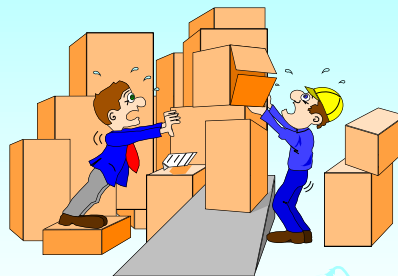


# *RESIDUOS SÓLIDOS*

1

## *Gestión de Residuos*

- Consecuencia del desarrollo de la sociedad urbanizada
- Ligado a la solución de problemas sanitarios

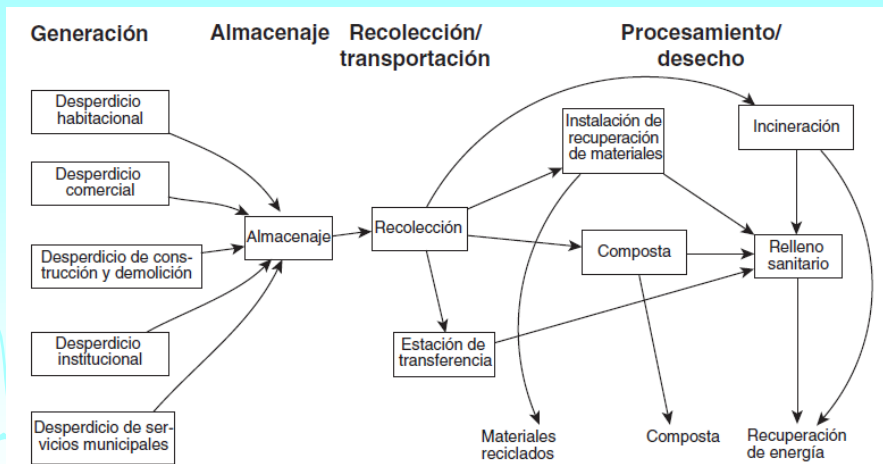


2

## Definición

- ❑ RESIDUO: aquello que no tiene valor o utilidad para el que lo genera; SÓLIDO: fase sólida mayoritariamente, aunque normalmente se incluyen semisólidos y lodos.
- ❑ GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS: Disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de Residuos Sólidos armonizando los principios de salud pública, economía, ingeniería, conservación, estética y otras consideraciones ambientales, y respondiendo a las expectativas públicas.

3



4

### Fuentes de desperdicio sólido y porcentaje típico que conforma el desperdicio sólido municipal

Fuente	Ejemplos	Comentarios	Porcentaje típico de MSW
Habitacional	Viviendas unifamiliares, departamentos	Desperdicios de alimentos, desperdicios de patio/jardín, papel, plástico, vidrio, metal, desperdicios peligrosos del hogar.	30%-50%
Comercial	Tiendas, restaurantes, edificios de oficinas, moteles, refaccionarias de autos, pequeños negocios	Los mismos de arriba, pero más variables de fuente a fuente. Pequeñas cantidades de desperdicios peligrosos específicos.	30%-50%
Institucional	Escuelas, hospitales, prisiones, bases militares, asilos para la tercera edad	Los mismos de arriba; composiciones variables entre fuentes.	2%-5%
Construcción y demolición	Sitios de construcción o demolición de edificios, sitios de construcción de carreteras	Predominan concreto, metal, madera, asfalto, panel de yeso, y suciedad. Algunos desperdicios peligrosos posibles.	5%-20%
Servicios municipales	Limpieza de calles, parques y playas; arenilla y biosólidos de tratamiento de aguas y aguas residuales; desecho de autos abandonados y animales muertos	Las fuentes de desperdicio varían según las municipalidades.	1%-10%
Industrial	Manufactura ligera y pesada, grandes plantas de procesamiento de alimentos, plantas generadoras, plantas químicas	Pueden producir grandes cantidades de desperdicios relativamente homogéneos. Pueden incluir cenizas, arenas, lodos de molinos de papel, huesos de frutas, tanques de lodos.	No MSW
Agrícola	Granjas de cultivo, industrias lácteas, corrales de engorda, huertos	Residuos de alimentos echados a perder, abonos, materia de plantas no utilizada (por ejemplo, paja), desperdicios peligrosos.	No MSW
Minería	Minería de carbón, minería de uranio, minería de metal, exploración de petróleo/gas	Puede producir cantidades vastas de desperdicios sólidos que necesitan manejo especializado.	No MSW

FUENTE: Tchobanoglous et al., 1993.

5

### Cantidades de desperdicio sólido municipal en Estados Unidos a través del tiempo

	Mg por persona por año <sup>1</sup>					
	1960	1970	1980	1990	2000	2005
Generación	0.44	0.54	0.61	0.75	0.77	0.75
Reciclaje	0.03	0.04	0.06	0.11	0.17	0.18
Composta	Mala	Mala	Mala	0.01	0.05	0.06
Incineración	0.00	0.00	0.01	0.11	0.11	0.10
Relleno sanitario <sup>2</sup>	0.42	0.50	0.54	0.52	0.43	0.41

<sup>1</sup> Estas cantidades excluyen los escombros de construcción y demolición y los biosólidos de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

<sup>2</sup> Esto incluye pequeñas cantidades de desperdicio incinerado a través de la recuperación de energía y no incluye desperdicios producidos durante el reciclaje, el compostaje y la incineración (por ejemplo, cenizas).

FUENTE: EPA, 2006a.

6

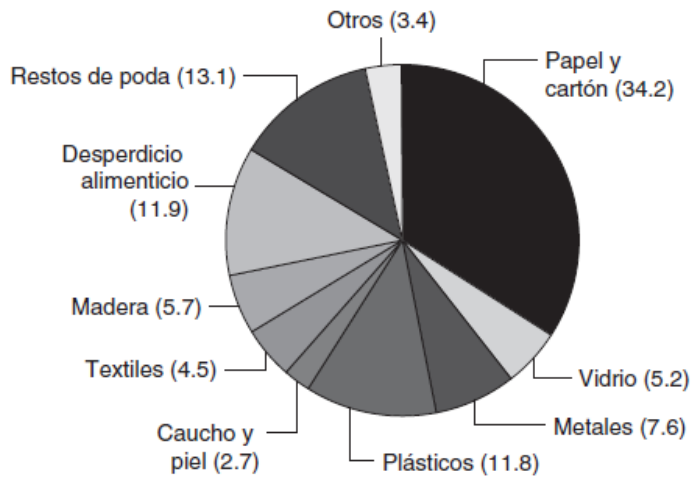
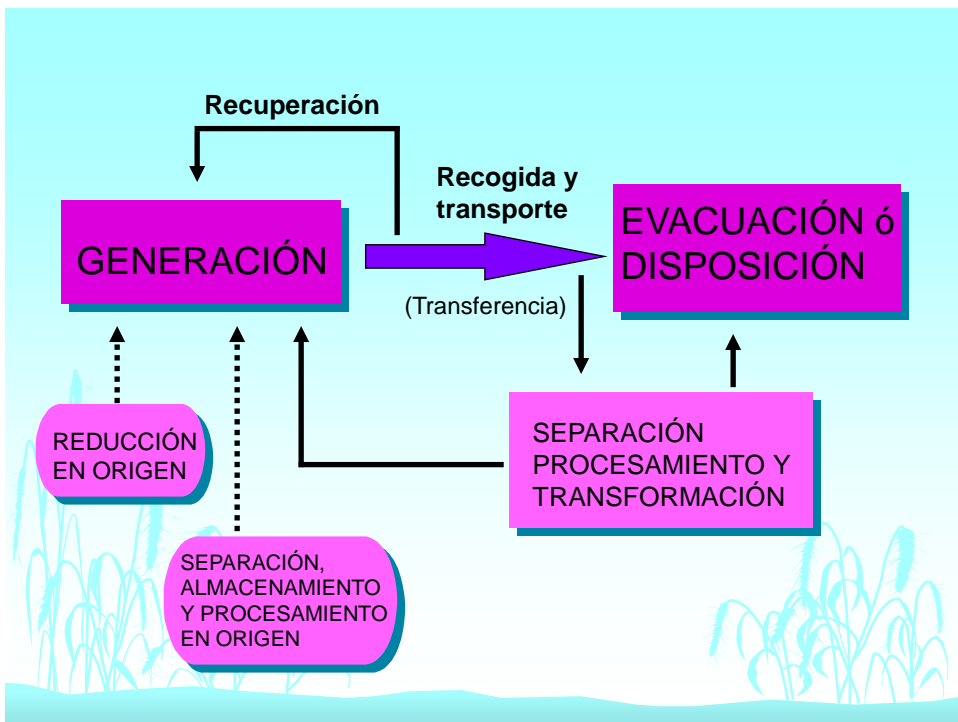


Figura 13.2 Porcentaje de varios materiales (en base de masa) que componen el desperdicio sólido municipal de Estados Unidos, 2005

Datos de EPA (2006a).

7



8

## *Las 3 R*

- REDUCIR
- REUSAR
- RECICLAR
  - Consigna: discutir las 3 R para: Papel/Cartón, Vidrio, Metales, Plástico

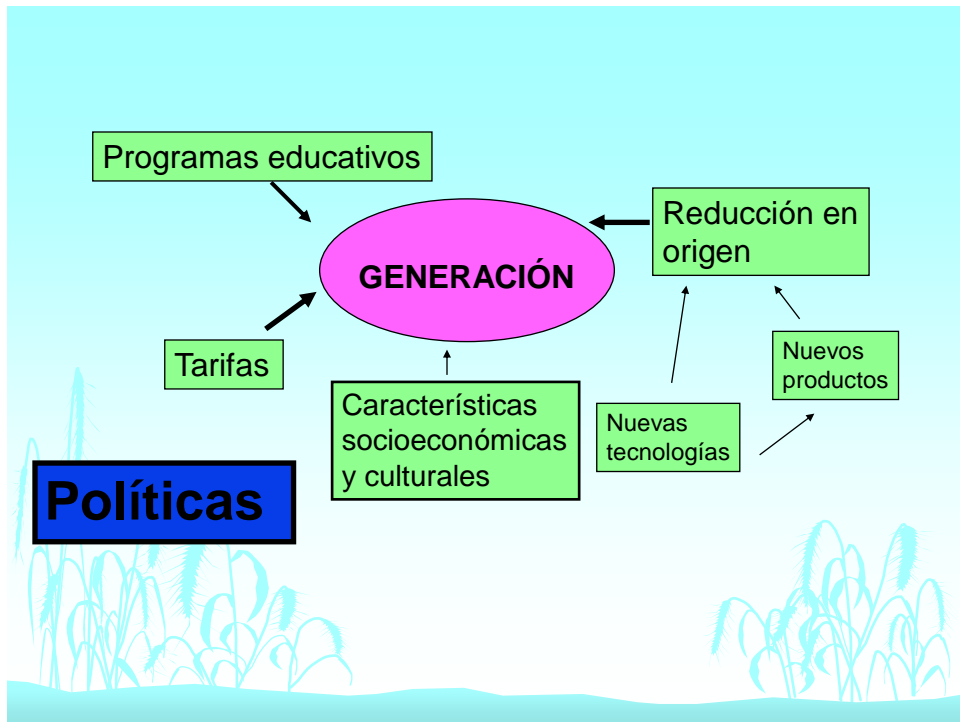
9

## *GENERACIÓN*

- El material es identificado como sin valor adicional y es dispuesto para su recolección posterior



10



11

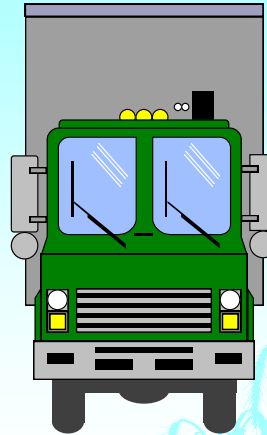
## *RECICLAJE*

- Los materiales que son considerados residuos para un generador pueden tener valor para otro productor

12

## RECOGIDA Y TRANSPORTE

- Ruteo
- Frecuencias
- Equipamiento
- Estaciones de transferencia



13

## PROCESAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN

### Separación y reciclado

Procesamiento térmico:

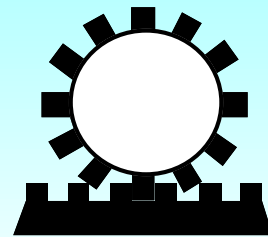
#### INCINERACIÓN

PIRÓLISIS  
GASIFICACIÓN

Procesamiento biológico:

#### COMPOSTAJE

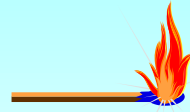
DIGESTIÓN DE SÓLIDOS  
RELLENO, COMO DIGESTOR



14

# *INCINERACIÓN*

- Combustión controlada que transforma la fracción combustible de los residuos sólidos en materiales inertes y gases.



15

# *INCINERACIÓN*

## **VENTAJAS**

- Reducción en peso
- Reducción en volumen
- Eliminación de la materia orgánica degradable
- Destrucción de patógenos
- Posibilidad de utilización del calor

## **DESVENTAJAS**

- Elevada inversión en la planta incineradora
- Riesgos de contaminación atmosférica

16



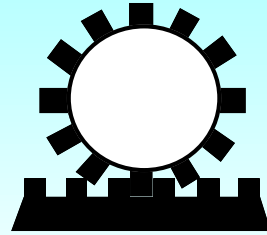
# PROCESAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN

## Separación y reciclado

Procesamiento térmico:

### INCINERACIÓN

PIRÓLISIS  
GASIFICACIÓN



Procesamiento biológico:

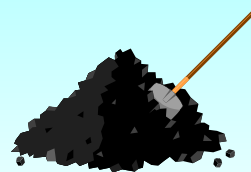
### COMPOSTAJE

DIGESTIÓN DE SÓLIDOS  
RELLENO, COMO DIGESTOR

17

# COMPOSTAJE

- Conversión de la fracción orgánica en material un húmico estable conocido como *compost*



18

# ***COMPOSTAJE***

## **OBJETIVOS:**

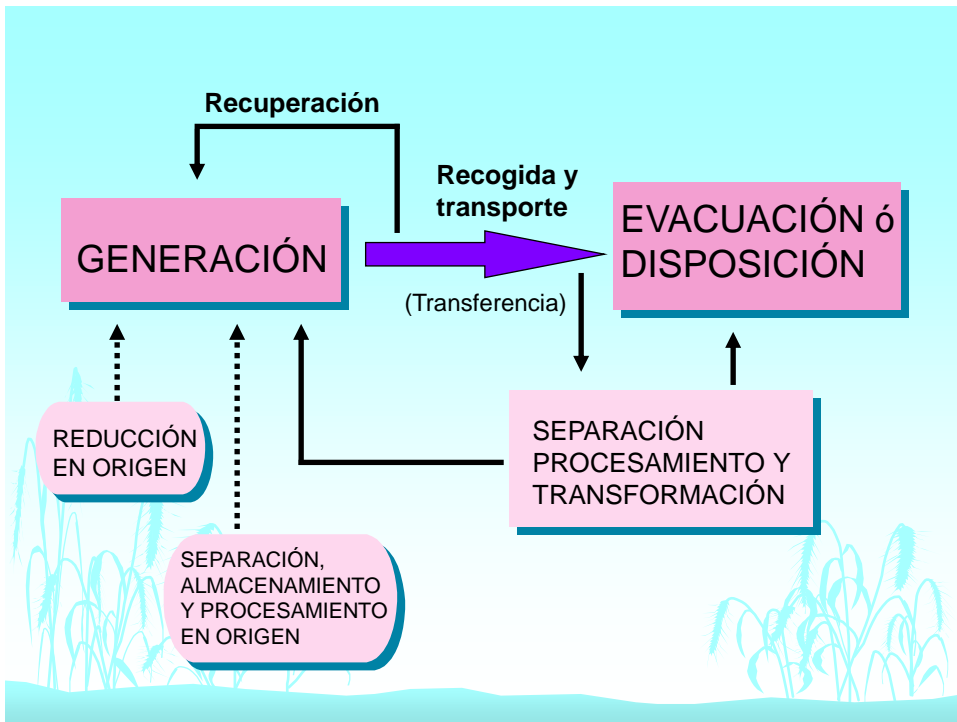
- Transformación en un material biológicamente estable
- Destruir patógenos, huevos de insectos, etc.
- Retener el contenido nutricional
- Funcionar como acondicionador de suelo

19

## ***OTROS PROCESOS BIOLÓGICOS***

- Digestión de Sólidos en bajas concentraciones (4 - 8 %)
- Digestión de Sólidos en altas concentraciones (22 - 35 %)
- Rellenos Sanitarios utilizados con el concepto de Digestor biológico

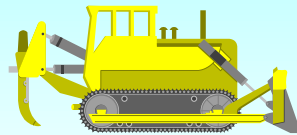
20



21

## *RELLENO SANITARIO*

- Instalación ingenieril para la evacuación de residuos en el terreno, diseñada y operada de forma de minimizar los impactos sobre el medio ambiente y la salud pública, que confina los residuos en el menor volumen posible y los cubre al menos una vez al día



22

## ***RELLENO SANITARIO***

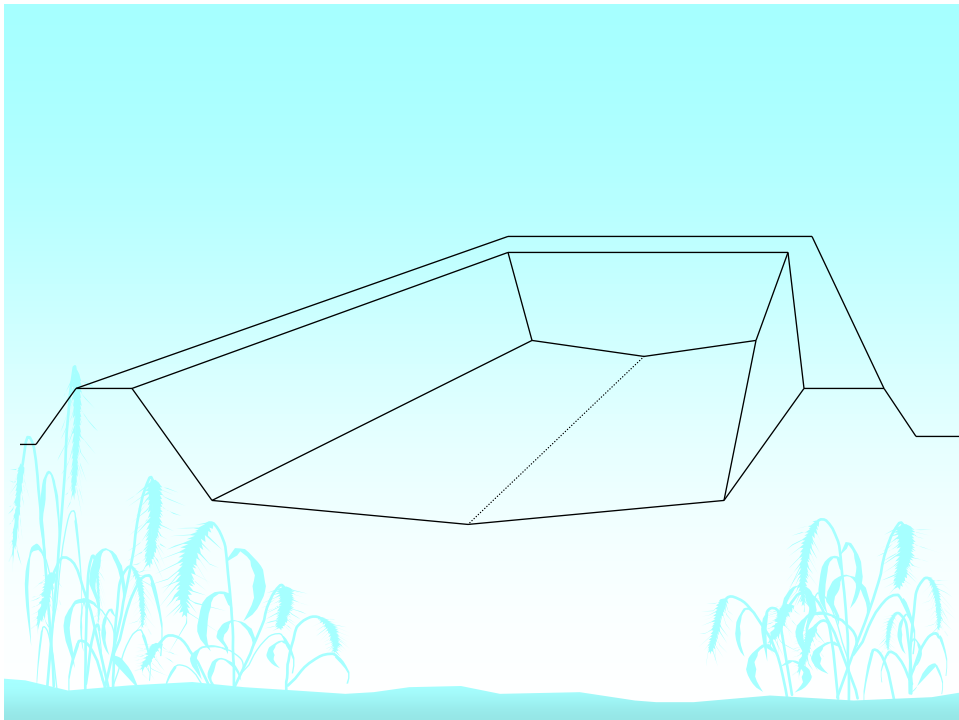
### **VENTAJAS**

- Costos de inversión relativamente bajos
- Costos de operación relativamente bajos
- No requiere equipos sofisticados
- No genera otros residuos sólidos
- Flexibilidad operacional

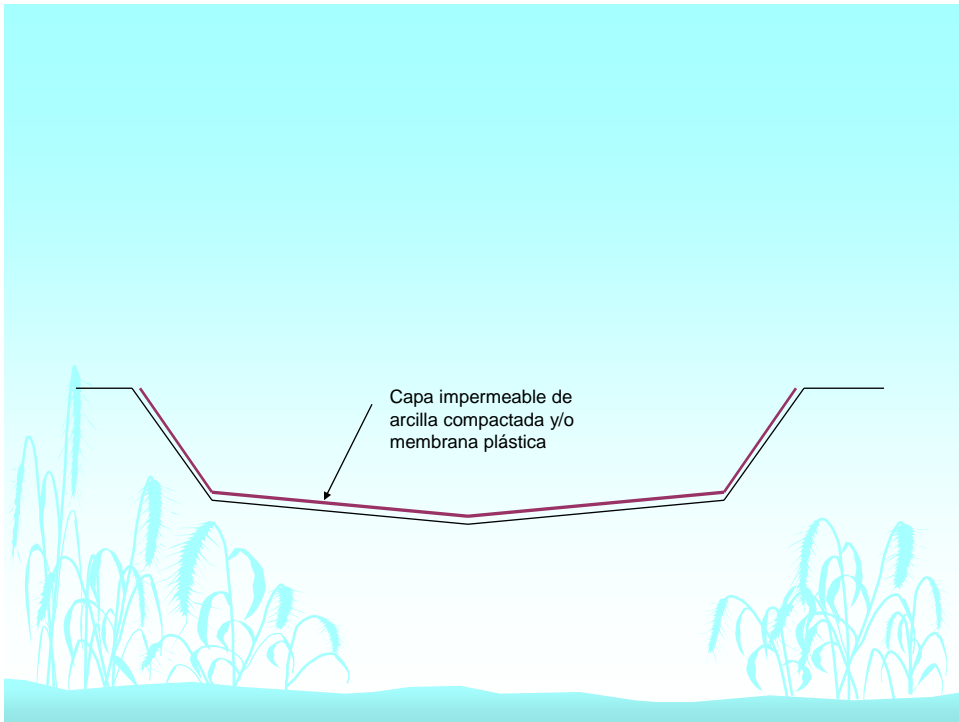
### **DESVENTAJAS**

- No aprovecha los residuos...
- Requiere áreas extensas
- Riesgo potencial de contaminación por lixiviados, biogás
- Posibilidad de olores, vectores, etc

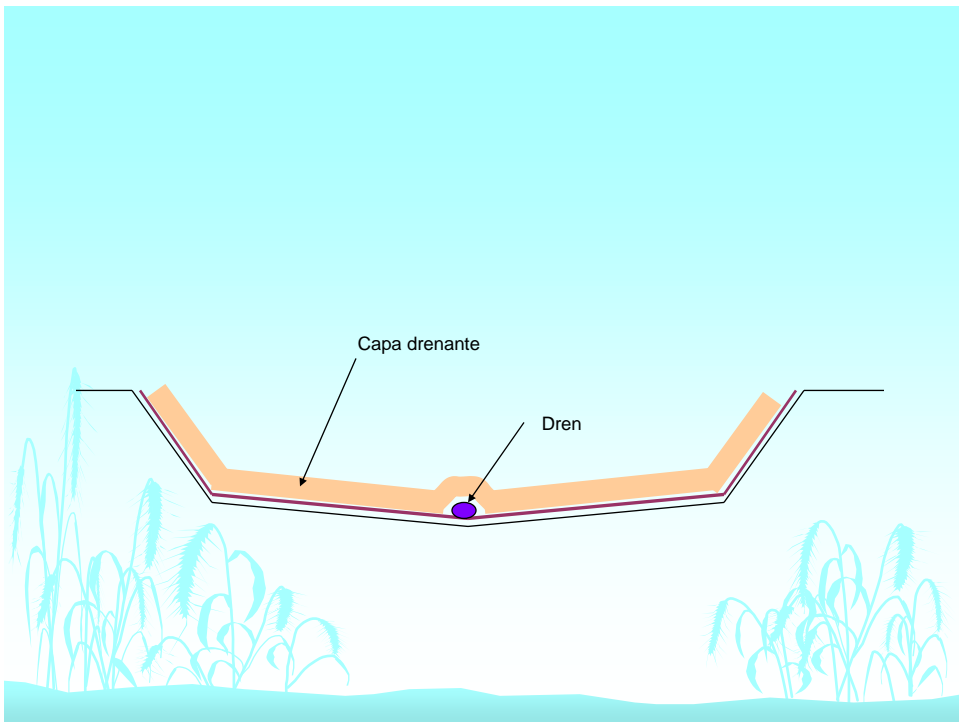
23



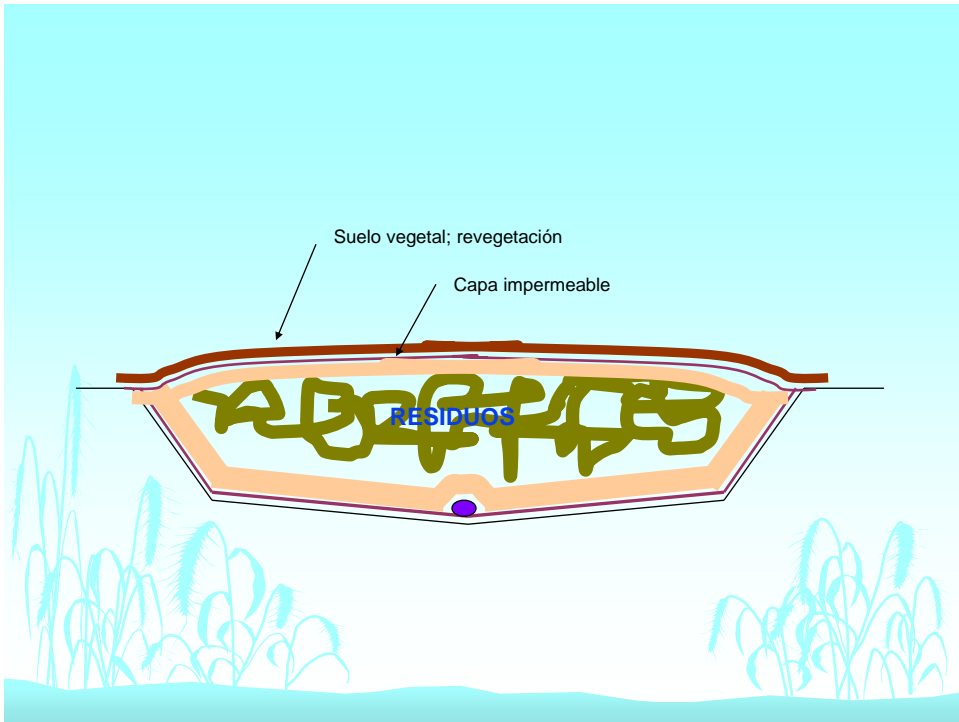
24



25



26



27



28

## ***METODOLOGÍA PARA LA LOCALIZACIÓN***

- Definición de las áreas de exclusión o restricciones.
- Definición de los factores de decisión para evaluar la aptitud de cada zona. Mapificación de los factores.
- Proceso de jerarquización o calificación de cada zona.
- Verificación *in situ* para confirmar o modificar el ordenamiento. Estudios particulares.

29

## ***RESTRICCIONES***

- Zonas urbanizadas.
- Humedales y zonas inundables.
- Aeródromos.
- Reservas ecológicas y parques nacionales.
- Zonas de interés turístico o cultural.

30

## ***FACTORES***

- Distancia al centro de generación.
- Accesos.
- Geología - Suelos.
- Agua superficial.
- Agua subterránea.
- Orografía.
- Riqueza de fauna y flora locales.
- Desarrollo productivo de la zona.
- Particularidades sociales y culturales.

31

Un Relleno para residuos sólidos,  
como toda gran obra de ingeniería,  
produce impactos  
en el medio ambiente.

Es necesario identificar esos impactos  
y evaluarlos para realizar acciones  
correctoras que minimicen su  
incidencia.

32



Los Estudios de Impacto Ambiental pueden aplicarse en las distintas fases del Proyecto:

- **PLANEAMIENTO** - Planificación física; capacidad; fragilidad; elección de alternativas.
- **DISEÑO** - Medidas correctoras.
- **IMPLANTACIÓN y CLAUSURA** - Vigilancia y control.

33

ELEMENTOS		IMPACTOS	ACCIONES CORRECTORAS
Agua	Superficial	Contaminación por lixiviado	Impermeabilización
	Subterránea		Minimización
Aire	Calidad	Contaminación por biogás	Impermeabilización
		Partículas	Extracción controlada
	Ruido	Movimiento de tierras	Humectación
Suelo		Operación	Barreras sonoras
		Pérdidas por erosión Estabilidad de taludes Compactación por uso e infraestructura	Revegetación Canalizac. de escorrentía Organización de mov. de tierras Restitución de equilibrios, anclajes

34

ELEMENTOS	IMPACTOS	ACCIONES CORRECTORAS
Vegetación	Desmonte	Reforestación (especies nativas) (uso futuro)
Fauna	Terrestre Eliminar zonas de recría Cortar pasajes	Prever hábitats sustitutivos Dejar corredores
	Acuática Contaminación de cursos de agua por lixiviado	Ver agua
	Aves Destrucción de nidos Proliferación de rapaces, etc.	Hábitats sustitutivo Sistemas de cables, sonidos, etc. Cobertura
Paisaje	Degradación visual	Cortina visual Forestación

35

ELEMENTOS	IMPACTOS	ACCIONES CORRECTORAS
Usos del suelo	Alteración	Uso futuro (ubicación)
Red vial	Aumento del tránsito	Planificación vial Señalización
Población	Éxodo de población original Aparición de hurgadores Deterioro de las condic. de salud	Acuerdo previo en la localización Nuevos asentamientos Medidas compensatorias Cercado y vigilancia Diseño y operación correctas

36

ELEMENTOS	IMPACTOS	ACCIONES CORRECTORAS
Economía	Pérdida de valor del suelo Nuevas actividades	Planificación y acuerdos Impedir asentamientos
Cultura	Pueden afectarse valores patrimoniales, históricos, científicos, etc.	Localización correcta

37

### *Resumen de principales impactos*

- Posibilidad de contaminación de aguas subterráneas (y superficiales)

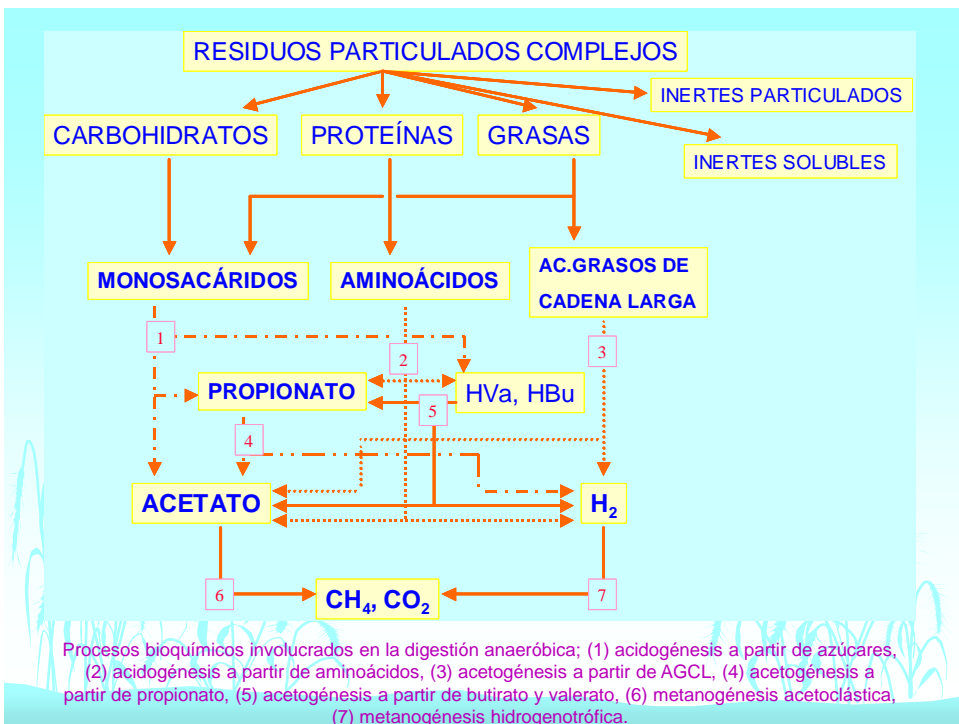
#### MEDIDAS:

- localización adecuada
- impermeabilización
- buena operación y control

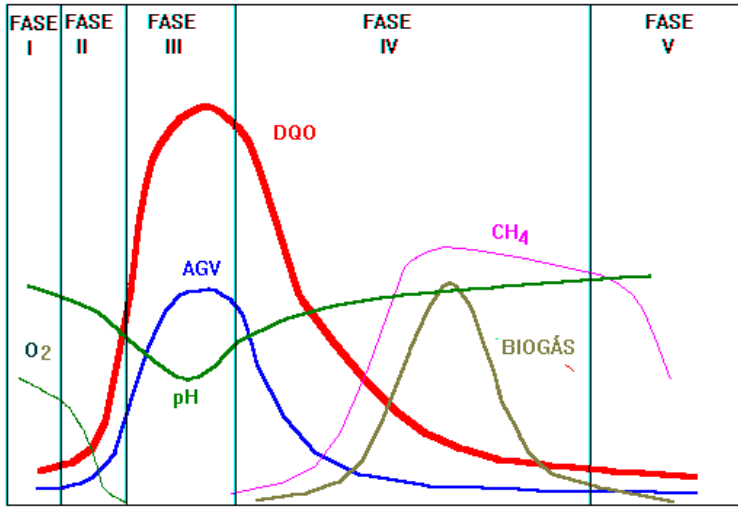
38



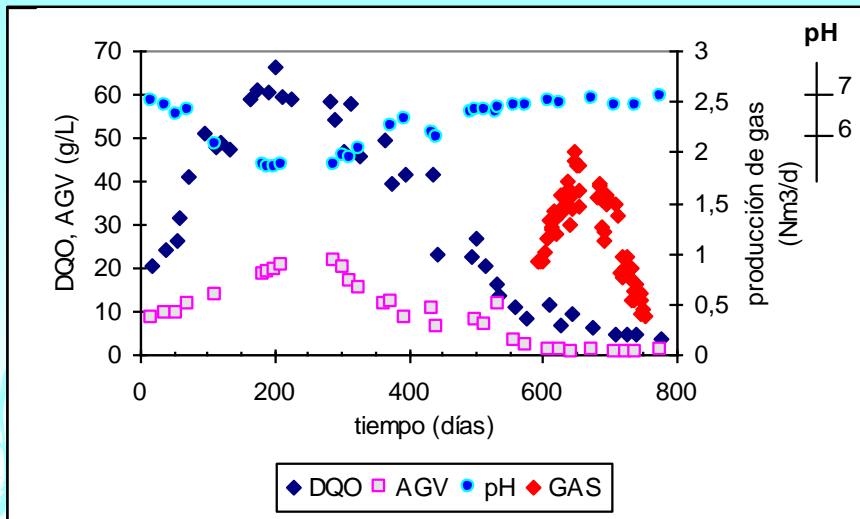
39



40



41



42