



**Methane to Markets**

---

# **Fundamentos Básicos de la Operaciones en Rellenos Sanitarios**

*(Colocación, Compactación, Cubiertas Diaria y  
Alternativa, Control de Lixiviado)*



Methane to Markets

## Administración del Frente de Trabajo

---





# Área de Trabajo Controlada

- La comunicación entre los operadores y los coordinadores es esencial para un funcionamiento seguro y sin problemas.
- Los coordinadores deben dirigir el tráfico hacia la zona de la plataforma de depósito para la descarga de residuos.





# Área de Trabajo Controlada

---



Limitar el tráfico en la zona de depósito para permitir que las operaciones de descarga sean eficientes y seguras.





# Área de Trabajo Controlada

---

Separe los residuos por tipos para su correcta colocación - “buenos” y “malos” residuos.





# Área de Trabajo Controlada

## Residuos “Buenos”

---

- Homogénea
- Fácil de manejar
- Representa poca amenaza para el equipo
- Llega en camiones de basura y remolques de transferencia
- Se coloca en la parte externa y más cerca de la superficie de la celda





# Área de Trabajo Controlada

## Residuos “Malos”

- Voluminosos
- Difíciles de nivelar
- Usualmente no compactan bien
- Viene en volquetas y/o en camiones de particulares
- Debe colocarse hacia la parte inferior (abajo) del área de disposición







Methane to Markets

# Acceso al Frente de Trabajo

No se puede descargar la basura  
si no se llega al frente de trabajo!

---

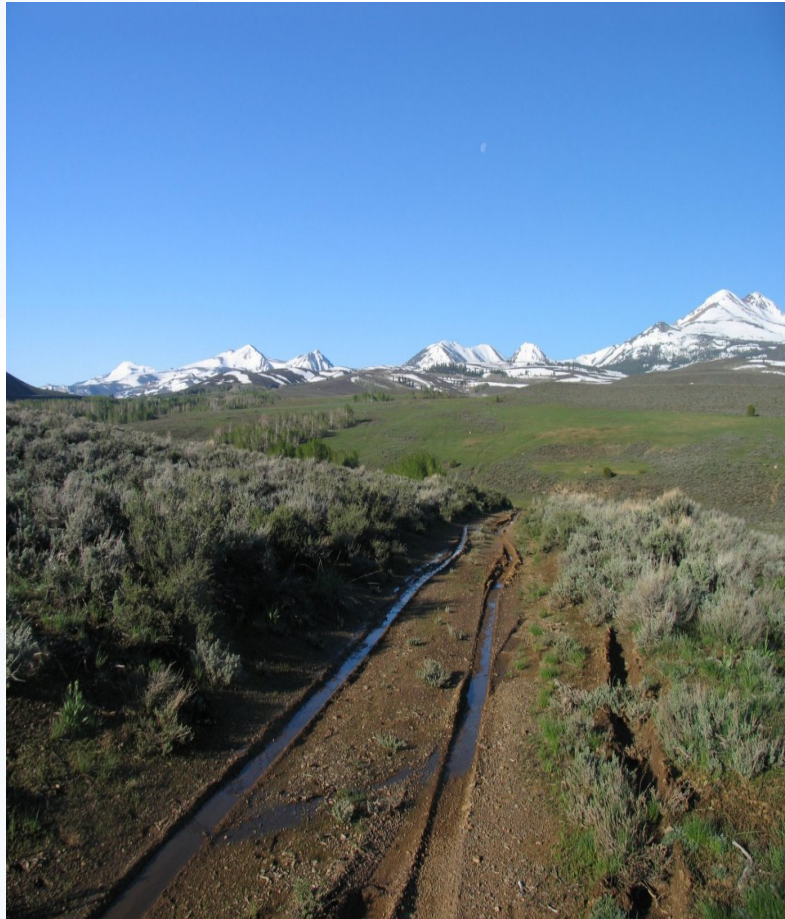






## Acceso al Frente de Trabajo

---



- Las carreteras de acceso tienen que ser para todo tipo de clima
- Buen drenaje es la clave



## Acceso al Frente de Trabajo

- Las plataformas de deposito deben ser accesibles durante condiciones de lluvia.
- Mantenga el empuje de basura a las celdas lo más cerca posible.
- Tenga un plan de contingencia.







Methane to Markets

# Frente de Trabajo

Todo empieza en el área de disposición!

---







## Frente de Trabajo

- Los desechos son vertidos en el área de deposito, luego son empujados al frente de trabajo abierto
- La plataforma de deposito puede ser hecha de grava, asfalto triturado, concreto, arcilla o tierra de relleno





## Frente de Trabajo

---

- Mantenga los vehículos fuera del frente de trabajo, reduciendo daños y aumentando el tiempo de descarga
- Construya para acomodar varios vehículos a la vez y desvie el agua fuera del frente de trabajo





## Frente de Trabajo

---

- Los desechos son empujados por una topadora hacia el frente de trabajo—mientras mas cerca mejor!
- Dos tipos básicos de construcción de celdas -- construir desde arriba o desde el fondo







# Comparación entre Métodos

---

## Desde el Fondo

- Permite capas verticales o con pendiente
- Proporciona una mayor compactación cuando se utiliza equipo tipo topador (de cadenas)
- Mas fácil de mantener
- Se elimina el efecto de “cascada” de la basura
- El equipo debe trabajar mas arduamente
- Toda la basura debe ser empujada cuesta arriba
- Es difícil juzgar el tamaño del área inicial de la celda

## Desde Arriba

- Permite crear capas horizontales
- Mucho mas fácil para las topadoras, menor desgaste de las maquinas
- Se aumenta el potencial del efecto “cascada” de la basura
- Menos compactación cuando se utiliza equipo tipo topador (de cadena)
- Es difícil hacer la nivelación comparado con la construcción desde el fondo
- Puede crear mas basura dispersa



Methane to Markets

# Compactación de los Residuos

---





# Compactación de los Residuos

---

- El aspecto más importante de la operación de un relleno sanitario.
- Pendientes planas son mejores para la compactación (construir de la parte superior hacia abajo)







# Compactación de los Residuos

---



- Mas trabajo con menos esfuerzo.
- Mayor densidad



# Compactación de los Residuos

Hay cinco factores que afectan la compactación

- Peso del equipo
- Velocidad del equipo
- # de pasadas
- Grosor de las capas
- Diseño del equipo





# Compactación de los Residuos

## Peso del Equipo

---



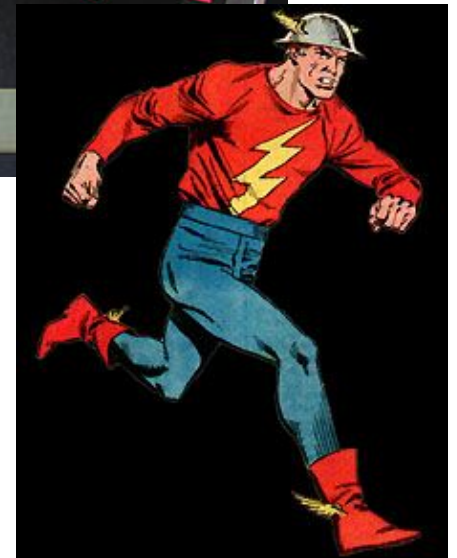
- Mas pesado es mejor, mayor la carga.
- Mas presión sobre el terreno es lo ideal.
- Si el equipo de compactación tiene ruedas, la compactación será afectada por el diseño de los dientes, el diámetro de la rueda, y el ancho de la rueda.





## Compactación de los Residuos Velocidad del Equipo

- Entre mas rápido pase el equipo, mayor es la compactación
- ¡¡Mayor velocidad no significa inseguro y mal hecho!!





# Compactación de los Residuos

## Número de pasadas

---

- Mayor número de pasadas permite mayor densidad.
- Se recomienda de 2 – 4 pasadas.





# Compactación de los Residuos

## Grosor de las Capas

---



- Mas gruesa no siempre es mejor
- Capas delgadas de basura se compactan mas fácilmente
- Grosor de 30 cm. a 60 cm. es lo ideal





# Compactación de los Residuos

## Compactadores vs. Tractores



- Los compactadores son hechos para esparcir y compactar
- Los tractores son hechos para excavar y esparcir
- Ideal para grandes áreas
  - Empujar y esparcir con tractores
  - Compactar con los compactadores



# Compactación de los Residuos

## Diseño del Equipo – Tractor Tipo Topador

---



- Mejor si se utiliza para empujar cuesta arriba
- El centro de masa se transferirá a la parte superior de la maquina
- Disminuye la superficie de las pistas



Methane to Markets

## ***Materiales de Cobertura***

---







# Cubierta Diaria

## Propósitos

- Material típico de cobertura - tierra
- Reduce los olores
- Proporciona control de plagas y roedores
- Controla los residuos sueltos
- Reduce el riesgo de incendio
- Los recuperadores de basura (cirujas)
  - Controla el acceso
  - Aumenta la seguridad





# Cubierta Diaria

## Colocación

---

- Cualquier material de tierra adecuado para cubrir
- La fuente debe estar cerca del sitio
- Esparcir en capas de 15 cm. para alcanzar capas delgadas y parejas
- Por lo general es quitada cada mañana
- Se deja cerca del frente de trabajo para su reutilización
- Capaz de recuperar el espacio aéreo





# Materiales Alternos para la Cubierta Diaria

---

Otros materiales inertes pueden ser utilizados para la cubierta diaria

- Neumáticos triturados
- Cenizas y residuos
- Residuos del sistema de precipitación pluvial y sedimentos
- Mantillo de abono
- Lonas







## Lixiviado

---

- Líquidos en los residuos y las aguas de lluvia que entran en contacto con los residuos se convierten en lixiviados
- El lixiviado es una solución que contiene partículas disueltas y en suspensión de los residuos
- Los contaminantes dependen de:
  - Composición de los residuos sólidos
  - Actividad física, química y biológica dentro del relleno sanitario
- Posee alto contenido orgánico, nitrógeno y fósforo.



## Pérdidas / Brotes de Lixiviado

---





## Prevención de Lixiviados

---

- Agua de lluvia que corre hacia el frente de trabajo se convierte en lixiviado
- Una vez en contacto con los residuos – mejor prevenir escurrimientos
- Mejorar los controles de escurrimientos de las áreas alrededor del frente de trabajo
- Reducir la infiltración
  - Evitar el encharcamiento en los rellenos sanitarios
  - Mantener la cubierta vegetal

## Captura y Escurrimiento de los Lixiviados

- Zanja perimetral – puede utilizarse para el drenaje del lixiviado y llevarlo al sistema de tratamiento
- Desagüe gravitacional subterráneo en el perímetro – puede ser construido alrededor del relleno
- Bombas para pozos verticales
  - Manual
  - Automatizado







Methane to Markets

# Zanja Perimetral





## Tecnologías de Tratamiento de Líquidos Lixiviados

---

- Lagunas de Evaporación
- Evaporación del lixiviado utilizando biogas
- Tratamiento utilizando pantanos





Methane to Markets

# Evaporación del Lixiviado

---





Methane to Markets

# Evaporación del Lixiviado

---







Methane to Markets

# Tratamiento de Lixiviado con Pantanos

---





# ¿Preguntas?

---

