



VALORIZACION Y GESTION DE RESIDUOS: DISPOSICION FINAL

Dra. Pilar Tello

Directora General de HP Asesoría Ambiental de México

Miembro del Consejo Consultivo de AIDIS

Problemática de los Residuos



Problemática de los Residuos

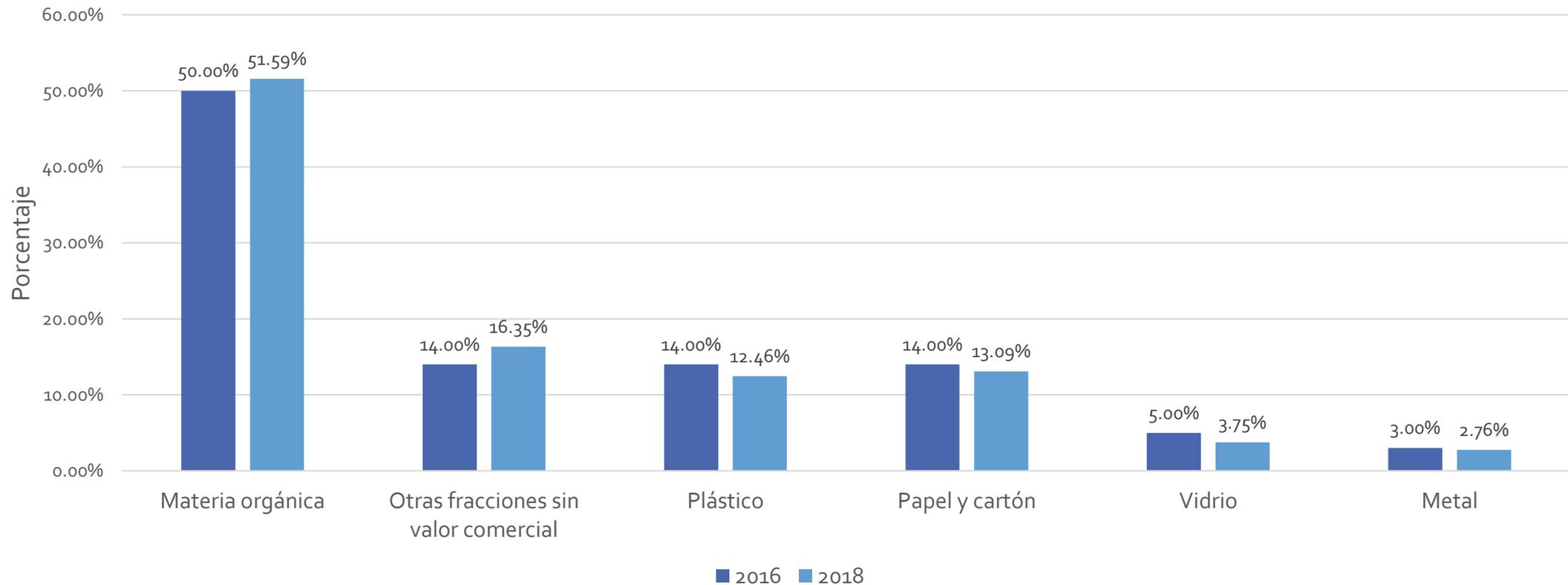


Generación de residuos sólidos urbanos en AL (2021



Datos del Manejo de Residuos Sólidos en América Latina

Composición de residuos sólidos



Fuente: BID, 2023. Sostenibilidad financiera de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.
CEPAL, 2021. Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora

Legislación en América Latina en Materia de residuos urbanos

De los 19 países de América Latina y El Caribe



La más antigua: Perú (2000), ya tiene 2 modificaciones y las más nuevas República Dominicana y El Salvador (2020).

CASO MEXICO Impuestos verdes en materia de residuos para evitar que los residuos valorizables vayan al relleno sanitario.

Tienen Ley: Argentina, Paraguay, Brasil, México, Uruguay, Chile, Bolivia, Perú, Venezuela, El Salvador, Costa Rica, República Dominicana y Cuba

Tema:

Rellenos sanitarios : ampliado tecnología Impuestos

Responsabilidad extendida al productor.
*Temas como **Plástico** están introducidos en la legislación, pero no son claros para asegurar que el plástico no llegue a los recursos hídricos sino solo a prohibición.*

No tienen Ley: Colombia, Ecuador, Nicaragua, Honduras, Guatemala, Haití, Panama, Belice

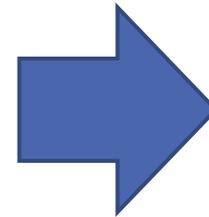
El problema :

- La mayoría definen distinto.
- Todavía se habla de desechos
- Las clasificaciones son muy variadas.

El problema no está solamente en la generación sino en el manejo responsable



Objetivos de Desarrollo Sostenible en materia de Residuos



Objetivos de Desarrollo Sostenible en materia de Cambio Climático Y RESIDUOS



Objetivo: **Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible, y moderna para todos.**

Meta

7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos

7.a De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias

Proyecto de relleno sanitario con venta de bonos de carbono, y venta de energía, digestores, etc.

Objetivos de Desarrollo Sostenible en materia de Cambio Climático y RESIDUOS



Objetivo: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles

Meta

11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y **la gestión de los desechos municipales** y de otro tipo

Regionalización de los residuos, formación de centro de acopio, etc.

Objetivos de Desarrollo Sostenible en materia de Cambio Climático y RESIDUOS



Objetivo: **Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático** y sus efectos

Metas

13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales

Reducir los Gases efecto invernadero generado por los residuos orgánicos metano, CO₂.

Objetivos de Desarrollo Sostenible en materia de Cambio Climático y RESIDUOS



Objetivo: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

Metas

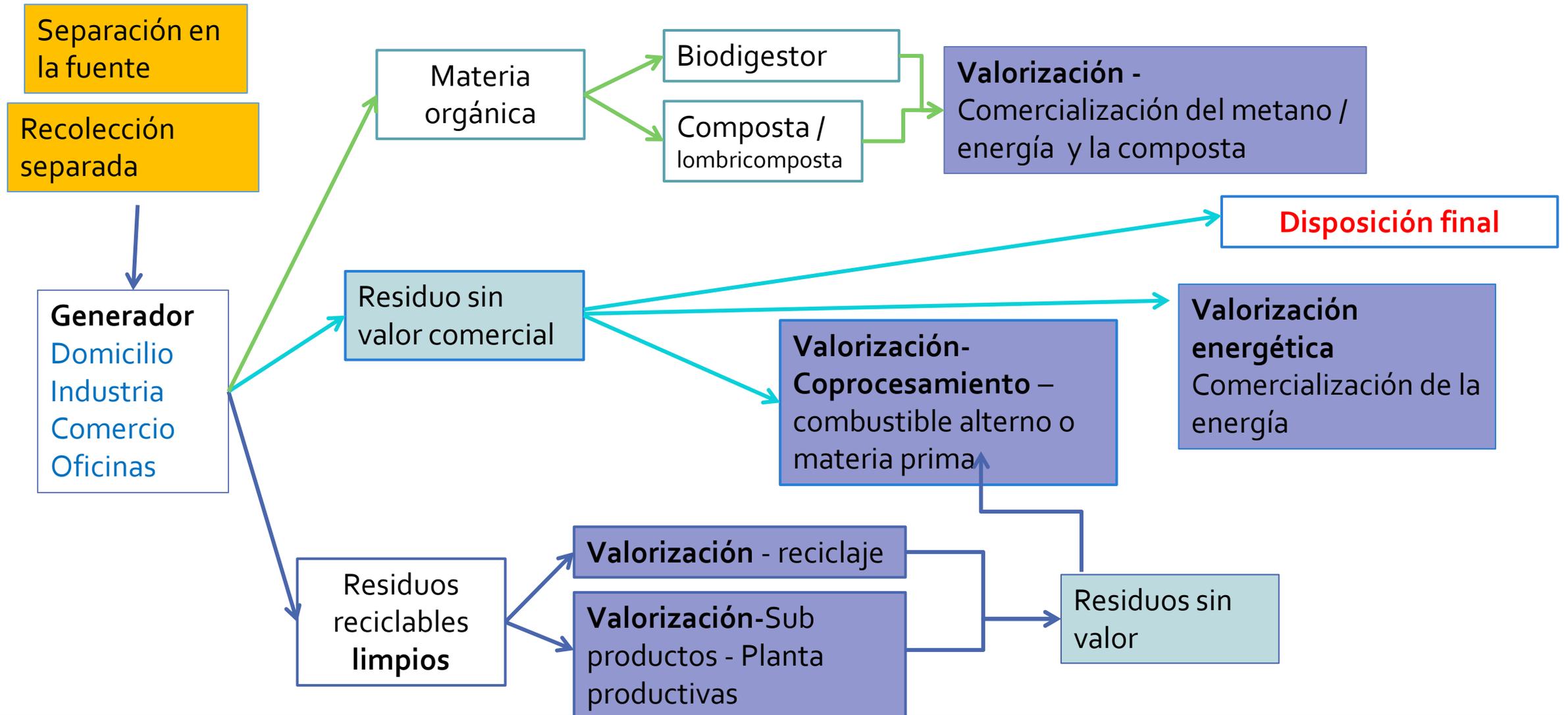
12.3 Reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha

12.4 Lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y **de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida**, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente

12.5 Reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización

Separación en la fuente
Programas de reducción de la generación
Minimización, valorización

Gestión sostenible del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos



Ejes estrategicos

Legislación

Instrumento legal
clara y ejecutable.

Información

Datos reales de
peso, composición,
metodologías standards de
medición.

Decisión
política

Buscar soluciones y ejecutar
de forma directa o indirecta.

Recursos
financieros

Buscar la fuente pública o
privada, pero dando
certidumbre

Generación de energía eléctrica a partir de biogás de rellenos sanitarios



Argentina: Buenos Aires CEAMSE (16,000 ton/día) 2 plantas que generan 15 MWh de energía. Además 2 plantas más en el país.

México: Nuevo León SIMEPRODE (4,500 ton/día) :19 motogeneradores de 1.06 MWh cada uno los cuales generan 20.14 MWh. Además de 10 plantas más en el resto del país

Perú: Lima HUAYCOLORO (5,800 ton/día) 4.8 MWh mediante 3 motores de 1.6 MWh.

Ecuador: Quito, Ecuador (2,200 ton/día) (5 MWh).

Colombia: Bogota (6,500 ton/día) de 1.7 MWh.

Se están volviendo a reactivar la entrega de **bonos de carbono** para proyectos que destruyan el metano. (2-5.5 US\$/tonCO₂).



Fuente: <https://www.veolia.com/latamib/es/noticias/veolia-brasil-inicia-captacion-biogas-brusque-preve-reduccion-158-mil-toneladas-co2e-ano>
<https://www.energias-renovables.com/bioenergia/inauguran-tres-plantas-de-biogas-a-partir-20211012>
<https://www.residuosprofesional.com/veolia-biogas-vertederos-brasil/>

Proyectos de regionalización de gestión de RSU



ARGENTINA- zona metropolitana

El Complejo Ambiental Norte III CEAMSE
Recibe **16,000 toneladas/día (RSU)** de **32 localidades, 14 millones personas, 40% residuos país**

La instalación se compone de:

- 19 plantas sociales de separación manual de RSU, creadas para la inclusión social de los recicladores.
- 1 planta de reciclaje de neumáticos que procesa 700 toneladas/mes.
- 1 planta de compostaje que recibe 800 toneladas/mes de residuos verdes.
- 1 planta de tratamiento mecánico biológico que recibe 1,100 toneladas/día.
- 2 plantas de desgasificación con antorchas
- 2 plantas de generación de energía

MEXICO- Cd de México

En varios puntos sitio y fuera de Cd de Mexico
Recibe **12,355 toneladas/día (RSU)** de **16 localidades, 9.3 millones personas, 9% residuos país**

Infraestructura para el manejo de residuos:

- **8 Plantas de Composta**
 - 3 a cargo del gobierno de la CDMX
 - 5 a cargo de las alcaldías
- **13 Estaciones de transferencia**
- **3 Plantas de compactación**
- **8 Sitios de Disposición Final**
- **4 Plantas de selección CDR**
- **1 Maquinaria Itinerante para el manejo de los Residuos de Construcción**
- **1 Planta de biodiésel**

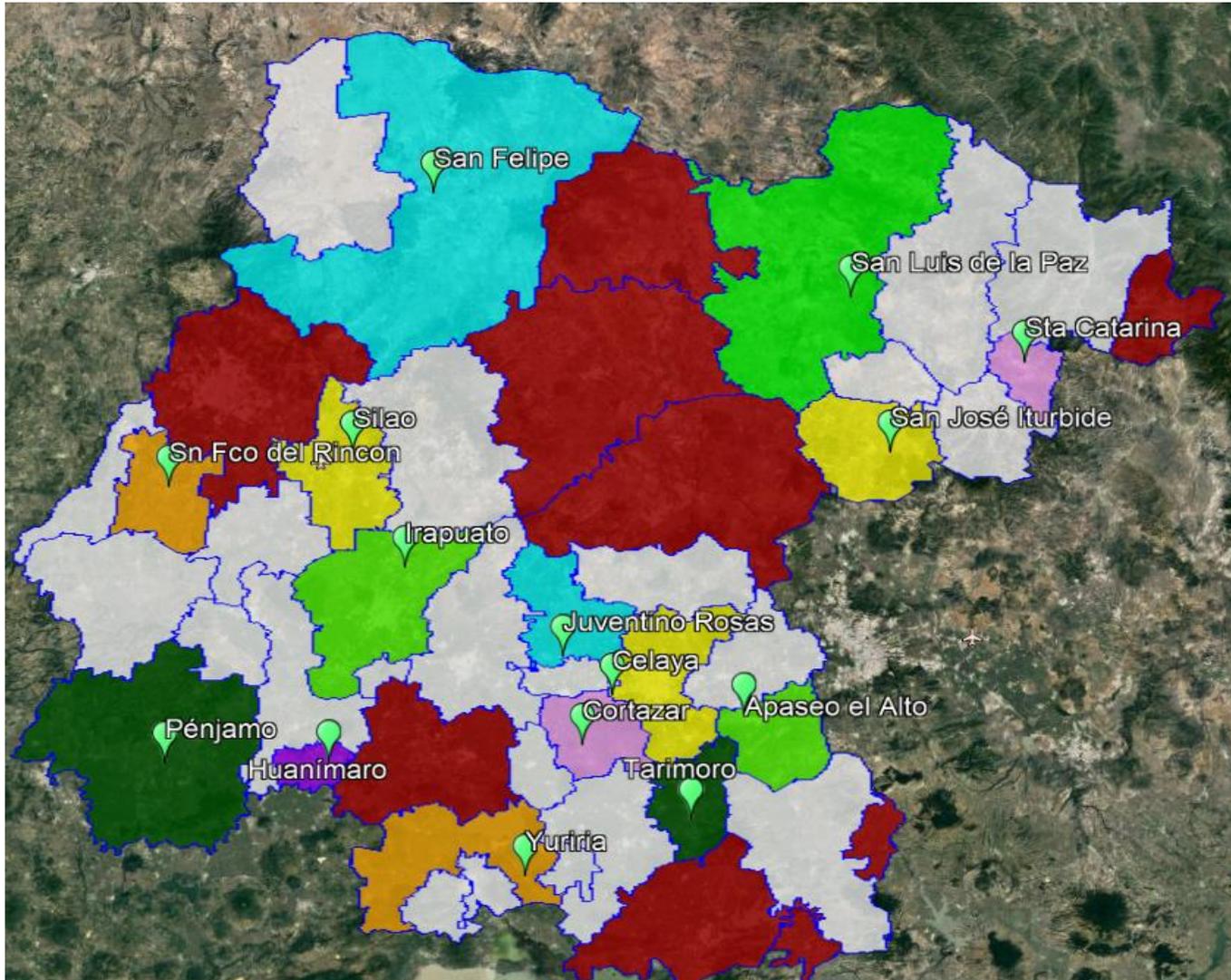
- **1,055.61 Ton/día son CDR- 8.5 %**
- **44.28 Ton/día van a Reciclaje- 0.5 %**
- **1,264.69 Ton/día van a composta – 10.2 %**
- **9,990.42 Ton/día van a SDF- 80.8 %**

Proyectos de regionalización de gestión de RSU

11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES



Guanajuato Mexico



SIMBOLOGÍA

Tipo

 Municipios con ET (sin SDF)

 Municipios independientes

 Municipios cabecera de región

15 Regiones y 9 municipios independientes (24 SDF) de los 43 existentes

En el Estado se generan **3,537 toneladas diarias** de RSU. Poblacion **6'166,934 habitantes**

La generación per cápita promedio es de **0.63 kg/habitante/día**

11 de los 46 municipios generan el **71.6%** de los RSU a nivel Estatal

Proyectos de regionalización de gestión de RSU



Ecuador : Cuenca

Recibe **851.62 toneladas/día** de residuos sólidos urbanos (RSU) cada día de **21 ciudades** y **1´114,485 de habitantes**

1 relleno sanitario de Pichacay

Planta de lixiviados

Planta de tratamiento de residuos infecciosos

Planta de reciclaje y CDR

Planta de compostaje y humus

EMAC EP no recibe aportes ni subsidios económicos por parte del Gobierno Central ni de la Municipalidad de Cuenca.

Desde el año 2007, EMAC EP no tiene déficit presupuestario



Proyectos de regionalización de gestión de RSU



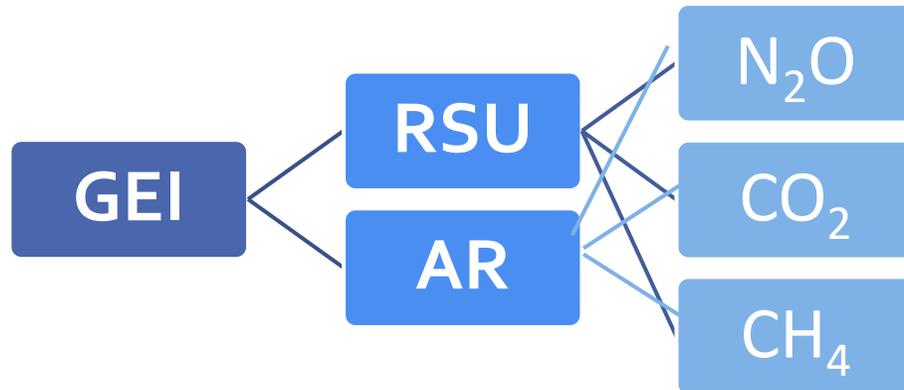
Colombia. Antioquia -La pradera

Recibe **3,500 ton/día**, fue diseñada para recibir 10 municipios hoy recibe **37** municipios (2003- 2023) (se propone abrir **5 Rellenos Sanitarios**)

Planta de separación de residuos
Residuos de construcción
Residuos hospitalarios
Relleno sanitario.



Gases de efecto invernadero relacionados con los residuos



- El sector residuos es el responsable de entre 3% y 4% de todas las emisiones antropogénicas.

El metano generado a partir de descomposición de residuos orgánicos representa aproximadamente **el 20% del total de emisiones de GEI a nivel mundial**, siendo el tercer lugar con mayor generación.

Valorización con CDR en México – Combustible alternativo



Los CDR se emplean en una amplia variedad de industrias para la producción de electricidad o calor en sustitución de los combustibles fósiles tradicionales.

Los
Elementos
Críticos a
Considerar
en el CDR

- Poder Calorífico no menor de 4 MJ/kg
- Contenido de Cloro (que generalmente proviene del PVC), determinante en la formación de Dioxinas y causante de problemas de corrección. **(límite de contenido de cloro en el CDR: 0.2 – 0.4%)**
- Contenido de azufre, causante de emisiones y también de problemas de corrosión. **(límite de contenido de azufre en el CDR: < 2%)**
- Humedad, que influye en el poder calorífico **(Limite de contenido de humedad en el CDR: < 40 %)**

Valorización con CDR en México – Combustible alternativo

12 PRODUCCIÓN
Y CONSUMO
RESPONSABLES



Valorización mediante producción de combustible alternativo en cementera. México cuenta con más de 10 plantas que transforman el RSU en CDR. Evita que el 25 % del residuo vaya al RS y evita la compra del combustible fósil en el horno cementero en un 30%.

La isla de san Andres, Colombia.(80 ton/dia) se construyó una planta de CDR-incinerador (\$550,000 dolares) 2021



Fotos: propiedad Dra. Pilar Tello

Valorización con CDR en México – Combustible alternativo



Planta de CDR Azcapotzalco CDMX, MÉXICO (2022)



	Ton/día	Porcentaje (%)
Rechazo para disposición final	240	24
Recuperación de subproductos reciclables	60	6
Recuperación de residuos subproductos para combustibles derivados de residuos (CDR)	300	30
Rechazo orgánico	400	40
Capacidad total	1,000	100

Valorización – Materia prima en hornos cementeros



Valorización mediante
materia prima.

Cerámicos, lavabos de baños,
polvos de hierro, moldes de
yeso , etc.



MINIMIZACIÓN- consumo responsable

12 PRODUCCIÓN
Y CONSUMO
RESPONSABLES



SE DEBE SERVIR LO QUE SE VA COMER

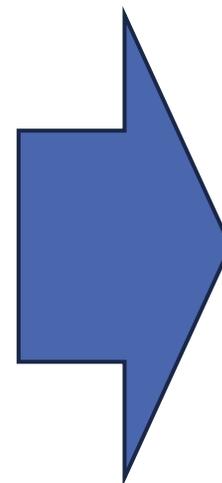
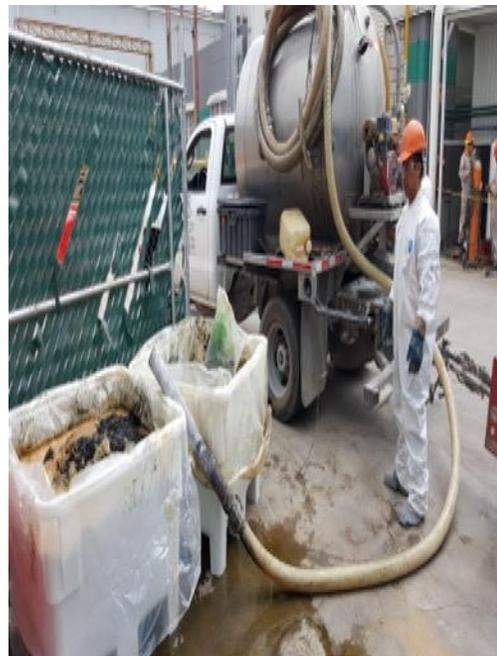


CAMBIAR LA FORMA DE SERVIR LA
COMIDA



Valorización de residuos orgánicos

PRODUCCIÓN
Y CONSUMO
RESPONSABLES



Valorización de residuos electrónicos

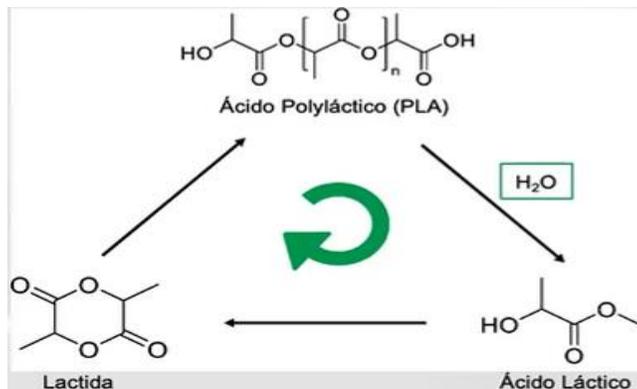
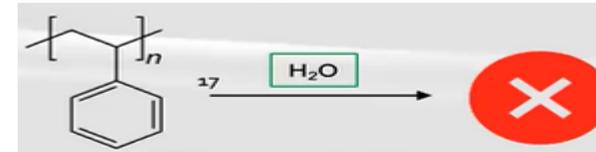
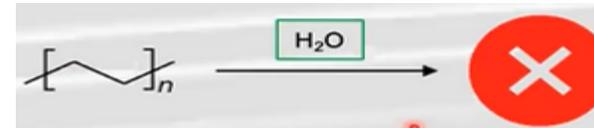
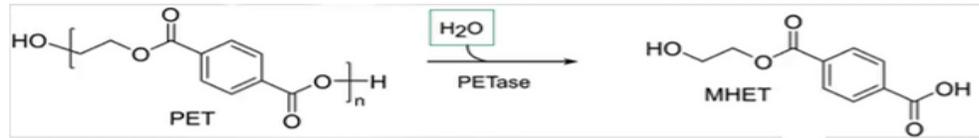
12 PRODUCCIÓN
Y CONSUMO
RESPONSABLES



Si se clasifican todos los RAEE como peligrosos la poca formalidad en los países para reciclar se complica, aumenta el precio del manejo y caerá en clandestinidad y abuso.

México en el 2022, sacó un instrumento legal para identificar la clave arancelaria de los residuos y materiales RAEE para reciclar, donde indica cual es peligroso. (acumuladores eléctricos, interruptores de mercurio, vidrio de tubos de rayos catódicos u otros vidrios activados, o componentes eléctricos o electrónicos que contengan cadmio, mercurio, plomo o bifenilos policlorados (PCB)).

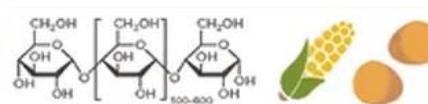
Valorización de residuos plásticos



PLA: Obtenido de plantas fermentadas: almidón de maíz, yuca, caña de azúcar o remolacha azucarera



TPS - Los almidones de materiales vegetales se calientan con agua y luego se mezclan con plastificantes u otros polímeros.



El PLA tiene el segundo mayor volumen de producción de cualquier biopolímero (detrás del TPS). También se utiliza en películas plásticas, botellas y envases de alimentos.



Se necesitan materiales para servicios, empaques y que sean biodegradables, no tóxicos y renovables.

Hidrolisis es un proceso químico: Agua (H₂O) rompe un enlace con o sin ayuda de un catalizador

Biodegradación es hidrolisis bioquímico: Microorganismos empiezan a romper la estructura física y molecular de un (bio)-masa a sus fragmentos moleculares.

Valorización de residuos plásticos y multicapa

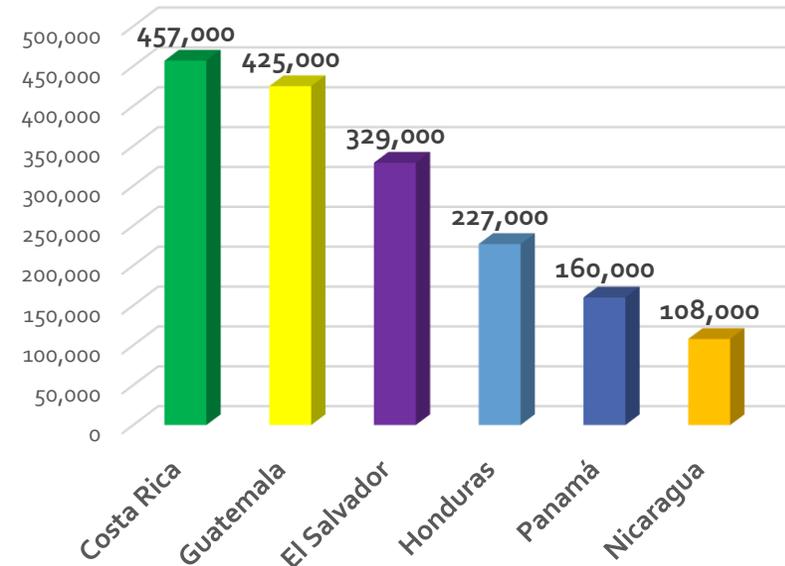
12 PRODUCCIÓN
Y CONSUMO
RESPONSABLES



TETRA PAK ,
tiene distintos
modelos de
negocio en las
regiones Andina,
Caribe y Centro
America.

72% carton
23% polietileno de baja
densidad (LDPE)
5 % aluminio

Toneladas importadas
anualmente de plástico para
reciclaje



Valorización de residuos mediante pirolisis

12 PRODUCCIÓN
Y CONSUMO
RESPONSABLES



Pirólisis: El proceso de quemar residuos sin oxígeno para producir negro de humo, combustible, o gas.

ECUADOR (Cayambe)

Planta que transforma 7 tipos de plástico en 6 diferentes combustibles (gasolina, diésel, kerosene, parafina, GLP y coke). 1 ton plástico = 1,000 L de combustible

MÉXICO (9 plantas) (BC, Chih., N.L., Puebla, CDMX, Jalisco, Veracruz, Yucatán y Q. Roo) Planta de pirólisis no catalítica transforma cualquier tipo de plástico en 4 tipos de combustibles (gas, parafina, keroseno y Diesel). 2 kg plástico = 1 L gasolina

Chile: Planta trata residuos de neumáticos, lodos aceitosos, plástico.



Fuente: GAIA. 2022. De plástico a combustible

Fuente: <https://www.deceroacien.com.mx/tendencias/2022/6/10/petgas-la-empresa-mexicana-que-transforma-plastico-en-gasolina-sin-emisiones-865.html>



Éxito en el manejo de los residuos (plantas de termovalorización)

A nivel mundial existen 1880 plantas de termovalorización

Paris Francia .

Se instaló en el 2007.
Capacidad para 1,800 ton/día
Dara energía 60,000 MWH
Da energía a 80,000 hogares



PORTSMOUTH – Reino Unido

La planta opera desde 2005, procesa desechos domésticos no reciclables y suministra hasta 14 MWH de electricidad a la Red Nacional, que es suficiente para alrededor de 20,600 hogares locales.

Zabalgarbi, Bilbao España.

Se instaló en el 2005
Ciclo combinado
95 MWH
700 ton/día



Guangzhou Likeng, China

Inicio de operación en julio de 2005.
Capacidad para 900 t/día
Generación eléctrica de 22,000 kW

<https://www.oficemen.com/wp-content/uploads/2017/05/Guia-de-valorizacion-energetica-de-residuos.-Fenercom-2010.pdf>

http://www.hz-inova.com/cms/wp-content/uploads/2014/11/hzi_ref_issy_en.pdf

<https://www.veolia.co.uk/hampshire/energy-recovery/portsmouth>

<https://www.mhiec.co.jp/products/recycle/city/wastetoenergy/results.html>

Valorización de residuos peligrosos



CUALES SON LOS DESAFIOS :

1

SEPARAR EN LA FUENTE , para tener residuos limpios que puedan ser convertidos en sub productos

2

REGIONALIZAR LOS SISTEMAS DE MANEJO DE RESIDUOS MUNICIPAL , reducir los sitios de disposicion final y hacer mas eficiente los recursos economicos y menos pasivos ambientales

3

CREAR INFRAESTRUTURA PARA LA TRANSFORMACION de los residuos en materia prima secundaria o sub productos

4

CREAR INFRAESTRUTURA PARA LA VALORIZACION ENERGETICA de los residuos

5

CONCIENTIZAR A LA POBLACION sobre la importancia de su participacion activa en el manejo de los residuos solidos



Recursos economicos

Reglas claras para la inversión

¡Gracias!

CUIDEMOS LA CASA COMUN!!!

Dra. Pilar Tello E.
ptello@hpambiental.com

México, celular **+52-5526535391**