



MINICURSO DE CAPTACIÓN Y MANEJO DE LIXIVIADOS

POR MSc. Ing. Jaime Domingo Carranza González

jaimedcg2002@yahoo.com

Movil: 502 58665799



Contenido

Tomado de:

- Libro: Diseño y Operación de Rellenos Sanitarios de Ing. Hector Collazos Peñaloza
- Presentación: Narda Lucía Pacay B., Est. Ing. Amb. FIUSAC
- Digital: Documentos ISWA
- Experiencia: Relleno Sanitario de tecnología apropiada de AMSA
- Visita técnica a: MIDES Nejapa, San Salvador, El Salvador
- Documento digital: Grupo Español Soil VI Congreso de DIRSA El Salvador mayo 2015

LIXIVIADO



1. Es el efluente líquido de la basura como consecuencia de la pérdida de la humedad por descomposición bioquímica, por compactación y por la infiltración de líquidos al lecho de basura, provocando la extracción de materiales disueltos o en suspensión. (Collazos)
2. Jugo de la basura
3. Es la extracción de un soluto a partir de un solvente de un sólido.
4. Lixiviado es el líquido que se forma cuando el agua se filtra a través de los residuos sólidos y separa ambos componentes solubles e insolubles de la descomposición de los residuos sólidos. (ISWM)

Caracterización

1. Materiales (solutos) susceptibles de descomposición, conformados por los rápidamente putrescibles, que son los desechos de comida, y los de descomposición lenta, como papel, cartón, textiles, madera y poda de árboles.
2. Materiales (coloides) inertes o de muy difícil descomposición, conformados por tierra, arena, plásticos, caucho, vidrio y metales.
3. Agua.

Parámetros de Caracterización (Collazos, *Iswa)

Físico-químicos sanitarios	Metales pesados
DBO*, DQO*, pH*, Temperatura, Sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos disueltos, conductividad*, nitrógeno total (amonio*), fósforo total, dureza*, alcalinidad, magnesio, cloruros*, sulfatos*, hierro* (MO*).	Plomo, mercurio, cobre, zinc, cadmio, cromo total, calcio, sodio, potasio.

cuantificación

Para los países en vías de desarrollo la mayor parte de los desechos se constituye por materiales susceptibles de descomposición, por lo que la descomposición puede representarse mediante la siguiente reacción global:

*Compuestos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno
+ agua = metano + gas carbónico + gas amonio*

Cuantificación

La ecuación empírica es:



Cuantificación

Los D Sólidos se satura 40% de humedad global.

No saturación No lixiviados

Saturación Lixiviados

Los lixiviados por descomposición.

Cuantificación

Modelos:

- ▶ Corenostós: (Ing. sanitario Héctor Collazos)
Lix : f(vol., comp. físicaquímica, Area disponerla, mat. cobertura y datos meteorológicos del área).
- ▶ Help: de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
- ▶ LanGen: similar a Corenostós, para desechos estadounidenses.
- ▶ ISWA: Método del balance de agua: f(Temperatura, humedad, evaporación, viento y radiación solar).

Cuantificación

► Corenostós

Este modelo simula el proceso de llenado de un relleno sanitario, y calcula los gases y lixiviados que se van produciendo, en parte, por la biodegradación que sufren los desechos orgánicos después de dispuestos, y en parte, por la infiltración de las lluvias que llegan a tener contacto directo con los lechos de basura dispuesta.

Variables consideradas por Corenostós

- ✓ Cantidad de basura y sus incrementos
- ✓ Composición física y química de la basura
- ✓ Grado de descomposición de la basura
- ✓ Grado de retención de líquidos en la basura
- ✓ Tiempo durante el cual se produce la descomposición de la basura
- ✓ Factor conforme al cual se presenta tal descomposición
- ✓ Vida útil del relleno sanitario
- ✓ Altitud o presión atmosférica y temperatura
- ✓ Precipitación pluvial

Variables consideradas por Corenostós

- ✓ Área expuesta a la lluvia
- ✓ Pendiente superficial de la basura o del material de cobertura
- ✓ Espesor del material de cobertura
- ✓ Tipo de material de cobertura
- ✓ Precipitación mes tras mes durante toda la vida útil del proyecto, más tiempo que durará la descomposición de todo el material de la basura (normalmente 15 años)
- ✓ Evapotranspiración potencial mes tras mes en el sitio y durante todo el tiempo que va a durar activo el relleno sanitario

Cuantificación/corenostós

El programa del modelo Corenostós consta de dos hojas en Excel.

- ▶ **Básica:** Parte del supuesto de que la basura está compuesta por putrescibles, papel o cartón, textiles, jardinería y otros.
- ▶ **Mensual:** Se ingresan las variables que difieren mes a mes, brindando resultados más exactos.

Resultados: La cantidad de lixiviados por descomposición según el mes correspondiente se encuentra en las columnas C y B. El total de lixiviados, con percolación, se encuentra en la columna D.

International solid waste association

ISWA

cuantificación

Se utiliza la siguiente ecuación

$$Plix = perc + aet + dst + r/o$$

Plix es lixiviado generado [plg de agua]

perc es percolación [plg de agua]

aet evapotranspiración [plg de agua]

dst cambio en la humedad del suelo para cada mes [plg de agua]

r/o múltiplo de la precipitación pluvial mensual por el coeficiente de caída para calcular la caída mensual [plg de agua]

cuantificación

La capacidad de estanque de lixiviados:

f(precipitación máx dia, rel lix/precipit, área rs y tr lix)

Volumen del tanque de lix.

$$v = \frac{P_{max} * r * A * t_{ops}}{1000} * 0.5$$

v volumen del estanque de tratamiento de lixiviados

P_{max} tasa de precipitación máxima [mm / día] para una tormenta de diseño durante un período de t_{ops}

r relación entre cantidad de lixiviados y precipitación (-)

A área de captación (área superficial del relleno) (m²)

t_{ops} tiempo de residencia óptimo para el tratamiento del lixiviado (días)

CAPTACION DE LIXIVIADOS

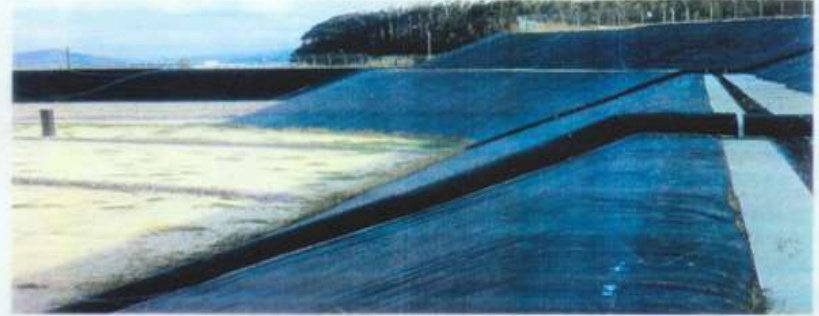
DRENAJE FRANCES



CAPTACIÓN DE LIXIVIADOS POR GEOMEMBRANA Y GEOTEXTIL DE IMPERMEABILIZACIÓN



Captación de lixiviados



5



TRATAMIENTOS

- ▶ Evaporación: Asperjar o hisopear lixiviados es rociar este líquido sobre una superficie para que posteriormente se evapore. Se puede asperjar sobre la basura o sobre otro terreno.
 - ▶ No debe ni producir escorrentía,
 - ▶ No debe penetrar a las capas inferiores del suelo. La aspersión y la evaporación tienen una relación directa, se asperja para saturar el suelo y después se evapora para secarlo.
 - ▶ Puede agregársele cal al lixiviado para neutralizar si fuese necesario.

Tratamientos

- ▶ Dilución: Arrojo de lixiviados a los cuerpos lóaticos. No es recomendable.
- ▶ Recirculación: Consiste en recolectar el lixiviado y volverlo a introducir dentro de la basura, para utilizarla como un gran filtro.

Tratamientos

- ▶ Tratamiento químico:
 - ▶ Cal viva y/o Cal hidratada
 - ▶ Cloruro férrico
 - ▶ Neutrolizadores acido-bases
- ▶ Diluir los lixiviados de la basura en las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas de la ciudad.
- ▶ Tratamiento físico: Ósmosis inversa, filtración rápida, filtración lenta, filtros de adsorción (carbón activado y tierras de diatomeas).

Tratamientos

- ▶ **Térmico:** Evaporación del lixiviado por secadores de aspersores de lixiviados (eléctrico o biogás del relleno sanitario, donde se pulveriza el soluto del lixiviado).
- ▶ **Tratamiento biológico:** Lixiviados de baja carga.
- ▶ **Asperción y Recirculación:** provocando la evaporación natural, riego de gramíneas dentro del relleno o humedecimiento de vías de acceso o plataformas.

Tratamiento de lixiviados de amsa



TEMA ESTUDIO DE CASO

División Política de la Cuenca



DISPOSICION FINAL EN LA CUENCA DEL LAGO DE AMATITLAN

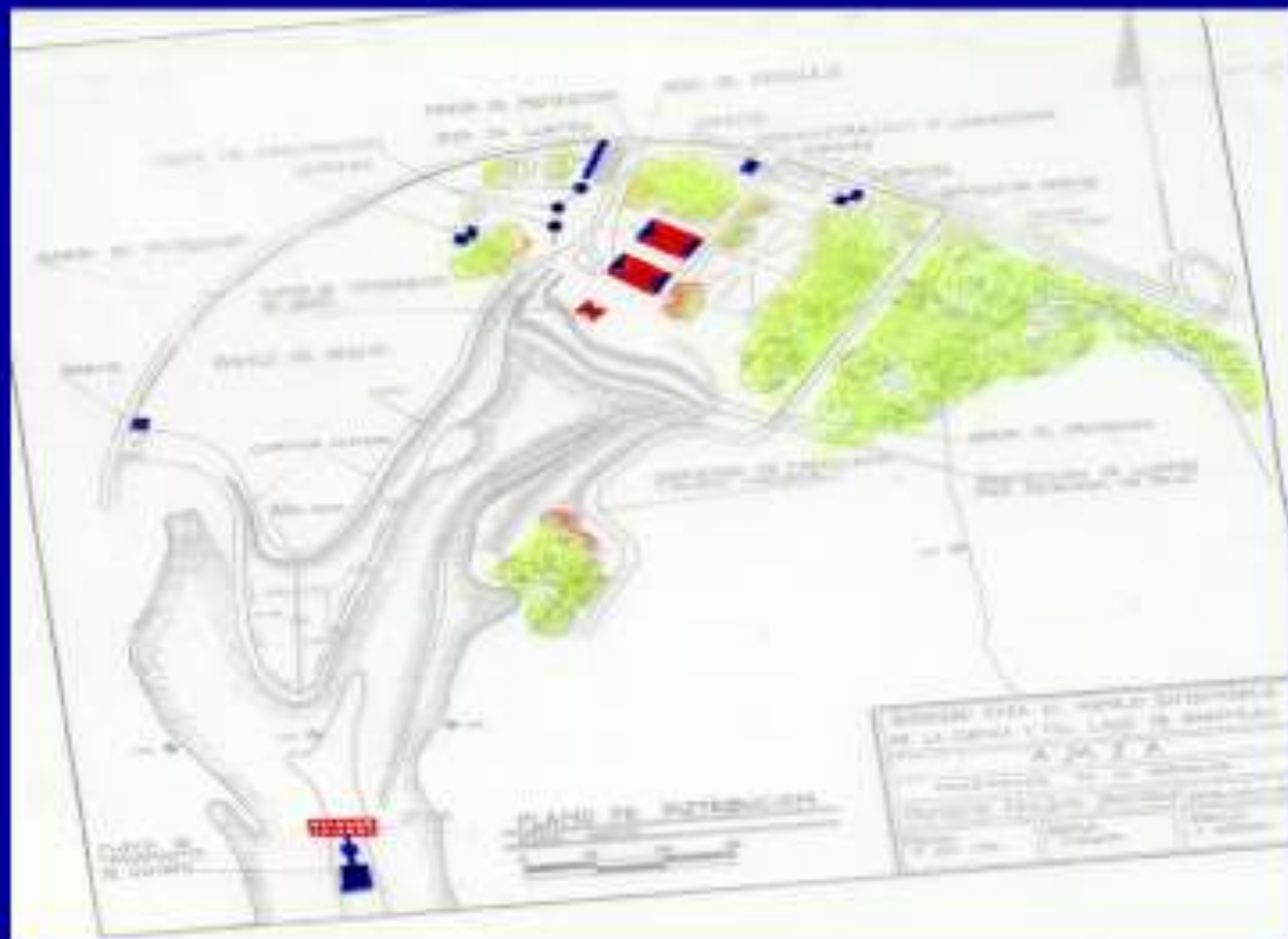
Tratamiento de lixiviados amsa

El tratamiento de lixiviados en el relleno sanitario del Km 22 ruta al pacífico consta de lo siguiente:

- ▶ Cuenta con impermeabilización con geomembrana y/o arcilla.
- ▶ Existen zanjas de conducción de lixiviados.
- ▶ Los lixiviados se captan en dos piletas, las cuales funcionan por evaporación, en donde se permite que se evaporen los líquidos y posteriormente se extraen los lodos para utilizarlos en cobertura de desechos.



RELLENO SANITARIO DE VILLA NUEVA

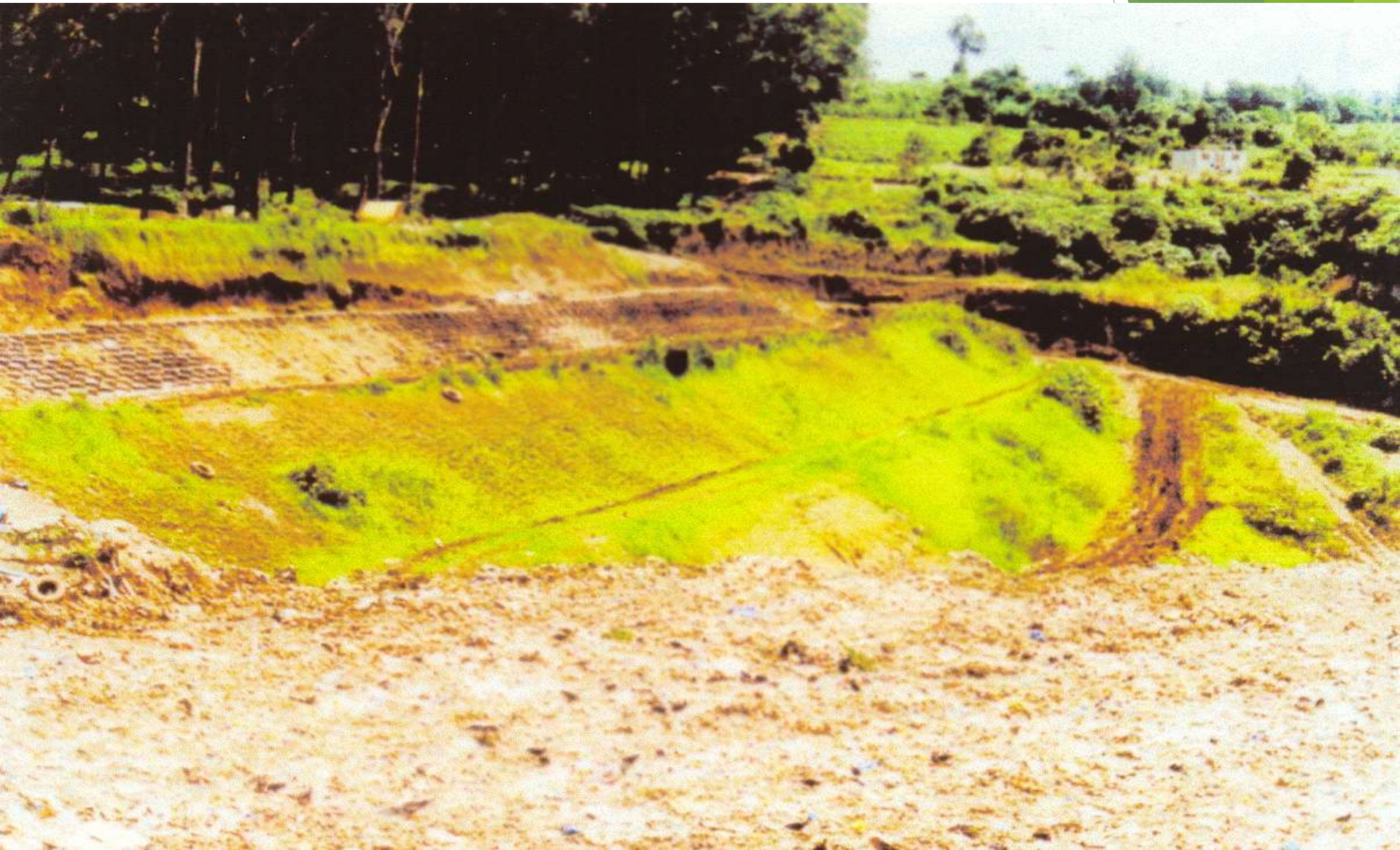


DRENAJE FRANCES RSTP



SEPARACION LIQ-SOL

CONSTRUCCION DE CANALES PERIMETRALES



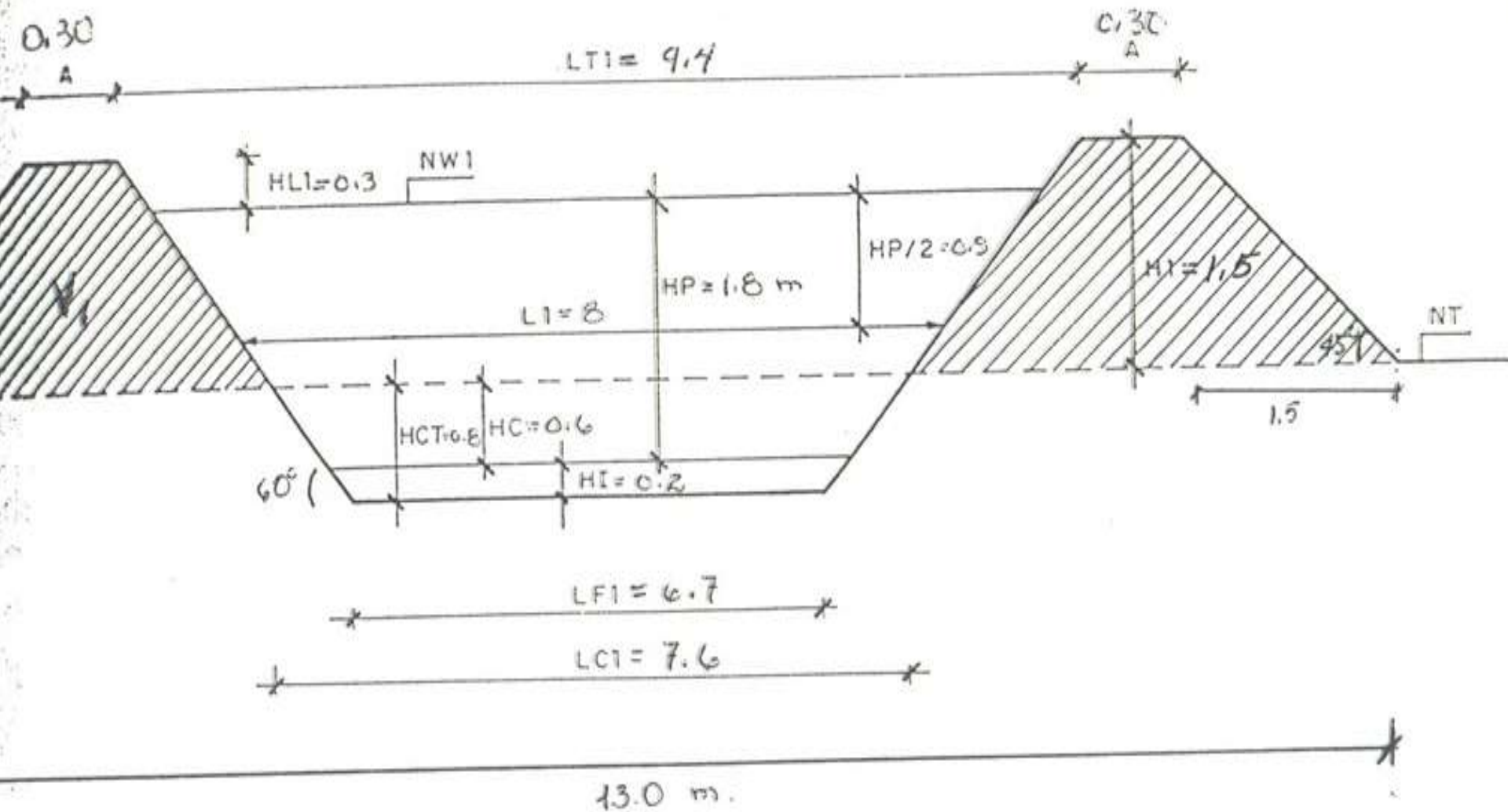
DRENAJE FRANCÉS Y CHIMENEAS INTERFASICAS



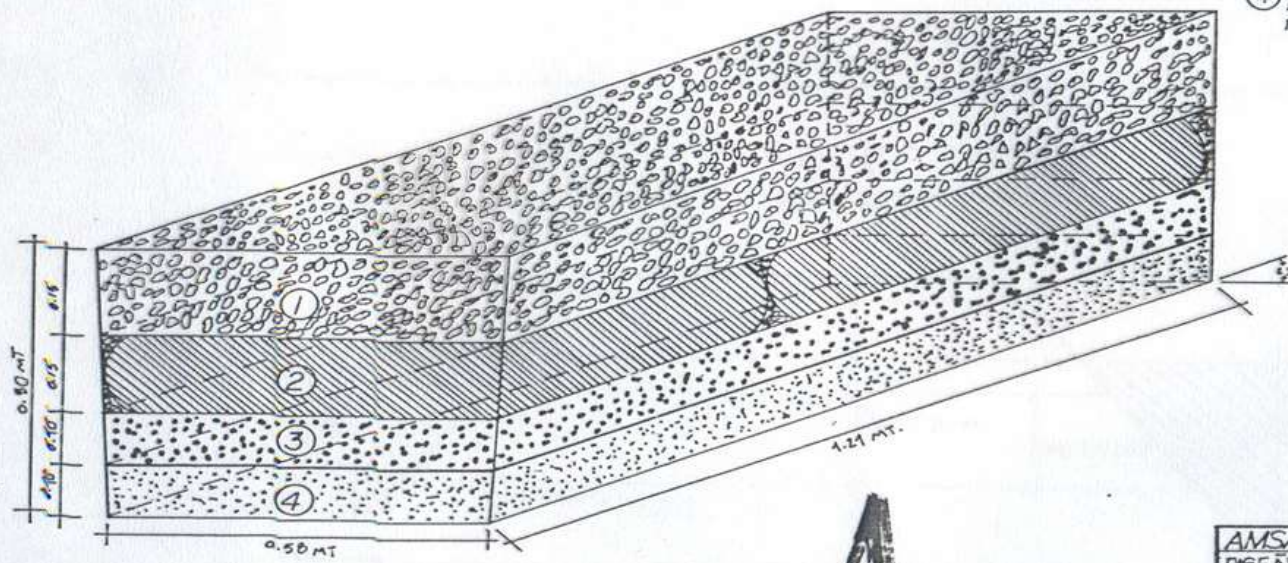
PLANTA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS



DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS



DISEÑO DE GEOMEMBRANAS



NOMENCLATURA:

- ① GRAVA TAMAÑO 1/2 A 2 PULGAS
- ② LLANTAS RELLENAS DE PLÁSTICOS
- ③ SUELO SELECTO, COMPACTADO AL 100% DE LA HUMEDAD ÓPTIMA DE 24% DETERMINADA POR EL MÉTODO AASHO T-99
- ④ SUELO ARCILLA ARENO-LIMOSA COMPACTADA AL 100% DE LA HUMEDAD ÓPTIMA DE 24.6% DETERMINADA POR EL MÉTODO AASHO T-99

SMULADOR DE IMPERMEABILIZADOR DE SUELOS
ESCALA 1:10



AMSA
DISEÑO DE IMPERMEABILIZADO:
ING. JAME CABRANZA.
DISEÑO DE SIMULADOR:
BR. JAIRO SAPÓN.
ASESOR:
ING. BENJAMIN CIFUENTES.
GUATEMALA 21-3-2000



conclusión

Por ser Guatemala un país en vías de desarrollo, la metodología que se adapta de mejor manera a nuestras condiciones es la que indica Collazos Peñaloza, la cual es utilizada en Colombia.



bibliografía

1. COLLAZOS PEÑALOZA, Héctor. *Diseño y operación de rellenos sanitarios*. 3^a ed. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2009. 240 p. ISBN
2. International Solid Waste Association ISWA. *Lesson 4: Leachate management and control*.
3. ISWA working group on landfill. “Leachate control”. *Landfill operational guidelines*. 2a ed. 2010. p 61-66
4. MUNAWAR, Edi; FELLNER, Johann. “Leachate and leachate treatment”. *Guidelines for design and operation of municipal solid waste landfills in tropical climates*. ISWA Working Group on Landfill 2013. p 21-24.
5. ORTA DE VELÁSQUEZ, Ma. Teresa; CRUZ RIVERA, Reynaldo; ROJAS VALENCIA, Neftalí; MONJE RAMÍREZ, Ignacio. “Serial water balance method for predicting leachate generation in landfills”. *Waste Management & Research*. Official Journal of ISWA International Solid Waste Association. 2003.