



BATTELLE

TALLER DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE RELLENOS SANITARIOS

TALLER DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE RELLENOS SANITARIOS

No.	Módulo	Presentador
1	La Importancia del Manejo Adecuado de Rellenos Sanitarios	P. Ruesch
2	Construcción de Rellenos Sanitarios Parte I	M. Elizondo
3	Construcción de Rellenos Sanitarios Parte II	J. Dávila
4	Operación de Rellenos Sanitarios Parte I	M. Elizondo
5	Operación de Rellenos Sanitarios Parte II	M. Elizondo
6	Fundamentos del Biogás y Sistemas de Captura de Biogás	J. Dávila
7	Tecnologías para Aprovechamiento de Biogás	J. Dávila
8	Cierre o Conversión de Vertederos a Cielo Abierto	P. Ruesch



BATTELLE

Módulo No. 3

Construcción de Rellenos Sanitarios Parte II

Ing. José Luis Dávila, Consultor



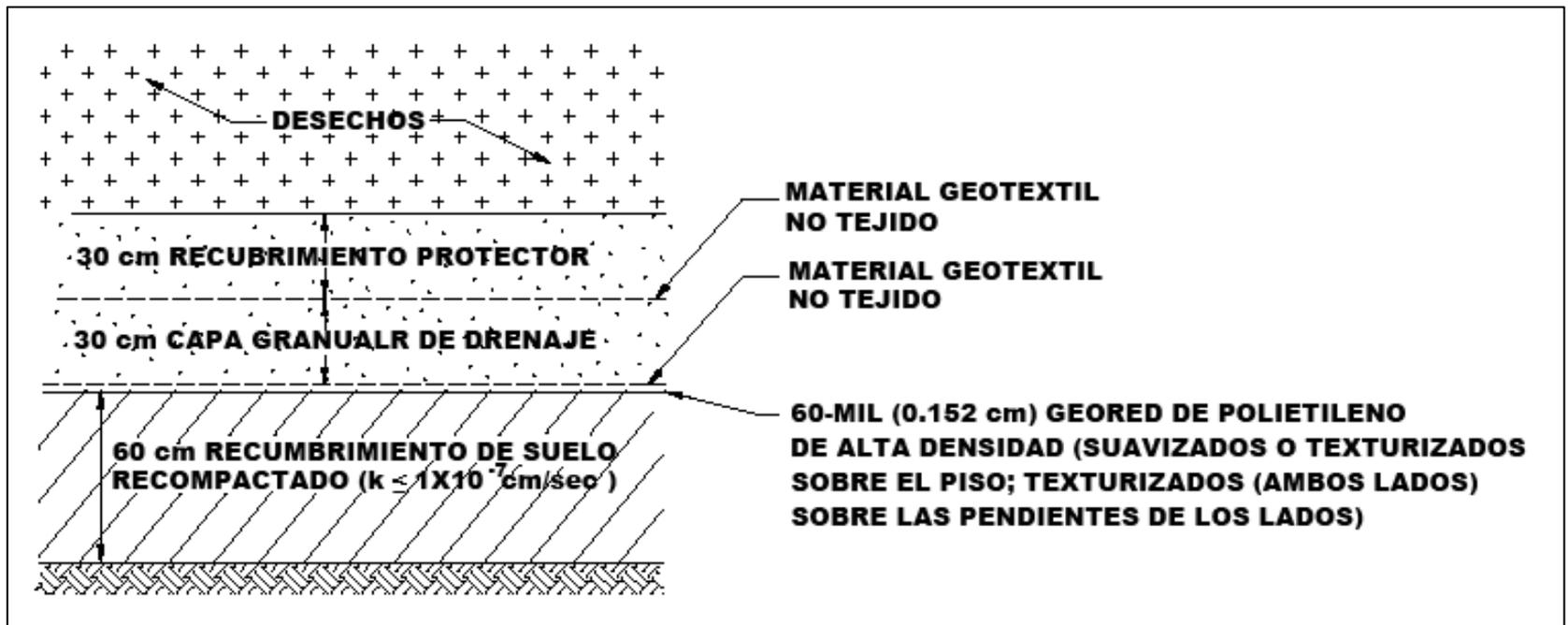
Sistema de Recolección de Lixiviado



Sistema de Recolección de Lixiviado

- Propósito: Drenar y controlar el nivel de lixiviado en los residuos y sobre el recubrimiento
- Consiste de
 - Capa de drenaje
 - Tuberías de recolección
 - Cárcamos o puntos de recolección
 - Sistema de bombas y tuberías
 - Manejo de lixiviado recuperado

Componentes del Recubrimiento



Sistema de Recolección de Lixiviado

- Capa de drenaje de lixiviado
 - Instalada arriba del recubrimiento para permitir flujo por gravedad a la zanja y tuberías de recolección
 - Materiales
 - Granular (30 cm)
 - Piedra/grava
 - Arena
 - Geored y geotextil
 - Diseñado con un nivel máximo de lixiviado de 30 cm

Sistema de Recolección de Lixiviado

- Capa granular de drenaje
 - Suelo limpio
 - Permeabilidad $\geq 1 \times 10^{-2}$ cm/sec
 - < 5% pasando la criba de 0.075 mm
 - Tamaño máximo de la partícula 1 cm (3 cm si se utiliza un geotextil como colchón sobre la geomembrana)
 - Expandir sobre la geomembrana sin compactar
 - Verificar el grosor cada 500 m²

Sistema de Recolección de Lixiviado

- Capa granular de drenaje



Sistema de Recolección de Lixiviado

- Capa de drenaje de geored
 - Red tridimensional de polietileno
 - Provee un plano de flujo de líquidos
 - Alta conductividad
 - Geotextil va arriba de la geored para separa la capa de suelo de la geored
 - Debe ser desenrollada sobre la geomembrana
 - Las ataduras de la Geored se colocan cada 1.5 m
 - El geotextil es cosido

Sistema de Recolección de Lixiviado

- Capa de drenaje de Geored con ataduras



Sistema de Recolección de Lixiviado

- Cosido del Geotextil



Sistema de Recolección de Lixiviado

- Tubería de recolección de lixiviado
 - Materiales
 - PVC
 - Polietileno de Alta Densidad (PEAD)
 - 15 cm de diámetro o mayor
 - Perforado o rasurado
 - Con pendiente hacia el cárcamo o punto de recolección
 - Diseñado para prevenir que la tubería se colapse o se deforme
 - Colocar en zanja llenada con grava

Sistema de Recolección de Lixiviado

- Tubería de recolección de lixiviado



Sistema de Recolección de Lixiviado

- Cárcamo de recolección de lixiviado
 - El lixiviado es transportado a través de la capa de drenaje y las tuberías de recolección hacia el cárcamo o punto de recolección
 - Es llenado con grava
 - Recubierto con una capa extra de geotextil
 - El tamaño típico es de 3 m x 3 m x 1 m de profundidad (cuadrado en el fondo) o en “V”
 - El lixiviado es extraído del cárcamo usando bombas eléctricas o neumáticas bajadas usando una tubería

Sistema de Recolección de Lixiviado

- Cárcamo de lixiviado



Sistema de Recolección de Lixiviado

- Transporte de lixiviado
 - Lixiviado del cárcamo deberá ser bombeado a:
 - Lagunas de almacenamiento o evaporación
 - Tanques de almacenamiento
 - Planta de tratamiento
 - Transportada con camión tanque a plantas de tratamiento externas al relleno sanitario
 - Recirculado en los residuos
 - El condensado de biogás puede ser combinado con lixiviado

Sistema de Recolección de Lixiviado

- Sistema de bombeo y tuberías



Sistema de Recolección de Lixiviado

- Lagunas de almacenamiento y evaporación



Sistema de Recolección de Lixiviado

- Tanques de almacenamiento



Sistema de Recolección de Lixiviado

- Planta de tratamiento



Documentación de construcción de celdas y pozos de monitoreo

Documentación en la Construcción del Recubrimiento

- Las pruebas de control y aseguramiento de calidad deben ser documentadas en un reporte
- Este reporte debe de documentar completamente el proceso de construcción
- Para recubrimientos de rellenos sanitarios es llamada Reporte de Evaluación del Recubrimiento

Pozos de Monitoreo de Agua Subterránea

- Los pozos de monitoreo de agua subterránea proveen muestras que representan las condiciones de esta en la ubicación del pozo
- La muestra de agua es analizada por indicadores de impacto ambiental
- Los pozos de agua subterránea son típicamente ubicados en el perímetro de Sitio
 - Aguas abajo espaciado 250 m
 - Aguas arriba espaciados 500 m

Pozos de Monitoreo de Agua Subterránea

- Se obtienen 4 muestras como línea base
 - 1 muestra trimestralmente
- Monitoreo de detección
 - 1 muestra cada 6 meses
- Monitoreo de evaluación inicia si los resultados del monitoreo de detección indica impactos
 - Involucra recolección de muestras de agua y análisis de laboratorio por un rango de compuestos expandido
- Para mayor información ver:
<https://www.epa.gov/landfills/requirements-municipal-solid-waste-landfills-mswlfs#groundwater>

Pozos de Monitoreo de Agua Subterránea

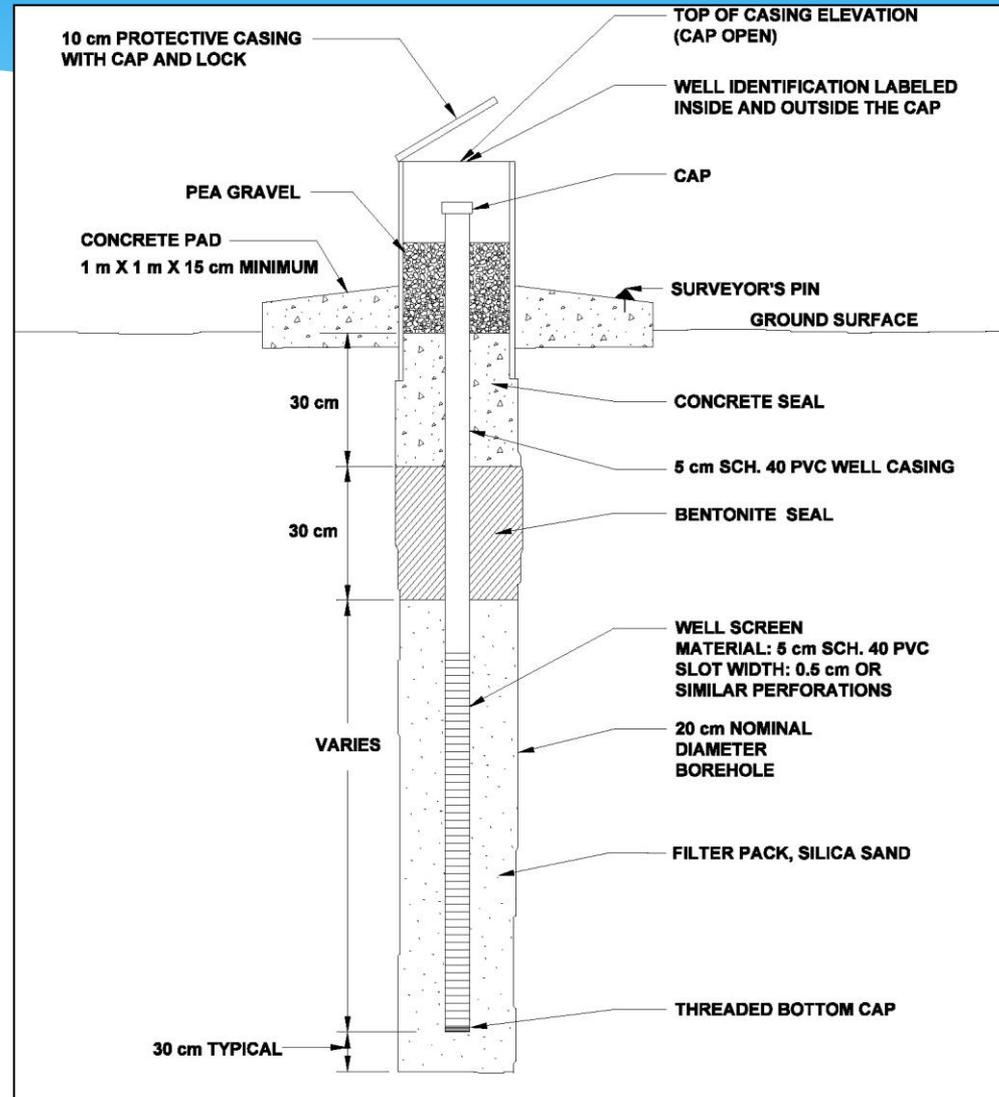
- Constricción de los pozos de agua subterránea
 - La seguridad del personal es prioridad
 - Perforar pozos puede ser peligroso
 - Es crítico usar procedimientos limpios
 - Contaminación introducida durante la construcción tiene efectos adversos por largo plazo en la calidad de las muestras de agua
 - Materiales usados en la construcción deben ser enviados con empaque protector, incluyendo:
 - Arena, bentonita, y PVC

Pozos de Monitoreo de Agua Subterránea

Constricción de los pozos de agua subterránea (continuación)

- Tubería de PVC
 - Atornillada
 - No se debe usar cementante o solventes
- El extremo inferior del pozo debe tener perforaciones/ranuras para permitir entrada de agua subterránea
- Las longitudes de la zona perforada/ranurada varia pero típicamente es 3 m
- Generalmente, la base del pozo debe estar a la altura de la base del relleno sanitario
- Colocado por abajo del nivel freático
- El espacio entre el pozo y la tubería del pozo debe ser relleno con arena
- Bentonita es colocada arriba de la arena para sellar el pozo del agua superficial
- Una placa de concreto debe colocarse sobre la bentonita

Pozos de Monitoreo de Agua Subterránea



Pozos de Monitoreo de Agua Subterránea

- Pozo de agua subterránea terminado



Sondas de Monitoreo del Biogás

- Son las sondas de monitoreo de biogás que proveen una muestra de atmosférica para detectar la presencia de biogás
- El monitoreo de biogás asegura que la concentración de metano no exceda el límite de explosividad bajo en el perímetro del Sitio
 - El límite de explosividad bajo es 5% en volumen
 - El límite de explosividad alto es 15% en volumen
- Las sondas de biogás son ubicadas típicamente alrededor del perímetro del sitio a cada 100 m
- La instalación de las sondas de biogás son muy similares a la de los pozos de agua subterránea

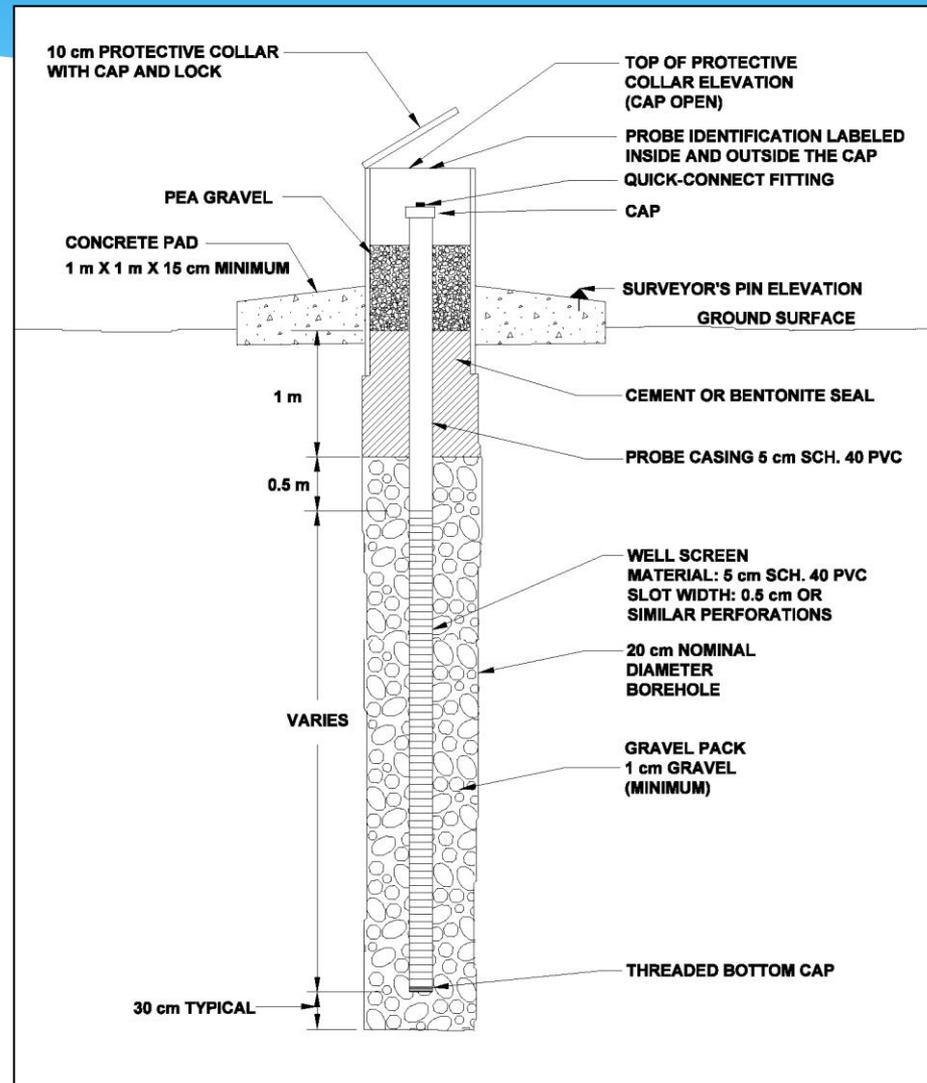
Sondas de Monitoreo del Biogás

- Construcción de sonda de biogás
 - La seguridad del personal es prioridad
 - Perforar pozos puede ser peligroso
 - Es crítico usar procedimientos limpios
 - Materiales usados en la construcción deben ser enviados con empaque protector, incluyendo:
 - Arena, bentonita, y PVC
 - Tubería de PVC
- El extremo inferior del pozo debe tener perforaciones/ranuras para permitir entrada de biogás

Sondas de Monitoreo del Biogás

- **Construcción de Sonda de Biogás (continuación)**
 - La tubería consiste de una sección solida de 1 m arriba del terreno natural y 1.5 m abajo del terreno natural
 - Generalmente, la base de la sonda debe estar 2 m por debajo del nivel freático o la base del relleno sanitario, el que sea mas alto.
 - El espacio entre la tubería y la perforación debe ser llenado con grava
 - Se coloca bentonita arriba de la grava para proveer un sello y evitar que agua superficial entre al pozo
 - Se coloca una placa de concreto sobre la bentonita.
 - Se usa un tapón enroscado para sellar la sonda y se coloca una válvula tipo “quick connect”

Sondas de Monitoreo del Biogás



Sondas de Monitoreo del Biogás

- Sonda de biogás terminada



Gracias por su Atención

Módulo No. 3

Construcción de Rellenos Sanitarios Parte II

Ing. José Luis Dávila,
Consultor Independiente
pepedavila@yahoo.com
+1 (602) 820-2972

TALLER DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE RELLENOS SANITARIOS



BATTELLE