

Invitan:



HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE
ZARATE



¿Qué Hacemos con los Residuos ?

**ASPECTOS TÉCNICOS de los SISTEMAS de GESTIÓN INTEGRAL
de RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

**...Oportunidades de Intervención de los diferentes actores de una comunidad como la de
Zárate ...**

Viernes 29 de AGOSTO de 2014, 19Hs.

Lugar: SALÓN DE ACTOS DE LA MUNICIPALIDAD

Presentan: Ing. Alejandro Falcó (www.fundacion-enlaces.org)

Dr. Aldo Bruno Morino (Presidente del HCD de Zárate)

TEMARIO

- ✓ Breve Introducción a la problemática de los Residuos Sólidos Urbanos.
- ✓ Impactos de los Basurales a cielo abierto.
 - ✓ Caso Zárate-Campana
- ✓ Evolución de las formas de Gestión
- ✓ Sistemas de Gestión Integral de RSU. Estrategias de:
 - ✓ Prevención
 - ✓ Reducción en Origen
 - ✓ Reciclado. Puntos Limpios
 - ✓ Plantas Industriales de Acondicionamiento, Tratamiento y Disposición Final de RSU
 - ✓ Rellenos Sanitarios

- ✓ Debate abierto con moderador.

El Material que se ofrece en el presente apunte excede los contenidos que se presentarán en la charla-debate (por cuestiones de tiempo), y se entregan a modo de información adicional, y para ayudar a formular preguntas durante el evento...

¿ Que son los Residuos ?

¿Qué son los Residuos?

(una definición frecuente..)

Cualquier elemento, sustancia u objeto (sólido, semisólido, líquido o gaseoso), obtenido como resultado de un proceso industrial, actividad de servicio incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor, productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.

...

¿Qué son los Residuos?

Pero ...
 Los residuos también son una **expresión del resultado de la ineficiencia** de nuestros procesos de Extracción, transportes, etapas de la producción y el consumo, y del pobre factor de reciclado...

La OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos) indica que **los residuos son aquellas materias** generadas en las actividades de producción y consumo **que aún no han alcanzado un valor económico** en el contexto en que son producidas...

...
 (Lagrega, et al, 1996): Los residuos son recursos que no se encuentran en el lugar adecuado...

Tipos de Residuos

TIPOS DE RESIDUOS



TIPOS DE RESIDUOS



TIPOS DE RESIDUOS

RESIDUOS INDUSTRIALES (RI)

Específicos

- Inertes. (Escombros, áridos, etc)
- No Inertes (No peligrosos) . Restos de MP, Productos, insumos ,minerales, barridos, etc , NO peligrosos

Asimilables a Domésticos.

- De Comedores, Oficinas, baños, etc.

RESIDUOS INDUSTRIALES PELIGROSOS.

- Con alguna característica de Peligrosidad (se describen mas adelante)

Residuos Patogénicos

- De las salas de 1ros auxilios, curaciones, paños femeninos, etc

TIPOS DE RESIDUOS

RESIDUOS PATOGENICOS

Residuos de Hospitales

Residuos de otros Centros de Salud

Pañales, paños femeninos

Heces de Animales enfermos

Animales enfermos muertos

Alimentos contaminados, etc

TIPOS DE RESIDUOS

RESIDUOS AGRÍCOLAS, GANADEROS y FORESTALES

Agrícolas

- Restos de cultivos y cosechas, Bagazo, pulpas y cascara, limpieza de campos, agroquímicos y fertilizantes (y sus envases vacíos),

Forestales

- Troncos, residuos de Podas, aserrín, hojarasca, limpieza de montes, agroquímicos, etc.

Ganaderos

- Heces y orina, camas y restos de alimentos, fitosanitarios, antibióticos, embalajes, residuos del Faenado, restos de Pescados, gallinaza, Animales muertos (no enfermos), etc

TIPOS DE RESIDUOS

RESIDUOS DE ACTIVIDADES MINERAS

Escombreras con variedad de minerales no comercializados (inertes y no inertes) Grandes cantidades

Barros y semisólidos

Explosivos vencidos o e

Reactivos para la extracción (fuera de uso, recipientes vacíos)

Sus volúmenes son demasiado grandes para tratarlos como al resto de los residuos

TIPOS DE RESIDUOS

RESIDUOS RADIATIVOS. Legislación propia

Centrales Nucleares

- Residuos del Uranio agotado, (de Alta Radiactividad residual)
- Residuos radiactivos líquidos y gaseosos
- Residuos de desmantelamientos y tecnológicos
- Ropas, trapos, herramientas, filtros, instrumentos, etc.

Minas de Uranio:

- Residuos Minerales

Fabrica de combustible

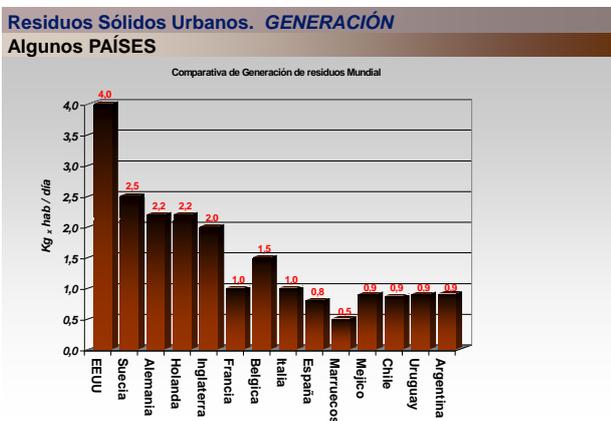
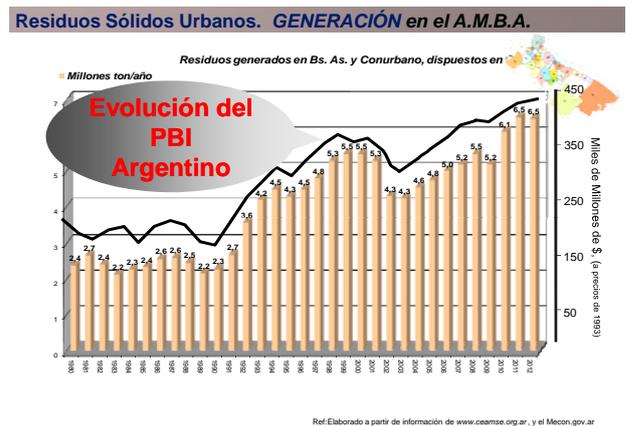
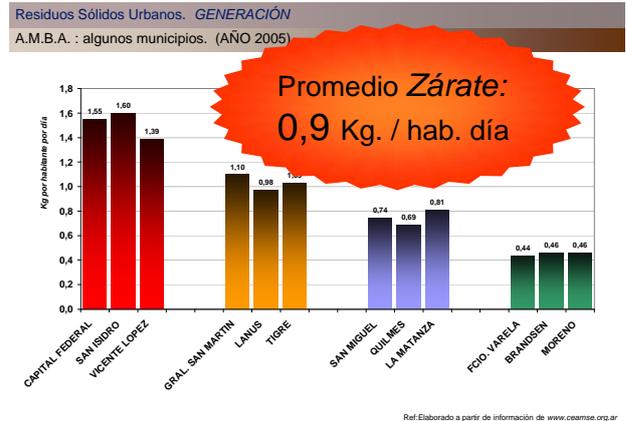
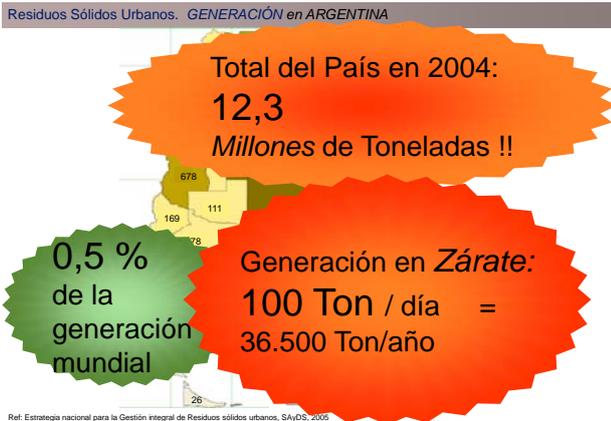
- Uranio empobrecido

Aplicaciones Médicas , Investigación e Industria asociada

- Residuos de Radioimágenes, Radioterapia y Medicina Nuclear
- Distintos Isótopos radiactivos

Residuos Sólidos Urbanos

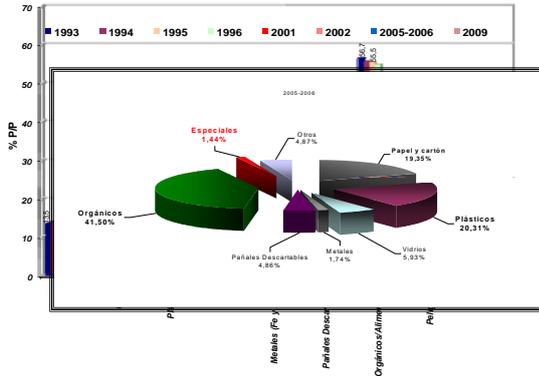
Cuanto Residuo se genera?



Residuos Sólidos Urbanos

COMPOSICIÓN del RSU

Residuos Sólidos Urbanos. COMPOSICIÓN:



Ref: a partir de datos del CEMSE, y el Instituto de Ing. Sanitaria, U.B.A.

Residuos Sólidos Urbanos

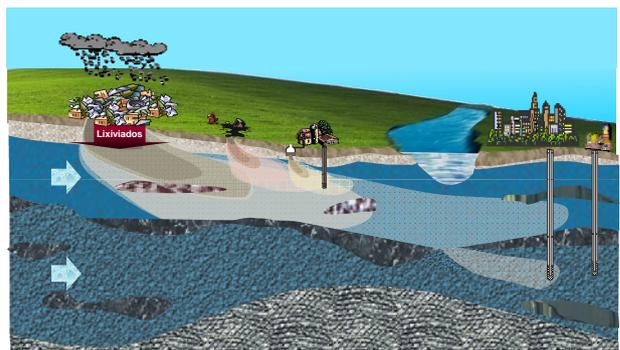
¿Cual es el problema de tener un basural a cielo abierto ... ?

R.S.U. Impactos de los Basurales a Cielo Abierto



Ref: Elaboración Propia

R.S.U. Impactos de los Basurales a Cielo Abierto



Ref: Elaboración Propia

En Argentina hay mas de 2000 basurales a cielo abierto

Los fuegos provocados o accidentales originan emisiones de dioxinas, ácido clorhídrico, CO y metales pesados. Los corrientes de aire transportan estas sustancias tóxicas al mar y a poblaciones cercanas.

Las emisiones de gases contribuyen a la contaminación atmosférica con gases como el metano, benceno, cloruro de vinilo, tricloroetileno y cloruro de metilo, entre otros.

Algunos plásticos provocan lesiones, amputaciones e incluso la muerte a animales como los aves, resultan venenosos por ellos.

Los metales, como el mercurio, también ocasionan enfermedades infecciosas.

Los tóxicos metales quedan en el suelo por el vertido de residuos y escorrentías.

Residuos Industriales

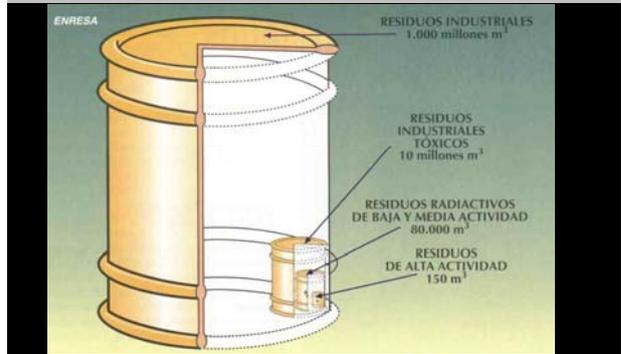
RESIDUOS INDUSTRIALES

Clasificación de RESIDUOS INDUSTRIALES:

| Categoría | | Tipo de residuo |
|----------------------------------|---|--|
| Residuos industriales peligrosos | | Aceites usados, solventes usados, alquitranes, tintes, restos de tratamiento de superficies, lodos industriales, residuos químicos en general (sean sólidos, pastosos, o líquidos), ...etc. |
| Otros residuos Industriales | Residuos industriales específicos | Inertes (escombros, Escorias, fangos digeridos o desecados, arcillas, arenas, etc. etc.) (Pueden ser utilizados como material de relleno en movimiento de tierras). No inertes (restos de MP o productos rechazados (No Pel.) |
| | Residuos industriales asimilables a urbanos | Envases y embalajes que no hayan contenido residuos peligrosos, trapos, etc. Además de Comedores, oficinas, baños, etc. |

RESIDUOS INDUSTRIALES

Relación de Producción Residuos Industriales (anual UE 2000)



RESIDUOS INDUSTRIALES

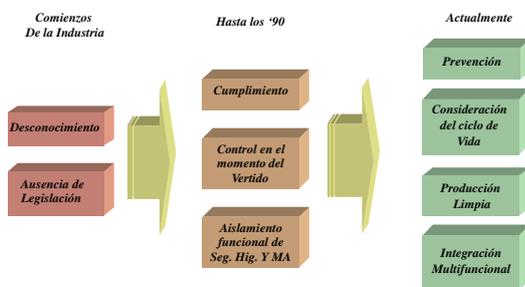
Requerimientos de energía y materia prima PARA PRODUCIR UNA TONELADA de:

| MATERIAL | SE REQUIEREN | Y SE EMITEN |
|----------|---|--|
| PAPEL | 3 árboles medianos 440.000 litros de agua dulce y limpia 7600 W/hora de energía eléctrica | 42 kg de contaminantes gaseosos 18 kg contaminantes líquidos 88 kg residuos sólidos |
| ACERO | 894 kg de mineral de hierro 359 kg de carbón mineral 206 kg de caliza 8497 W/hora de energía | 244 kg de residuos sólidos 110 kg de emisiones gaseosas |
| ALUMINIO | 3981 kg de bauxita 463 kg de hulla 438 kg de óxido de sodio 108 kg de caliza 57720 W/h de energía | 1492 kg de bauxita 1315 kg de dióxido de carbono 36 kg de emisiones gaseosas 358 kg de residuos sólidos |
| VIDRIO | 603 kg de arena 196 kg de cloruro de potasio 196 kg de caliza 4454 W/h de energía | 174 kg de desechos 13 kg de emisiones gaseosas |

Evolución de las formas de gestión

Evolución de las formas de gestión

Nueva tendencias:

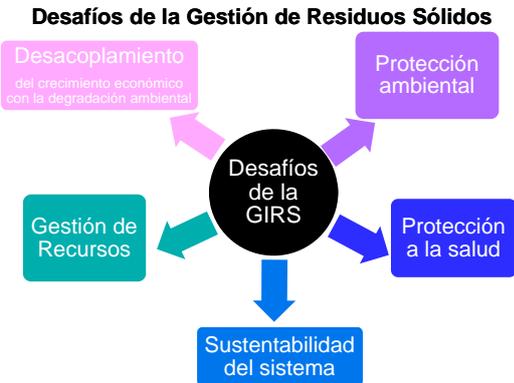


Evolución de las formas de gestión

Nuevos Escenarios



Evolución de las formas de gestión



Gestión Integral de Residuos Sólidos

**G
I
R
S**

Gestión Integral de Residuos Sólidos:



Gestión Integral de Residuos Sólidos:



División por Actividades asociadas a la GIRSU:

1. 3R + Segregación en origen
2. Presentación en vía pública para Recolección
3. Recolección y Transportes
4. Barridos y Limpiezas en la Vía Pública, Podas.
5. Centro de Gestión Integral del RSU (Planta Industrial)
6. Relleno Sanitario
7. Remediación de Antiguos Basurales y Microbasurales

Gestión Integral de Residuos Sólidos:

Prevención (Preciclado)

Se refiere con preciclado a la toma de decisiones que realizan los consumidores cuando compran productos o servicios, asignando importancia al impacto que tendrá su Residuo final sobre el ambiente y el que tuvo producirlo (tipo y cantidad), con la actitud de minimizarlo

...Funciones del Consumidor, del Estado (regulando la oferta), y de los productores (Ética y responsabilidad social empresarial)

Gestión Integral de Residuos Sólidos:

Prevención (Preciclado)

CAUSAS de la generación de Residuos:

```

    graph LR
      Persona --> Efecto[Efecto (Residuo)]
      Procesos --> Efecto
      Productos --> Efecto
      Procedimientos --> Efecto
  
```

Gestión Integral de Residuos Sólidos:

Prevención (Preciclado)

Ejemplos de Medidas Preventivas:

- ✓ Compras "inteligentes" que eviten el sobreembalaje o la compra excesiva de materiales o productos perecederos,
- ✓ Establecer contratos cliente-proveedor, para retornar a éste los productos al final de su vida útil sujetos a planes de manejo bajo la responsabilidad de productores, importadores y distribuidores
- ✓ Acordar con los proveedores el retorno de los envases y embalajes de sus productos
- ✓ Comprar materiales y productos a granel o con poco empaque
- ✓ Etc.

Gestión Integral de Residuos Sólidos:

Reducción en origen, o minimización de la generación residuos...

...Es la acción general de reducir el volumen de residuo, en su fuente de generación, mediante cambios, tanto en la operación que genera ese residuo, como en el diseño, producción, venta, compra y forma de uso de los productos o envases originales.

Gestión Integral de Residuos Sólidos:

Reducción de la generación de RSU en origen...

TRATAMIENTOS EN ORIGEN (Hogar):

- Compostaje en origen o Doméstico
- Biodigestores

El compostaje o la biodigestión doméstica no deben ser visto como una opción alternativa de tratamiento para todos los residuos orgánicos, sino como una solución complementaria en la GIRSU.

Gestión Integral de Residuos Sólidos:

Reciclado

...implica 3 Etapas:

1. **Separación, Recolección y Almacenamiento transitorio del recurso (ex-residuo)**
2. **La Preparación o acondicionamiento de éstos para su Reutilización, Reprocesamiento, y/o Remanufactura, y ..**
3. **Luego la Reutilización, Reprocesamiento, y/o Remanufactura propiamente dicha.... (Dentro o fuera del lugar)**

Ejemplos: Vidrios, Aluminio, Metales (Fe y no Fe), plásticos, papeles, cartón, Aceites (para Biodiesel), cartuchos de Toner, maderas, etc

Gestión Integral de Residuos Sólidos:

Presentación en vía pública para recolección:

Ejemplo genérico de segregación en origen:

| | |
|---------------------------------|--|
| Bolsas A | Ejemplo: se retiran 4 días a la semana a las 20 hs (x. ej: Lunes, Miércoles, Jueves y Sábados) |
| Bolsas B | Ejemplo: se retiran los otros dos días de la semana a las 20hs. (Martes y Viernes) |
| Bolsas peligrosas (en B) | Ejemplo: los RSU peligrosos podrían ir ubicados dentro de una bolsa identificada, que a su vez, se coloca dentro de la Bolsa B Si hay Punto Limpio cercano se lleva ahí |
| Podas, y Voluminosos | Existe nueva regulación que obliga al generador a gestionar a su cargo el retiro y disposición del estos residuos... |

Gestión Integral de Residuos Sólidos:
Presentación en vía pública para recolección:

Puntos Limpios.

Los puntos limpios son lugares donde se puede depositar, en forma gratuita o arancelada, los residuos peligrosos domésticos (pinturas, disolventes, pilas, ...) los voluminosos (muebles, electrodomésticos, etc), escombros de pequeñas obras, fluorescentes, junto a cualquier otro producto reciclable.

También pueden Funcionar como estaciones de transferencia de reciclables. En estos sitios se realiza el acondicionamiento del recurso a demanda del comprador, y su almacenamiento transitorio hasta volumen económico de transporte

Gestión Integral de Residuos Sólidos:
Instalaciones de Recuperación y Reciclado:

RECUPERACIÓN DE PLÁSTICOS .

Prácticamente todos los plásticos pueden ser reciclados, en particular los Termoplásticos más comunes:



El gran problema es que cada corriente debe ser correctamente segregada por tipo de polímero antes de su trituración y re-pelletizado para proceder a su re-proceso. Y luego deben alcanzar un volumen óptimo económico para poder ser transportado hasta el procesador. Muchas veces esto hace inviable económicamente la recuperación de estas corrientes, y así estos circuitos requieren de subsidios del estado, o absorción de la cadena comercial.

Gestión Integral de Residuos Sólidos:
Ejemplo de Reciclado : PET

RECICLADO DE PET EN ARGENTINA (Posindustrial y posconsumo)

| AÑO | PET Reciclado (ton métricas) | Envases Reciclados (en millones) | Consumo Anual Aparente (Ton. Métricas) | Porcentaje Recuperado |
|------|------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------|
| 1997 | 780 | 18 | 70.000 | 1,11 |
| 1998 | 2.700 | 61 | 90.000 | 3,00 |
| 1999 | 3.500 | 80 | 105.000 | 3,33 |
| 2000 | 6.600 | 150 | 130.000 | 5,00 |
| 2001 | 8.580 | 200 | 145.000 | 5,91 |
| 2002 | 10.250 | 238 | 115.000 | 8,91 |
| 2003 | 13.700 | 342 | 135.000 | 10,14 |
| 2004 | 22.100 | 552 | 160.600 | 13,70 |
| 2005 | 36.000 | 900 | 166.000 | 21,70 |
| 2006 | 48.000 | 1200 | 177.500 | 27,05 |
| 2007 | 60.000 | 1500 | 180.000 | 33,00 |
| 2008 | 68.000 | 1700 | 200.000 | 34,00 |
| 2009 | 69.000 | n/a | 200.000 | 34,50 |
| 2010 | 70.000 | n/a | 220.000 | 32,72 |
| 2011 | 75.000 | n/a | 240.000 | 31,25 |

Fuente: Asociación Civil Argentina pro Reciclado del PET (ARPET)

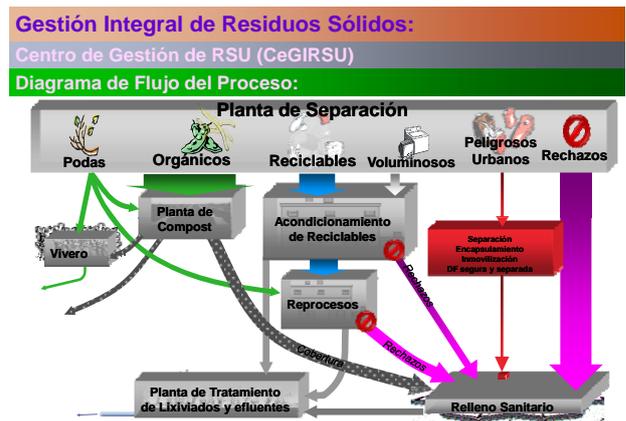
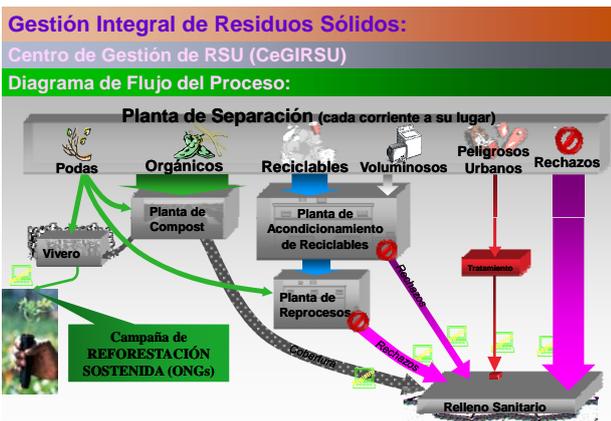
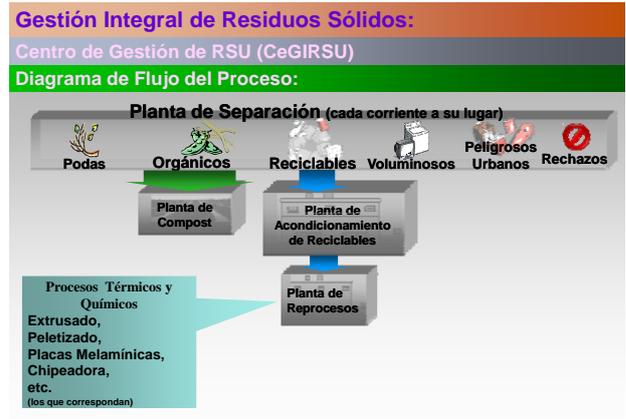
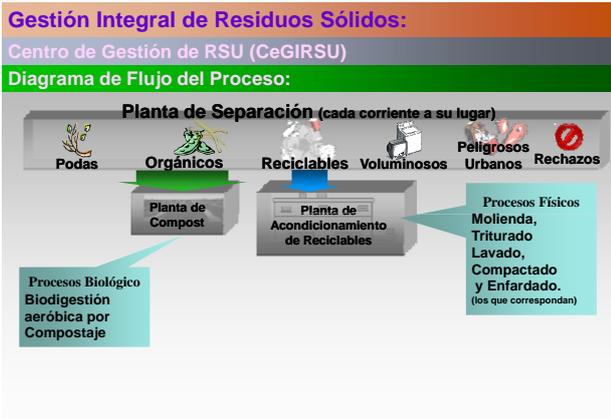
Gestión Integral de Residuos Sólidos:
CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN, CONCIENCIACIÓN Y ACCIÓN

- ✓ Campañas en Escuelas y vía pública
- ✓ Jornadas publicas de Educación y concientización.
- ✓ Documentales, Micros de Radio y Televisivos
- ✓ de Educación y concientización sobre la problemática Ambiental,
- ✓ de Pautas de Acción (elementos del plan en que deba participar cada ciudadano como generador de RSU, y que además muestren el compromiso de los dirigentes comunales y otros actores involucrados)
- ✓ Prensa local escrita, radial y televisiva.
- ✓ Sistemas de Voluntariado
- ✓ Encuestas domiciliarias
- ✓ Folletos
- ✓ Etc...

Utilizando TODAS, Entre todos, Coordinadas, y sostenidas en el tiempo...

Centros de Gestión de RSU





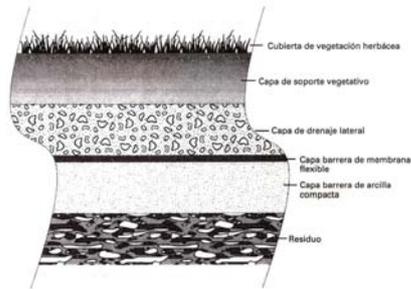
Gestión Integral de Residuos Industriales

Sistemas de Disposición final segura de Residuos Industriales y Urbanos



Sistemas de Disposición final de Residuos Industriales
RELLENO DE SEGURIDAD
Sección Transversal de un RS o Vertedero de R.P.

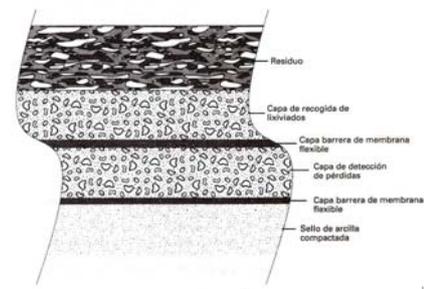
Detalle A. Sistema de cobertura



LaGrega, M. et. al 1996

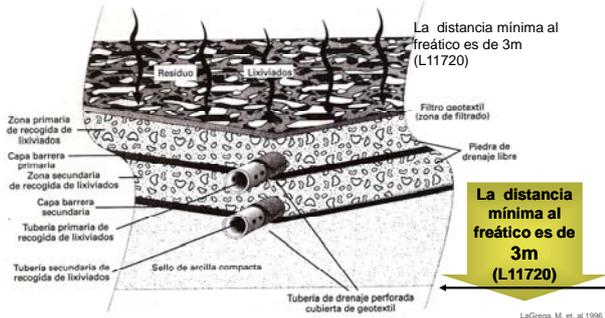
Sistemas de Disposición final de Residuos Industriales
RELLENO DE SEGURIDAD
Sección Transversal de un RS o Vertedero de R.P.

Detalle B. Sistemas de sellado y recogida de lixiviados



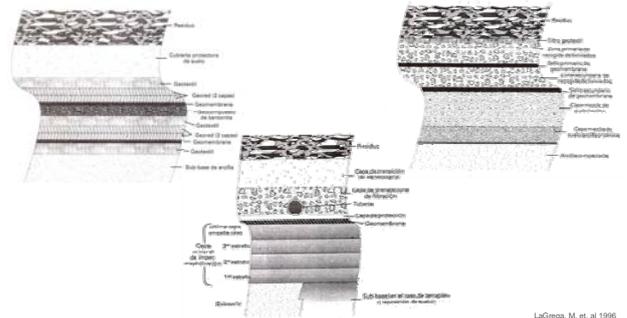
LaGrega, M. et. al 1996

Sistemas de Disposición final de Residuos Industriales
RELLENO DE SEGURIDAD
Sistema de sellado y recogida de Lixiviados



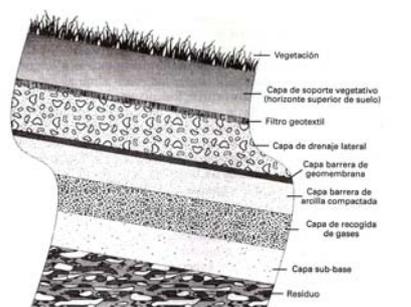
LaGrega, M. et. al 1996

Sistemas de Disposición final de Residuos Industriales
RELLENO DE SEGURIDAD
Sistema de sellado y recogida de Lixiviados



LaGrega, M. et. al 1996

Sistemas de Disposición final de Residuos Industriales
RELLENO DE SEGURIDAD
Esquema del Sistema de Cobertura de un RS



LaGrega, M. et. al 1996

Sistemas de Disposición final de Residuos Industriales
RELLENO DE SEGURIDAD
Construcción del módulo

PROPIEDADES de las GEOMEMBRANAS:

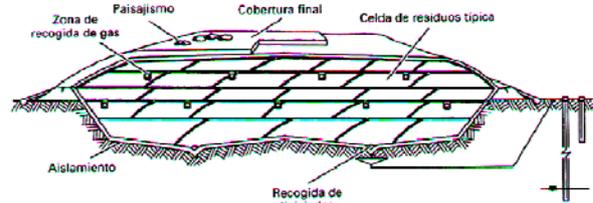
| | |
|------------------------|--|
| Propiedades físicas | <ul style="list-style-type: none"> Espesor Densidad Transmisión vapor de agua Transmisión vapor solvente |
| Propiedades mecánicas | <ul style="list-style-type: none"> Comportamiento a tracción Comportamiento soldaduras Resistencia a desgarro Resistencia a impacto Resistencia a punción Características fricción Rotura por tensión |
| Propiedades químicas | <ul style="list-style-type: none"> Resistencia a hinchamiento Compatibilidad química Resistencia a ozono |
| Propiedades biológicas | <ul style="list-style-type: none"> Resistencia a ultravioleta Resistencia a animales Resistencia a hongos Resistencia a bacterias |
| Propiedades térmicas | <ul style="list-style-type: none"> Comportamiento a alta temperatura Comportamiento a baja temperatura Dilatación térmica |

Sistemas de Disposición final de Residuos Industriales
RELLENO DE SEGURIDAD
Construcción del módulo

TIPOS de las GEOMEMBRANAS:

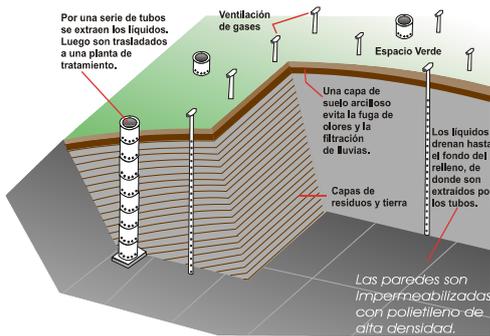
| Tipo | Uso |
|-------------------------------------|--|
| Poliétileno de alta densidad (HDPE) | Excelente resistencia a degradación química y ampliamente utilizado en vertederos de residuos urbanos y peligrosos |
| Cloruro de polivinilo (PVC) | Adecuado si se entierra, sujeto a degradación por ozono y UV, no adecuado para aceites |
| Poliétileno clorosulfonado | Hypalon [®] , reforzado de fábrica, segundo más común tras el HDPE, buena resistencia a corrosión por productos químicos, no adecuado para aceites y solventes |
| Poliétileno clorinado | HDPE clorinado, buena resistencia como arriba |
| Poliétileno de baja densidad (LDPE) | Fácilmente perforable, difícil de soldar, utilizado como sello durante 35 años, no apto para contener residuos por resistencia química |
| Neopreno | Excelente resistencia a aceites, condiciones meteorológicas, ozono, ultravioleta, perforación, abrasión y daños mecánicos; caro |
| Elastómero de poliéster | Buena resistencia a aceite, fuel y productos químicos |
| Goma butílica | Baja permeabilidad a gas y vapor, estabilidad térmica, resistencia a ozono y condiciones ambientales, resistencia a aceites animales y vegetales; se hincha con solventes de hidrocarburo; más de 35 años en depósitos de agua |
| Polioléfina elástica | Uso especializado |
| Goma etil propileno | Similar en composición química y comportamiento a la goma butílica |

Sistemas de Disposición final de Residuos Industriales
RELLENO DE SEGURIDAD Y RELLENO SANITARIO
Operación del vertedero. Celdas

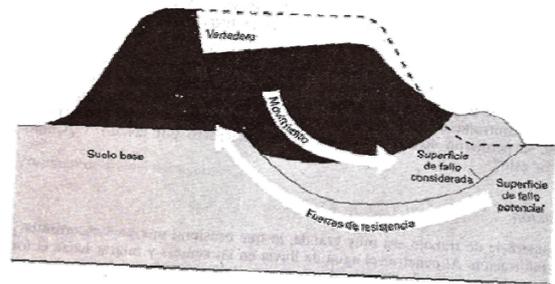


Tchobanoglous, et al 1996

Gestión Integral de Residuos Sólidos:
Operación del vertedero. Celdas



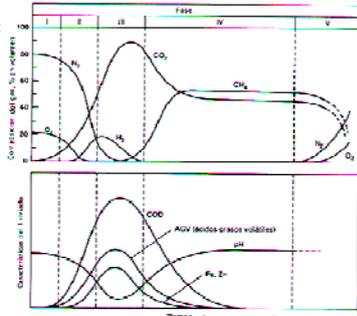
Sistemas de Disposición final de Residuos Industriales
RELLENO DE SEGURIDAD Y RELLENO SANITARIO
ESTABILIDAD DEL VERTEDERO: Esquema



Sistemas de Disposición final de Residuos Industriales
RELLENO DE SEGURIDAD Y RELLENO SANITARIO
CONTROL OPERACIONAL Y POST-CIERRE

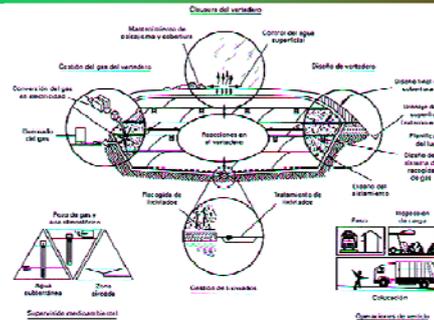
5 Fases de Generación de Gases en un Relleno Sanitario:

1. Fase Inicial
2. Fase de transición
3. Fase Ácida
4. Fermentación del CH₄
5. Fase de Maduración



Tchobanoglous, et al 1996

Sistemas de Disposición final de Residuos Industriales
RELLENO DE SEGURIDAD Y RELLENO SANITARIO
CONTROL OPERACIONAL Y POST-CIERRE



Tchobanoglous, et al 1996