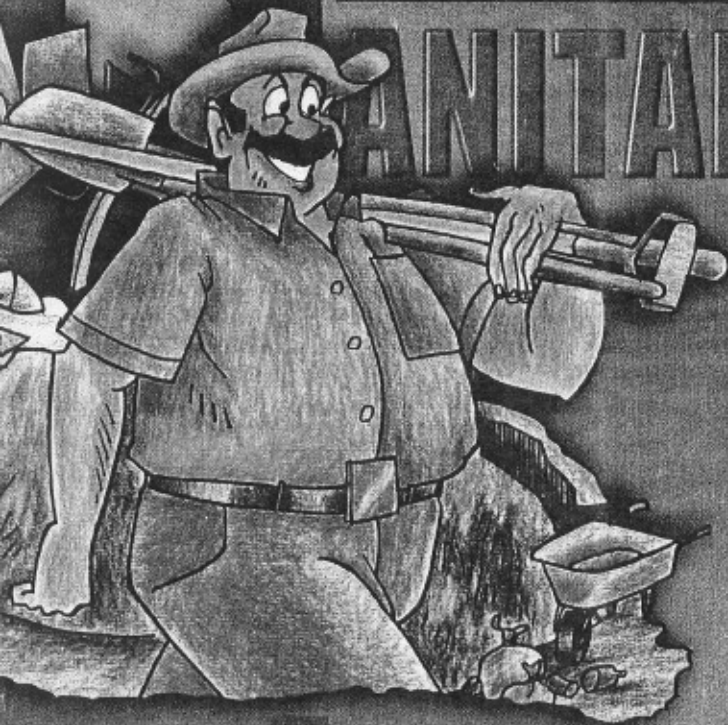


# COMO CUIDAR NUESTRA SALUD

SSA-CDI

6464

# RELENO SANITARIO MANUAL



4 años  
por la salud



SECRETARIA DE SALUD

## RELENO SANITARIO MANUAL : Una alternativa a su alcance

### ¿QUE ES UN RELENO SANITARIO "MANUAL" ?



El «RELENO SANITARIO "MANUAL"» es una técnica de disposición final de residuos sólidos en el suelo, basada en la ingeniería, con criterios sanitarios y ambientales, que utiliza para su operación principalmente mano de obra no calificada.

En ciudades pequeñas y poblaciones rurales, así como en áreas marginales de ciudades grandes o medianas, esta técnica constituye una alternativa apropiada para el manejo sanitario de los residuos sólidos.

### BENEFICIOS QUE OFRECE UN RELENO SANITARIO "MANUAL":

- Resuelve económica y ecológicamente el problema de la disposición final de los residuos sólidos municipales.
- Fomenta la participación de la comunidad en la solución integral de sus problemas sanitario-ambientales.
- Contribuye al desarrollo socioeconómico de la localidad, mediante la generación de puestos de trabajo con mano de obra no calificada.
- Contribuye a mejorar la salud de las personas y del ecosistema, mediante la creación de áreas verdes para la recreación, mejoramiento del paisaje y la calidad ambiental.

## ¿COMO SE INICIA SU IMPLEMENTACION?

La Autoridad Municipal, con el consenso de la población, debe en primera instancia tomar la decisión de llevar a cabo la implementación del RELLENO SANITARIO MANUAL DE LA LOCALIDAD.

Luego, con la asesoría del personal de la Secretaría de Salud, a través del libro «Una necesidad para pequeñas localidades. Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales», la captación de los recursos humanos y la asistencia técnica de las áreas de Ecología de los municipios, procederá a su implementación y funcionamiento.

## ¿QUE PASOS DEBEMOS SEGUIR PARA SU IMPLEMENTACION?



Este folleto está basado en el libro, "Una necesidad para pequeñas localidades. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales", Autor: Jorge Jaramillo, Consultor OPS/OMS.

### 1. Planeación

En la planeación inicial se desarrollarán las bases para las diferentes actividades a cumplir, tales como: selección del sitio, diseño, construcción, operación, mantenimiento, clausura y monitoreo teniendo en cuenta que se debe contar con la información básica sobre la población a servir, la procedencia, calidad y cantidad de desechos sólidos a disponer, los sitios disponibles, el uso futuro del terreno una vez terminado el relleno, los recursos para su financiamiento y la asesoría de un profesional competente.

La planeación inicial deberá incluir un programa de información pública que explique cuáles son las ventajas de la construcción del relleno. El apoyo de la población es una de las metas que debe procurar cualquier administración local que esté interesada en esta obra de saneamiento básico,

puesto que sin este apoyo, es muy probable que la misma no pueda llevarse a la práctica.

Este aspecto es muy importante dada la confusión que existe por parte de la comunidad, originada por la creencia que un relleno sanitario es un tiradero a cielo abierto.

### 2. Selección del sitio

Para la selección del sitio deberán considerarse, de preferencia, aquellos lugares donde las operaciones del relleno sanitario conduzcan a mejorar el terreno. La selección apropiada del lugar destinado para la construcción del relleno sanitario, eliminará en el futuro muchos problemas operacionales. Las estrategias a seguir son:

#### A. PARTICIPACION COMUNITARIA

La elección debe hacerse en consulta con las autoridades de Salud y de Ecología locales y la población en general.

En pocas ocasiones un terreno reunirá las condiciones ideales del sitio para la construcción de un relleno sanitario. Por lo tanto, se deben clasificar aquellos que presenten buenas características, analizando sus inconvenientes en función de los recursos técnicos y económicos disponibles.

#### Se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. El promotor de saneamiento y un representante de la administración local responsable del servicio de limpieza, determinarán cuáles son las áreas adecuadas y disponibles como sitios para el relleno sanitario, señalando en lo posible varias alternativas.

2. La Oficina de Ecología (o equivalente) a nivel estatal y el responsable municipal, deben tomar la decisión para la selección del sitio y aprobación del proyecto, para ello deben realizar los cálculos respectivos y diseños definitivos incluyendo la configuración final de los terrenos, los costos y la vida útil del relleno sanitario.

3. Desde el inicio del proceso de selección, la población debe tener la oportunidad de participar, comentar y objetar las propuestas realizadas. En todos los casos, es esencial asegurar el apoyo de los distintos sectores de la comunidad, durante todas las fases de la selección, diseño, construcción, operación, mantenimiento y uso futuro del relleno sanitario.

Se recomienda entonces, efectuar una campaña de educación e información a través de las escuelas y colegios, asociaciones, casas de cultura, clubes populares, organizaciones no gubernamentales, etc., haciendo uso de los medios de comunicación local.

## B. ASPECTOS TECNICOS

Desde el punto de vista técnico, el ingeniero sanitario o el responsable debe tener en cuenta los siguientes factores:

### Localización

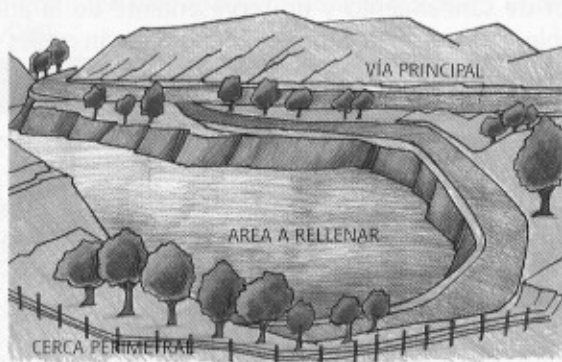
La ubicación del terreno se recomienda que esté cerca del centro de la localidad (no más de 30 minutos de ida y regreso).

Además de disminuir los costos de transporte, permite tener una mayor vigilancia y supervisión permanente por parte de la comunidad, la que estará atenta para que el relleno sanitario sea operado y mantenido en las mejores condiciones posibles.

Se recomienda además que los límites de un relleno estén trazados a una distancia mayor de 500 metros del área residencial más cercana.

## CARACTERISTICAS DEL SITIO

Deberá de contar con un suelo arcilloso o limo arcilloso, de lo contrario será obligatorio impermeabilizarlo con arcilla compactada en una capa de 0.30 m o en caso necesario colocar geomembrana o polietileno de alta densidad. Esto es con la finalidad de evitar la contaminación del acuífero.



Asimismo, se requiere evaluar la profundidad del manto freático o aguas subterráneas. Se recomienda tener por lo menos de 1 a 1.5 metros entre el nivel freático y los residuos sólidos, para los casos en que se tenga el tipo de suelo antes mencionado.

## Vías de acceso

Para que el acceso sea fácil, seguro, rápido y resulte más económico tanto el transporte de los desechos sólidos como la construcción de las vías internas de penetración, el terreno debe estar cerca de una vía principal.



## Condiciones hidrogeológicas

Cabe destacar que además de observar la existencia de nacimientos de agua en el terreno, que habrá que drenar bajando su nivel, es importante bajar la profundidad del manto freático o aguas subterráneas, ya que es necesario mantener una distancia mínima de 1 a 1.5 metros entre éstas y los desechos sólidos. Asimismo, es preciso identificar las características del suelo, en cuanto a su permeabilidad y capacidad de absorción.

## Vida útil del terreno

La capacidad del sitio debe ser suficientemente grande para permitir su utilización a largo plazo (mínimo de 10 años), a fin de que su vida útil sea compatible con la gestión, los costos de adecuación y la infraestructura. Obviamente, todo depende de su disponibilidad.

## Material de cobertura

El terreno debe tener abundante material de cobertura, fácil de extraer y en lo posible, con buen contenido de arcilla ya que por su baja permeabilidad y gran capacidad de absorción de contaminantes es la más adecuada para este tipo de actividades.

## Conservación de los recursos naturales

El relleno sanitario debe estar lo suficientemente alejado de las fuentes de abastecimiento de agua. En otras palabras, se debe estar en condiciones de proteger tanto los recursos naturales como la vida animal y vegetal.

## Condiciones climatológicas

La dirección del viento predominante es fundamental, debido a las molestias que puede causar durante la operación, por el polvo y papeles que se levantan, además del posible transporte de malos olores a las áreas vecinas. Por tanto, la ubicación del relleno sanitario deberá situarse de tal manera que el viento circule desde el área urbana hacia él.

## Costos

Se debe efectuar una estimación de la inversión necesaria para su adecuación y para la construcción de las obras de infraestructura.

## Propiedad del terreno

Un proyecto de relleno sanitario debe iniciarse solamente cuando la entidad responsable, generalmente las autoridades municipales, tengan en su poder el documento legal que acredite su propiedad sobre el terreno y autorice, mediante acuerdo municipal, a construirlo con sus obras complementarias, estipulando también su utilización futura, ya que los usos facilitarán algún desarrollo, por ejemplo, de áreas recreativas o zonas de reforestación.

## Plan regulador

Es importante consultar con la oficina de planeación del municipio el Plan de Desarrollo o Plan Regulador, a fin de conocer la delimitación del perímetro urbano, y los usos del suelo actuales y planes futuros, para así evaluar su compatibilidad con el relleno.

## Uso futuro

En todo proyecto de construcción de un relleno sanitario manual se debe tener definido claramente su utilización futura, a fin de integrarlo perfectamente al ambiente natural.

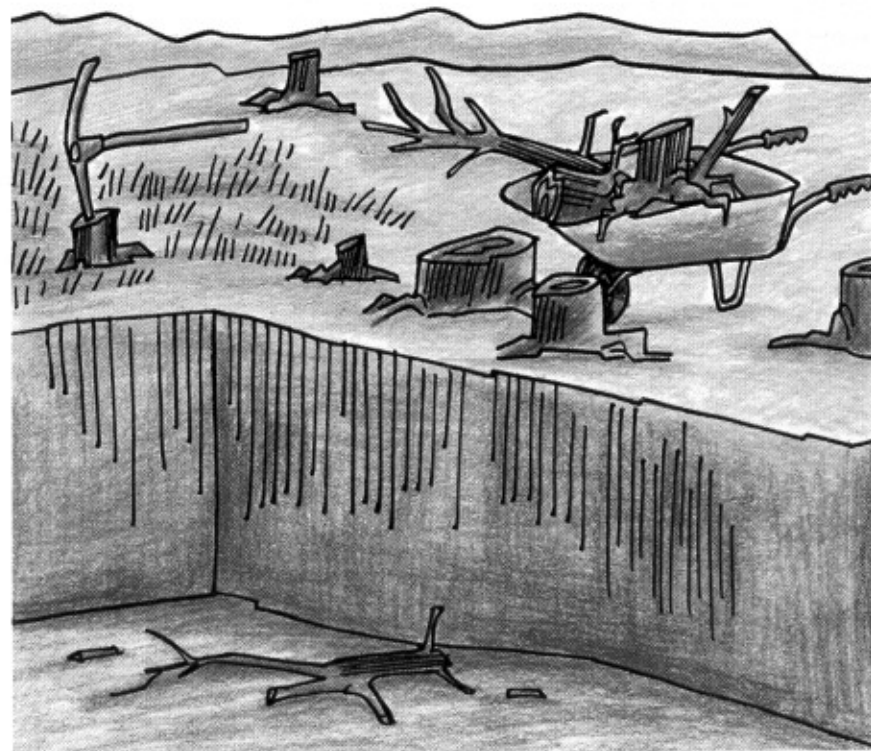
Una vez terminada su vida útil, el relleno sanitario manual podrá ser transformado en parque, área deportiva, jardín, vivero o en un pequeño bosque.

## 3. Pasos para la construcción del relleno sanitario manual

Los pasos para la preparación y construcción de las obras del relleno sanitario manual son:

### A. LIMPIEZA Y DESMONTE

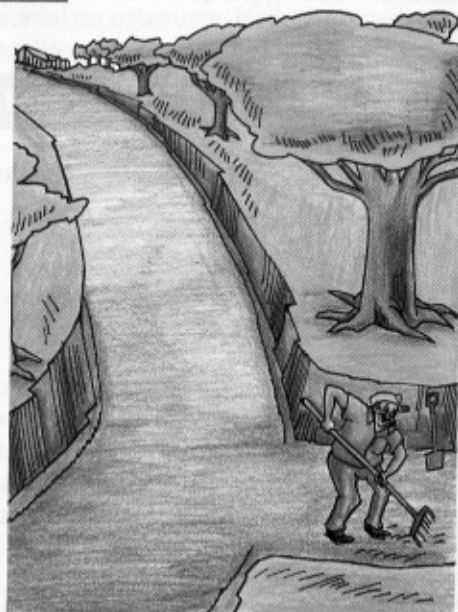
En el terreno se debe preparar un área que servirá de base o suelo de soporte al relleno, siendo necesaria, por lo general, la tala de árboles y arbustos, puesto que éstos constituirán un obstáculo para la operación. Esta limpieza debe hacerse por etapas de acuerdo con el avance de la obra, evitando así la erosión del terreno.



## B. CONSTRUCCION DE VIAS DE ACCESO

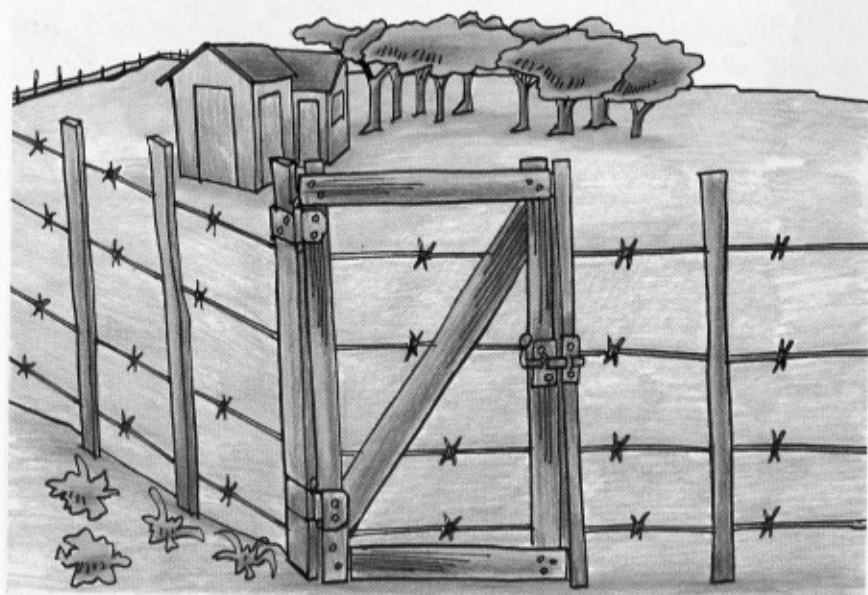
Al relleno sanitario se debe llegar por una vía pública de acceso principal, de uso permanente y que reúna las condiciones aceptables de diseño.

Es necesario destacar que el tiempo empleado en el acarreo de basura hasta y desde el sitio del relleno sanitario, es más importante que la distancia.



## C. CERCA PERIMETRAL

Se debe construir una cerca perimetral con un portón de entrada, para darle seguridad a la obra. Es importante impedir el libre acceso del ganado al interior del relleno, dado que no sólo entorpece la operación, sino también la destrucción de las celdas, especialmente cuando se retiran los trabajadores al fin de la jornada diaria.



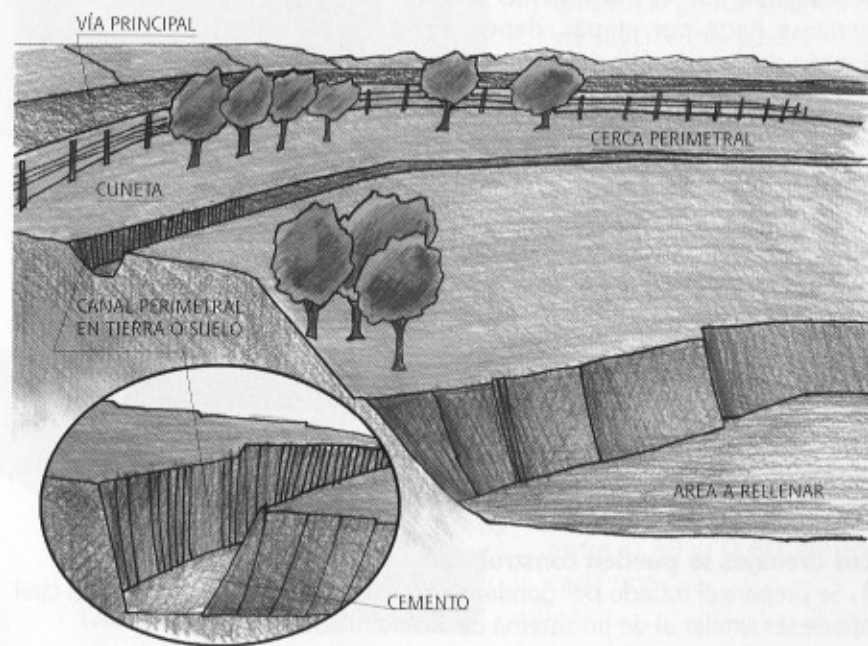
## D. SIEMBRA DE ARBOLES A NIVEL PERIMETRAL

Es también necesaria la conformación de un cerco vivo de árboles y arbustos como aislamiento visual, porque oculta de los vecinos y transeúntes los desechos sólidos, ofrece una buena apariencia estética al contorno del terreno y puede servir para retener papeles y plásticos levantados por el viento. Se recomienda plantar árboles de rápido crecimiento y de la región (pino, eucalipto, laurel, bambú, etc.).



## E. CONSTRUCCION DEL DRENAJE PERIFERICO

Es importante estudiar la precipitación pluvial del lugar para prever las características de los drenajes y las obras que se vayan a necesitar, a fin de atenuar la producción de lixiviados. Así, se evitará también la contaminación de las aguas y se logrará definir las áreas de operación e instalaciones para los trabajadores. Las aguas de lluvia que caen sobre las áreas vecinas al relleno sanitario muchas veces escurren hasta éste, causando serias dificultades en la operación.



Interceptar y desviar el escurrimiento del agua de lluvias fuera del relleno sanitario, contribuye significativamente a reducir el volumen del líquido percolado y también a mejorar las condiciones de la operación. Por lo tanto, es necesario construir un canal de tierra o revestimiento de mortero de cemento en forma de trapecio y dimensionarlo de acuerdo con las condiciones de precipitación local, áreas tributarias, características del suelo, vegetación y topografía.

## F. PREPARACION DEL SUELO DE SOPORTE

Antes de comenzar la construcción del relleno se debe tomar la decisión de remover las primeras capas de suelo, dependiendo de la cantidad de material de cobertura disponible. En algunos casos, puede ser ventajoso dejar el terreno intacto, con el fin de usar su capacidad de absorción y filtración para remover contaminantes del percolado.

Para la nivelación del suelo de soporte y los cortes de los taludes, es aconsejable que el movimiento de tierra se haga por etapas, dependiendo de la vida útil del sitio, así la lluvia no causará erosión al terreno, ni se perderá tierra que podría ser utilizada como cobertura. Por otro lado, se debe almacenar y conservar la cubierta vegetal de las áreas iniciales de terreno, para que a medida que se vayan terminando algunas áreas del relleno, ésta sirva de cubierta final para la siembra de pasto.



## G. CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE DRENAJE DE LIXIVIADOS

El sistema de drenaje consiste en una red horizontal de zanjas de piedra, que interrumpe el flujo continuo del percolado por medio de pantallas.

**Los drenajes se pueden construir así:**

1. Se prepara el trazado por donde se ubicará el drenaje en el terreno, el cual puede ser similar al de un sistema de alcantarillado.

2. Se excavan las zanjas y se construyen las pantallas cada 5 a 10 metros, con un ancho de 0.20 a 0.30 metros o, simplemente, se dejan intactos en la zanja estos pequeños espacios del suelo.

3. Para que el percolado pueda escurrir sin rebosar las zanjas, se les dará en el fondo una pendiente del 2 % y un borde libre de unos 0.30 metros entre la pantalla y el nivel de la superficie.

4. Se llenan las zanjas con piedra bola de 4 a 6 pulgadas, de manera que permitan espacios libres para evitar su rápida saturación.

5. Una vez que se tengan las zanjas llenas con piedras, se recomienda colocar sobre ellas un material que permita infiltrar los líquidos y retener las partículas finas que puedan reducir la permeabilidad del terreno.

Este efecto se consigue con ramas secas de helecho, pasto e incluso de hierba.

## H. CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE EVACUACION DE GASES

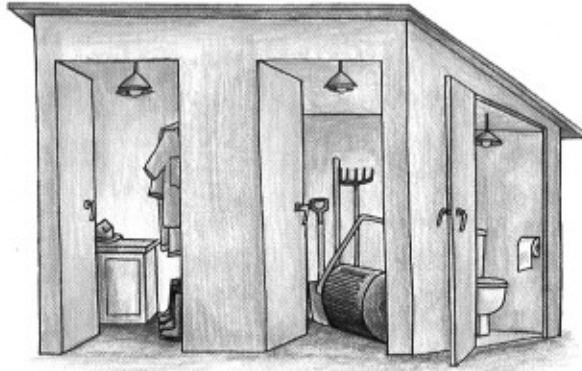


El drenaje de gases está construido por un sistema de ventilación de piedra o tubería perforada de concreto (revestida de piedra), que funcionará a manera de chimenea o ventila, las cuales atraviesan en sentido vertical todo el relleno desde el fondo hasta la superficie.

Estas chimeneas se construyen verticalmente a medida que avanza el relleno, procurando siempre una buena compactación. Se recomienda instalarlas cada 20 o 50 metros, con diámetros entre 0.30 y 0.50 metros cada una.

## I. CONSTRUCCION DE UNA CASETA E INSTALACION SANITARIA

La construcción de una caseta (debe ser un área de 10 a 15 metros cuadrados aproximadamente) es importante ya que puede ser usada como portería para guardar las herramientas o para el cambio de ropa (antes y después del trabajo), así como para instalaciones sanitarias.



## J. CARTEL

Es necesaria la colocación de un cartel de presentación de la obra de construcción a fin de que sea identificada por la comunidad. Es importante elegir desde el comienzo un NOMBRE OFICIAL para el relleno sanitario. Este nombre deberá usarse en adelante, en todos los documentos y correspondencia pertinentes.



## K. INSTALACIONES ESPECIALES DE CONTROL AMBIENTAL

Se deberán construir instalaciones especiales de control ambiental, tales como pozos de monitoreo de agua subterránea y pozos de tratamiento de lixiviados, entre otros.



Instrumentos básicos necesarios para la operación del Relleno Sanitario Manual