lixiviado consiste de varios compuestos orgánicos e inorgánicos diversos que se pueden encontrar ya sean disueltos o suspendidos.

Los procesos del tratamiento generalmente constan de tres etapas fundamentales:

- ▷ **BIOLÓGICO:** Remoción de la carga orgánica, ya sea como líquido (Efluente Secundario) y sólido (lodo, mediante deshidratado mecánico con el uso de filtros de bandas).
- ▷ **FÍSICO QUÍMICO:** Remoción de sólidos en suspensión, turbiedad, coloides, algunos metales y sales disueltas.
- ▷ **TRATAMIENTO TERCIARIO:** Remoción de remanente contaminantes orgánicos, usualmente se aplican reactivos químicos para el pulido final del efluente en tratamiento.


## 8. Celda de seguridad

El relleno de seguridad es un depósito diseñado para contener sustancias potencialmente peligrosas para la salud humana y el ambiente.


## 9. Celda de bioinfecciosos

Área del relleno, especialmente diseñada para el manejo de los residuos bioinfecciosos, incluye técnicas de tratamiento y disposición las cuales pretenden disminuir la peligrosidad y asegurar el confinamiento de residuos de manera que no haya problemas para el ambiente y la salud humana.


# Medidas resilientes en Proyectos de Residuos Sólidos contra amenazas

		Problemas causados a los componentes del proyecto	Medidas resilientes
<b>VIENTOS FUERTES</b> 	Celdas de Residuos sólidos Planta separadora de residuos sólidos Cubierta de la Planta de Compostaje	Dispersión de residuos ligeros (bolsas plásticas, papeles, etc.) Arrastre de material fino Daños en las cubiertas	Cobertura diaria en las celdas de residuos comunes Humidificación en las celdas de residuos comunes Implementación de cercos vivos Orientar adecuadamente las pendientes de cubiertas de manera adecuada frente a la dirección predominante de los vientos en la zona Asegurar las placas de la cubierta con anclajes adecuados Inspección y mantenimiento rutinario de cubiertas
<b>GRANIZADAS</b> 	Vías de acceso al relleno sanitario Vías de acceso a las celdas de disposición final	Inhabilitación de las vías de acceso Accidentes por pérdida de vía Daños en cubiertas debido a la sobrecarga por el granizo Inundación de superficies al interior del relleno	Mantenimiento rutinario de vías Consideración en el cálculo estructural de cubiertas de la sobrecarga ocasionada por el granizo extraordinario
<b>HELADAS</b> 	Planta de compostaje	Descenso de temperaturas en pilas de compostaje, que ocasionan interrupción en el proceso de generación de compost.	Cobertura de las pilas de compostaje con Agrofilm
<b>SEQUÍA</b> 	Planta de Compostaje	Pérdida de humedad en las pilas de compostaje	Humectación de pilas Crear reservorios de agua. Crear drenaje en el área de las pilas y conducirlo a un reservorio para recircular el líquido generado

## Medidas resilientes

Amenaza	Componentes susceptibles de un proyecto del Subsector de residuos Sólidos	Problemas causados a los componentes del proyecto	
<p><b>INUNDACIONES</b></p> 	<p>Vías de acceso al relleno sanitario</p> <p>Vías de comunicación con las celdas de residuos comunes</p> <p>.....</p> <p>Planta de Compostaje</p>	<p>Las intensas precipitaciones pluviales en el área de aporte favorecen los procesos de erosión, ocasionando su deterioro y facilitando el arrastre de materiales. Su impacto es alto, ya que podría socavar la base de la plataforma de rodaje y ocasionar el colapso de la vía, cuando esta está muy cercana al curso del río.</p> <p>En el caso de rellenos sanitarios ubicados en áreas llanas este componente es susceptible a sufrir, daños, destrucción o el anegamiento y no permitir el libre acceso de los camiones recolectores al relleno sanitario.</p> <p>Dificultades para el ingreso de los vehículos recolectores a las zonas de las celdas. Se puede posibilitar el atascamiento de vehículos por maniobras inadecuadas del personal operativo.</p> <p>Este componente puede sufrir daño a causa de inundaciones lentas en la planta de compostaje que está ubicado en bajas pendientes.</p> <p>Este componente puede ser también dañada o destruida por la presencia de inundaciones súbitas o riadas.</p>	<p>▶ <b>TRAMPAS DE SEDIMENTOS:</b> Controlar el proceso de socavación lateral y de fondo del drenaje mediante la construcción de diques o presas para estabilización de cauces y retención de sedimentos. Permiten limitar el impacto de sedimentos y reducir la velocidad en el flujo.</p> <p>▶ <b>DESVÍOS PERMANENTES POR MEDIO DE CAUCES DE ALIVIO:</b> Conocidos también con el nombre de desvíos de caudales altos o vertederos, corresponden a canales de desvío que pueden ser tanto naturales como artificiales, así también como conductos que trasladan las aguas lejos de los componentes del proyecto del subsector residuos sólidos. Luego las aguas pueden ser conducidas de forma tal, que lleguen nuevamente al río de donde salieron.</p> <p>▶ <b>CORTE DE MEANDROS:</b> Cuando un río presenta meandros, lo que se persigue al rectificarlo es incrementar su capacidad hidráulica, aumentando la pendiente por medio del corte de una o varias de sus curvas.</p> <p>▶ <b>DEFENSIVOS LONGITUDINALES:</b> Son estructuras que se construyen a lo largo de las márgenes de la corriente. Las inundaciones se evitan al confinar los escurrimientos dentro de secciones más estrechas que las naturales, produciendo una sobreelevación del nivel del agua; además, al no permitir desbordamientos, la avenida solo se traslada aguas abajo. Pueden estar contruidos de elementos flexibles como defensivos de gaviones, o de elementos rígidos como defensivos de Hormigón Ciclópeo u Hormigón Armado.</p> <p>▶ <b>ESPIGONES:</b> Son elementos de protección de los márgenes con la característica principal que son transversales a la corriente. Se implantan en la orilla y suelen tener una ligera pendiente desde la coronación en dirección al eje del cauce. Estos defensivos tienen por función modificar la dirección de las aguas, orientándolas para los lugares deseados disipando de esta manera la energía del río. Al mismo tiempo cumple la función de facilitar la sedimentación en su trasdós.</p> <p><b>OTRAS ALTERNATIVAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Muros tipo acantilado de piedra</li> <li>● Defensivos rústicos</li> <li>● Disminuir la pendiente en el río mediante caídas sucesivas</li> <li>● Forestar el área de aporte</li> <li>● Profundización de fundaciones</li> <li>● Corte y limpieza de troncos y arbustos en el área de aporte (evitar palizadas)</li> </ul>



Amenaza	Componentes susceptibles de un proyecto del Subsector de residuos Sólidos	Problemas causados a los componentes del proyecto	Medidas resilientes
 <p><b>INUNDACIONES</b></p>	<p>Celda de residuos comunes</p> <p>.....</p> <p>Celdas de residuos infecciosos</p> <p>.....</p> <p>Planta de lixiviados</p>	<p>Este componente tendrá impactos significativos debido a la presencia de intensas precipitaciones pluviales, ocasionando mayor producción de lixiviados y saturación de suelos que podría ocasionar deslizamientos de las celdas comunes y contaminación de acuíferos subterráneos o cursos de agua.</p> <p>Dificultad para transportar el material de cobertura y para conformar las celdas por sobresaturación.</p> <p>Problemas para la conformación y compactación de las celdas, debido a las fuertes lluvias, ya que solamente es posible descargar los residuos y material de cobertura.</p> <p>Una eventual riada que afecte las celdas de residuos, podría ocasionar contaminación y arrastre de residuos a zonas bajas.</p> <p>Las precipitaciones pluviales pueden inundar esta celda y provocar la contaminación de suelos y aguas superficiales y subterráneas.</p> <p>Este componente, puede recibir una mayor producción de lixiviados desde la celda común y por escurrimiento, provocando el llenado y rebalse de estos líquidos.</p> <p>Mayor producción de lixiviados debido a la lluvia que cae directamente sobre el relleno.</p>	<p>● Mantenimiento y limpieza del cauce</p> <p>● Respetar aires de río</p> <p>● Ductos elevados</p> <p>● Protección de fundaciones</p> <p><b>MEDIDAS A CONSIDERAR POR PRECIPITACIONES PLUVIALES AL INTERIOR DEL RELLENO SANITARIO</b></p> <p><b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Se debe contemplar programas preventivos, correctivos y de mantenimiento de equipos, caminos, áreas operativas previo al temporal de lluvias.</li> <li>▷ Contar con equipos de bombeo suficientes y en buen estado previo al inicio del temporal de lluvias, tanto para el sistema de bombeo de lixiviados como para bombes de tipo manual que requieran efectuarse en zonas con vulnerabilidad a la acumulación de agua.</li> <li>▷ Reservar algunas áreas en los lugares menos afectados por las lluvias, con accesos conservados para operar en las peores condiciones. De ser necesario contar parcialmente con material de cobertura, cubierto con plástico que pueda apoyar su manejo para la operación del relleno.</li> <li>▷ Dar mantenimiento de manera más intensa a los caminos interiores, buscando su operatividad.</li> <li>▷ Durante uno o varios días de la semana reforzar la mano de obra, con una cuadrilla de dos o tres trabajadores adicionales, para mantener el relleno en buenas condiciones mientras subsistan los factores adversos. Programar los movimientos de material de cubierta, para los días menos lluviosos.</li> <li>▷ Disminuir el ancho del frente de trabajo para que proporcione una mayor ventaja durante su operación.</li> <li>▷ Introducir como práctica de rutina en la operación del relleno, el cubrir la celda diaria con material plástico para impedir que las aguas de lluvia se infiltren a través de los residuos que dificulten su manejo y compactación.</li> <li>▷ Construcción de una piscina de lixiviados de contingencia.</li> </ul>

### Medidas resilientes

#### Amenaza

#### Componentes susceptibles de un proyecto del subsector de residuos Sólidos

#### Problemas causados a los componentes del proyecto

Vías de acceso al relleno sanitario

Destrucción o daño de la vía de ingreso al relleno sanitario debido a los deslizamientos. Corte en el servicio de recolección y disposición.

Cerco perimetral

Puede colapsar si este componente se encuentra en una zona con probabilidades de deslizamiento.

Celda de residuos comunes

Este componente puede sufrir deslizamientos propios en las celdas de confinamiento.

Dispersión de residuos.

Sistema de captación de gases

Este componente puede sufrir deslizamientos propios de las celdas de confinamiento de residuos comunes.

#### DESLIZAMIENTOS



#### MODIFICACIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL TALUD

Aplicable en taludes inestables. Las actividades se enfocan a modificar su geometría para obtener una nueva configuración que estabilice el talud. Esta configuración busca obtener al menos uno de los dos efectos siguientes:

Disminuir las fuerzas que tienden al movimiento de la masa.

Aumentar la resistencia al corte del terreno mediante el incremento de las tensiones normales en zonas convenientes de la superficie de rotura.

Pueden aplicarse las siguientes medidas generales:

**ELIMINAR LA MASA POTENCIALMENTE INESTABLE:** Es una solución que solo se aplica en casos extremos, consiste en retirar toda la masa incorporada en la inestabilidad con el fin de evitar su caída o desplazamiento.

**EL PERFILADO DE TALUDES:** Su finalidad es configurar un talud de corte o de un terraplén para adaptarlo a las pendientes y alturas que los hacen estable. Se recomienda ejecutar paralelamente labores de vegetación.

#### CONSTRUCCIÓN DE SOPORTES DE TIERRA O ESCOLLERA

Los soportes de tierra en el pie de un talud se realiza simultáneo con el perfilado y la finalidad es aumentar las tensiones normales en la parte baja para aumentar la resistencia. El incremento depende del ángulo de rozamiento interno de la parte inferior de la superficie de falla. Si el ángulo de rozamiento interno es bajo, el deslizamiento compromete la base y es igual de efectivo colocar el relleno frente al talud. El peso propio del soporte de tierra aumenta el momento estabilizador frente a la rotura a manera de cuña estabilizadora.

#### SECUENCIA DE BERMAS Y TALUDES

Las bermas cumplen una función estabilizadora del talud, facilitan el proceso constructivo y las labores de mantenimiento del tratamiento, retienen la caída de fragmentos de roca y se pueden disponer las estructuras hidráulicas y los drenes horizontales permitiendo el ordenamiento de aguas superficiales y sub superficiales.

## Medidas resilientes

### DRENAJE SUPERFICIAL

Las medidas de drenaje superficial tienen varias finalidades:

Evitar que las aguas de escorrentía que lleguen a un talud o área tratada, se infiltren directamente o a través de grietas, modificando la humedad natural del talud, modificando sus propiedades geotécnicas e incrementando las cargas.

Controlar los efectos por la erosión hídrica de las aguas de escorrentías acumuladas en las áreas tratadas y el deterioro de los taludes.

Evitar altos volúmenes de infiltración en áreas niveladas que acumulan grandes volúmenes de agua de escorrentía.

### CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las aguas subterráneas son las que se encuentran bajo la superficie del terreno o dentro de los poros o fracturas de las rocas, o dentro de las masas de capas de roca sueltas; en zonas húmedas a metros de profundidad.

Las aguas subterráneas son causantes de múltiples problemas de estabilidad de taludes.

**ZANJAS DE DRENAJES:** Las zanjales de drenajes son lechos filtrantes establecidos en excavaciones en zanja. Dependiendo de las condiciones de humedad del terreno a proteger y de los caudales de aguas, se pueden instalar con tubería o sin ella. Son útiles para controlar las subpresiones sobre canales construidos por líneas de drenajes o cauces.

**TRINCHERAS FILTRANTES:** Las trincheras filtrantes son estructuras utilizadas para establecer un camino preferencial al agua en zonas de bajo nivel freático.

**DRENES HORIZONTALES:** Los drenes horizontales son perforaciones sub horizontales ejecutadas normalmente en sitios inferiores de laderas y taludes. Van revestidos con tubería perforada o especial y se utilizan para generar abatimiento de las presiones neutras o intersticiales en la pata de taludes saturados total o parcialmente.

### ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

**MUROS EN CONCRETO CICLÓPEO:** Los muros de gravedad en concreto ciclópeo tiene diferentes usos: como muros de contención, diques para corrección de cauces, o como paredes dentro de una canalización. Su empleo es recomendable para alturas menores a los 5 metros. Se recomienda especial cuidado en su ubicación, teniendo en cuenta que el elevado peso de este tipo de medidas podría ocasionar modificaciones en las fuerzas actuantes sobre el talud.

**MUROS EN GAVIONES:** Son estructuras con base en gaviones, las cuales constan de canastas rectangulares de alambre galvanizado rellenas de piedra, para estabilizar escarpes o taludes viales. Su empleo es recomendable para alturas menores a los 5 metros y que requieren de estructuras que admiten deformaciones. Se recomienda especial cuidado en su ubicación, teniendo en cuenta que el elevado peso de este tipo de medidas podría ocasionar modificaciones en las fuerzas actuantes sobre el talud.

**MUROS EN CONCRETO REFORZADO:** Son estructuras utilizadas para estabilizar cortes y rellenos en espacios reducidos, donde no se aceptan deformaciones del material de relleno. Estas estructuras ocupan espacios reducidos de concreto y utilizan los materiales de relleno como elementos que contribuyen a la estabilidad. Su empleo es recomendable para alturas mayores a los 5 metros.

**MUROS EN TIERRA REFORZADA:** Similares a los muros de gaviones, pero extremadamente susceptibles a la presencia de aguas.

### TRATAMIENTOS CON VEGETACIÓN

La plantación de vegetación tanto en el talud como en el área por encima del talud es una medida importante para su estabilidad. La vegetación cumple funciones principales:

- Intercepta la lluvia.
- Aumenta la capacidad de infiltración.
- Extrae la humedad del suelo.
- Grietas por desecación.
- Minimiza la escorrentía superficial, evitando la erosión del talud. Sus raíces refuerzan el suelo, aumentando resistencia al cortante.
- Anclan el suelo superficial a mantos más profundos.
- Aumentan el peso sobre el talud.
- Transmiten al suelo fuerza del viento.
- Retienen las partículas del suelo, disminuyendo susceptibilidad a la erosión.

La implementación de esta medida es recomendable junto a todas las medidas previamente descritas, ya que complementan sus propiedades estabilizadoras. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que su efectividad está en función del tiempo y de la capacidad de mantenimiento que tengas los operadores del proyecto al requerido y cuidado.

Para analizar la estabilidad del relleno sanitario cuando ha ocurrido un deslizamiento como el descrito en este trabajo se deben considerar en las zonas afectadas al menos los siguientes aspectos:

- Estabilidad actual y aplicación de medidas de recuperación para garantizar la contención sanitaria en las zonas de quebradas. Un ejemplo sería modelar las pendientes naturales de la base del vaso y destacar las depresiones que sean identificadas.

Reducción de agua del relleno

Modelado de masa de relleno superficial

Por su parte se debe

Propiedades de

Propiedades diarias

Inclinación

Preservación del relleno

Preservación del relleno



## Definición de amenazas



AMENAZA	DEFINICIÓN
<b>DESLIZAMIENTOS</b>	Se define como deslizamiento el desplazamiento a gran velocidad de una masa inclinada de suelo, roca u otros materiales, tales como basura, acúmulos de ceniza o desechos de minería, con movimiento del centro de gravedad de la cuña rota, hacia abajo y hacia el frente, en dirección al fondo del terreno inclinado.
<b>INUNDACIONES</b>	Inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, estas pueden ser por desbordamiento de ríos, por lluvias torrenciales, deshielo, subida del nivel de lagos y lagunas y por riadas en quebradas con alta pendiente.
<b>GRANIZADAS</b>	El granizo es un tipo de precipitación sólida que se compone de esferas irregulares de hielo, cada uno de los cuáles se refiere como una piedra de granizo. A diferencia del granizo blando, el granizo está formado, principalmente de hielo de agua y su tamaño puede variar entre los 5 y 50 milímetros de diámetro, e incluso superar esa medida.
<b>HELADAS</b>	La helada es una masa de aire frío que se comporta como un fluido avanzando por el terreno y situándose en un determinado sector. El hecho de ser una masa de aire implica que puede afectar una gran superficie de terreno y su comportamiento de fluido es lo que la hace ubicarse en las partes bajas de los terrenos.
<b>VIENTOS FUERTES</b>	Es la corriente de aire que se produce en la atmósfera por causas naturales. El viento, por lo tanto, es un fenómeno meteorológico originado en los movimientos de rotación y traslación de la Tierra.

## Bibliografía

- ▷ INGRES, Ingeniería de Residuos. Depto. Ingeniería Mecánica y Construcción. Universidad Jaime I. Castellón, España
- ▷ GRS, Gestión de Residuos Sólidos. Depto. Ingeniería de la Construcción. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile
- ▷ Análisis del deslizamiento del relleno sanitario de Santa Marta, Chile: D. Joan Esteban Altabella
- ▷ Estabilidad de taludes en macizos de residuos sólidos urbanos: Prof. Miguel Antonio Castillejo Cans
- ▷ Identificación de los riesgos del relleno sanitario de la ciudad de Ambato: Rodrigo Acosta Lozada
- ▷ Obras de reducción y mitigación de riesgos: MsC. Ing. Juan David Arango Gartner
- ▷ Riesgo y vulnerabilidad del relleno sanitario del Cusco: MsC. Ing. Javier Orccosupa Rivera
- ▷ Gestión de residuos sólidos en situaciones de desastres naturales: Ing. Alvaro Cantanhede
- ▷ Gestión de residuos sólidos en situ acciones de desastre: OPS
- ▷ Metodología de diseño de estabilidad de taludes para rellenos sanitarios de residuos sólidos urbanos: Luis Alfredo Moreno Pradena
- ▷ Geotecnia de rellenos sanitarios: Johnatan Ramos Rivera



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Cooperación Suiza en Bolivia**

*Reducción del riesgo de desastres*

