

*III Conferencia Internacional:
Gestión de Residuos en América Latina*

GRAL 2013

Sao Paulo, Brasil, 2013

IWWG

L.F. Diaz

CalRecovery, Inc.

Concord, California USA

Earthgreen, SA

Quito, Ecuador

ludiaz@calrecovery.com

CalRecovery

Quienes fundaron la IWWG?

- **Prof. Raffaello Cossu** (University of Padua, Italy)
- **Prof. Peter Lechner** (Universität für Bodenkultur Wien, Austria)
- **Prof. Anders Lagerkvist** (Lulea University of Technology, Sweden)
- **Prof. Yasushi Matsufuji** (Fukuoka University, Japan)
- **Dr Howard Robinson** (Enviros, UK)
- **Prof. Dr. -Ing.Rainer Stegmann** (Hamburg University of Technology, Germany, Chairman)
- **Dr Luis F. Diaz** (CalRecovery Inc., USA)



www.iwwg.eu

CalRecovery

Actividades

- Transferencia de Información
 - Revistas: Waste Management, GRAL
 - Congresos: Sardinia, Venecia, GRAL, otros
- Educación y Capacitación
 - Cursos
 - Talleres
- Otras actividades

Nuestra Publicación

gral
GESTIÓN DE
RESIDUOS
AMÉRICA LATINA

**Recursos y Residuos:
Gestión, Integración y
Sostenibilidad**

V. 01, No. 01 - Agosto de 2013



TONELADAS DE DESPERDICIOS
destruyen la fauna marina

JEFES DE REDACCIÓN:
DR. LUIS F. DÍAZ
ING. CARMEN E. DE JANON

RESIDUOS
ELECTRÓNICOS:
*su efecto puede
ser devastador*

GESTIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS
*una visión en América
Latina y el Caribe*

CONTAMINACIÓN
AMBIENTAL:
*la concienciación
es el primer paso*

En Cooperación con:
iwwg
International Waste Working Group

Cal Recovery



Earthgreen, SA



Ausente en la foto – el Ing. Hector Collazos

Cal Recovery

*III Conferencia Internacional:
Gestión de Residuos en América Latina*

GRAL 2013

Sao Paulo, Brasil, 2013

Tendencias y Retos en el Manejo de los Residuos Sólidos

L.F. Diaz

CalRecovery, Inc.

Concord, California USA

Earthgreen, SA

Quito, Ecuador

ludiaz@calrecovery.com

CalRecovery

Indice

- Introducción
- Manejo de los Residuos
- Tendencias Globales
- Resumen/Observaciones Finales

Introducción

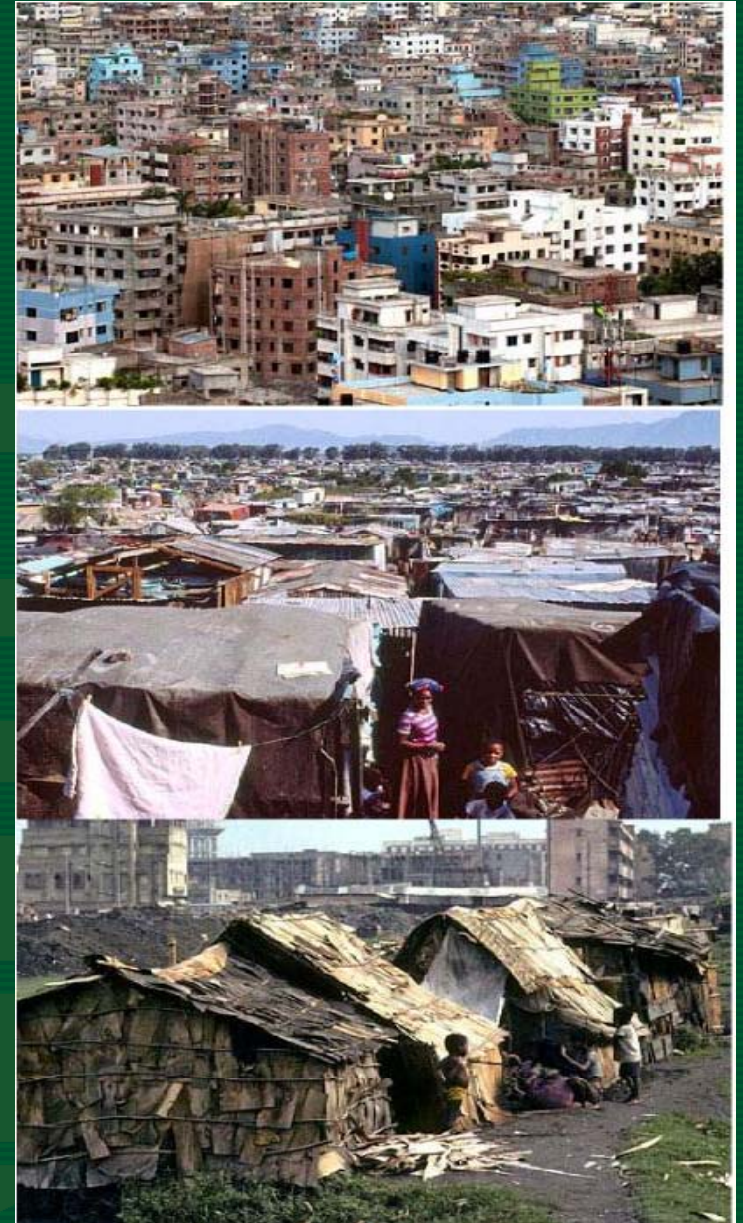
- La población mundial llegó prácticamente a 7 billones de personas en el 2011
 - Población Urbana 3.6 billones
 - Población Rural 3.4 billones
- Se espera que la población mundial llegue a 9.3 billones en el 2050
 - Población Urbana 6.3 billones
 - Población Rural 3.0 billones
- Prácticamente todo el crecimiento poblacional estará concentrado en áreas urbanas de regiones en vías de desarrollo
- Actualmente, más de 800 millones de personas viven en asentamientos humanos

Introducción (cont')

- En varias áreas del mundo se esta enfatizando el desvío de los residuos destinados a los rellenos sanitarios
- Las motivaciones son similares en la mayoría de las áreas:
 - Protección de la salud publica
 - Protección del ambiente (agua, suelo, etc.)
 - Conservación de Recursos

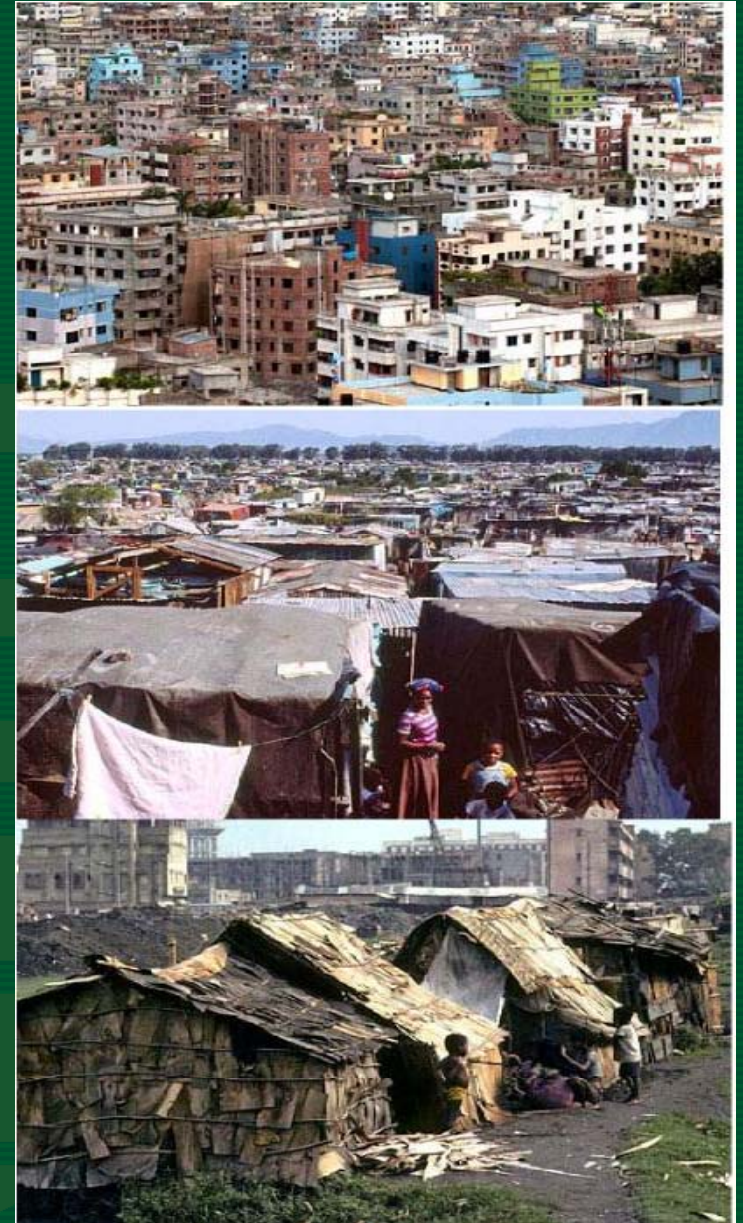
Principales Retos

- Rápido crecimiento poblacional y urbanización
- Cambio Climático
- Falta de suministro de agua potable
- Inadecuado saneamiento
- Mal manejo de los residuos sólidos



Principales Retos

- Insuficiente conocimiento de los fundamentos científicos relacionados con el manejo de los residuos sólidos



Implicaciones debido a la Urbanización

- Ciudades del mundo ocupan sólo el 2% de la superficie de la Tierra, pero contribuyen:
 - Del 60 al 80% del consumo de energía
 - Alrededor del 75% de las emisiones de carbono
 - Aproximadamente el 70% del PIB mundial
 - Consumen aproximadamente el 70% de todos los recursos

Implicaciones por la Falta de Conocimiento

Asia -- Filipinas

- Manila en los 1980s



Botadero después de su Clausura



Asia -- Filipinas



Payatas -- Manila, antes del deslizamiento

Asia -- Filipinas



Payatas -- Manila, después del deslizamiento

Manejo de los Residuos Sólidos Municipales

- Industrializados: reducción en la fuente, reúso, recuperación de materiales y de energía y rellenos sanitarios (principalmente se aplica las 3Rs)
- En proceso de Industrialización
 - Ingresos medios: recuperación de materiales y de energía de manera “formal” limitada, algunos rellenos sanitarios
 - Ingresos bajos: relativamente alta recuperación de materiales de manera informal y botaderos al cielo abierto



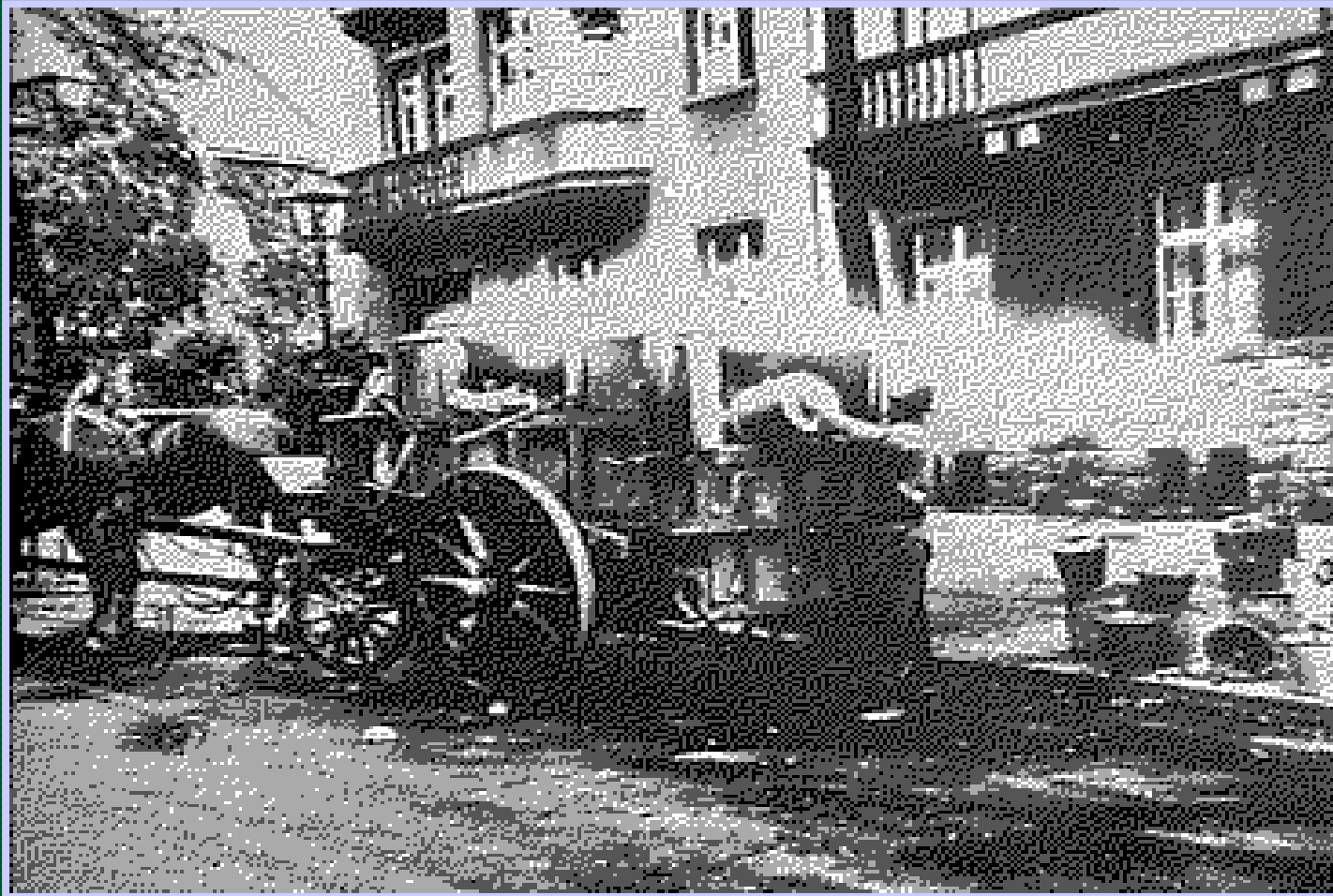
©Reuters

Evolución del Manejo de los RSM

1930s a Mid 1940s

- Instalaciones de "incineración" de particulares y de empresas
- Reciclaje parcial realizado durante la recogida y la disposición final
- Residuos dispuestos de manera indiscriminada en la tierra y se quemaban o descargados en los cuerpos de agua
- El primer relleno sanitario "moderno" abierto en Fresno, California en 1937

Recolección Principalmente Realizada Manualmente Usando Carretas y Animales



Viena, Austria



San Francisco, California 1930s

Fuente: California Refuse Removal Council – Northern District.

Mid 1940s a Finales de los 1940s

- La USPHS comienza a trabajar en los residuos sólidos junto con la Asociación Americana de Obras Publicas (American Public Works Association (APWA))
- La USPHS fue la entidad que eventualmente conformó la US EPA

Introducción de Algunos Vehículos Motorizados para la Recolección de los Residuos pero aun no Especializados



Fuente: California Refuse Removal Council – Northern District.

1950s a 1960s

- Instalación de algunas plantas de compostaje para el tratamiento de RSM mezclados
- Estudios exhaustivos sobre el compostaje llevados a cabo por la Universidad de California en Berkeley
- USPHS y APWA publican directrices recomendadas para la recolección y disposición final de los RSM
- Nuevo equipo, especializado desarrollado para la disposición final

Disposición Final de los Residuos Sólidos por medio de Botaderos a Cielo abierto aun muy Común



1960s a 1970s

- Aprobación de la Ley de Aire Limpio (1963)
- Aprobación de la Ley de Disposición de Residuos Sólidos en 1965
- Medidas adoptadas para erradicar los botaderos a cielo abierto
- Establecimiento de varias instituciones gubernamentales (a nivel estatal para mejorar el tratamiento y eliminación de los residuos sólidos)
- Estados comienzan a adoptar el concepto de relleno sanitario

1960s a 1970s (cont.)

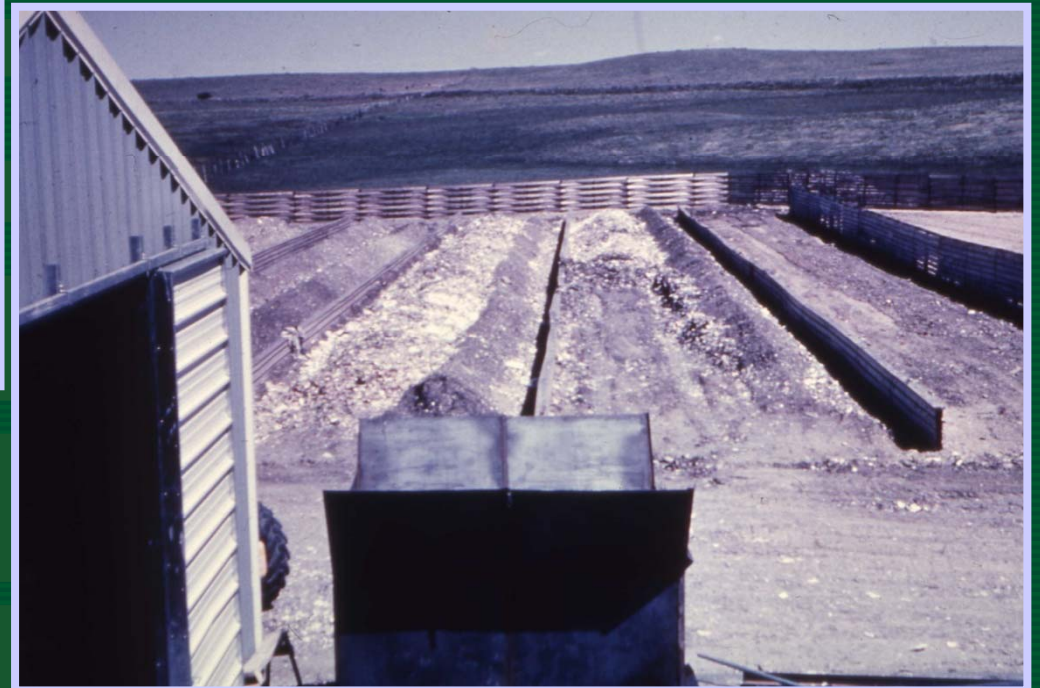
- Emisiones y malos olores de los incineradores persisten, varias instalaciones clausuradas
- Identificación de la migración de gas de los rellenos sanitarios como un problema
- Aumento en los niveles de financiación impulsó el comienzo de los programas de demostración



Planta de Pirolisis por Monsanto en Baltimore, Maryland, USA



Compostaje de RSM en Johnson City, Tennessee, USA



Enfasis en la Reducción de Personal en el Proceso de Recolección

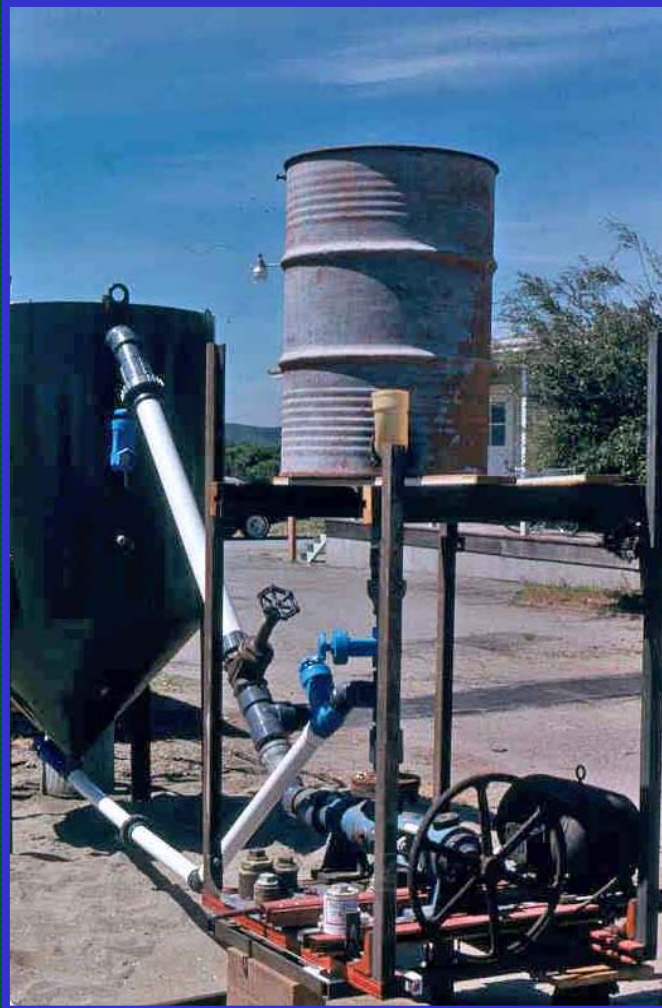


Inicio de los Programas de Reciclaje para Recuperar Materiales Segregados en la Fuente (3Rs)



Berkeley, El Cerrito,
California
1970s

Digestores para Residuos de Comida – Escala Piloto en Richmond, California (1984)



Evolución del Compostaje Moderno



1950s



1970s

UC Berkeley – Estación Experimental de Richmond Recuperación de Pulpa de Papel



Inicio de Programas de Formales de Reciclaje con Segregación en la Fuente (1980s)



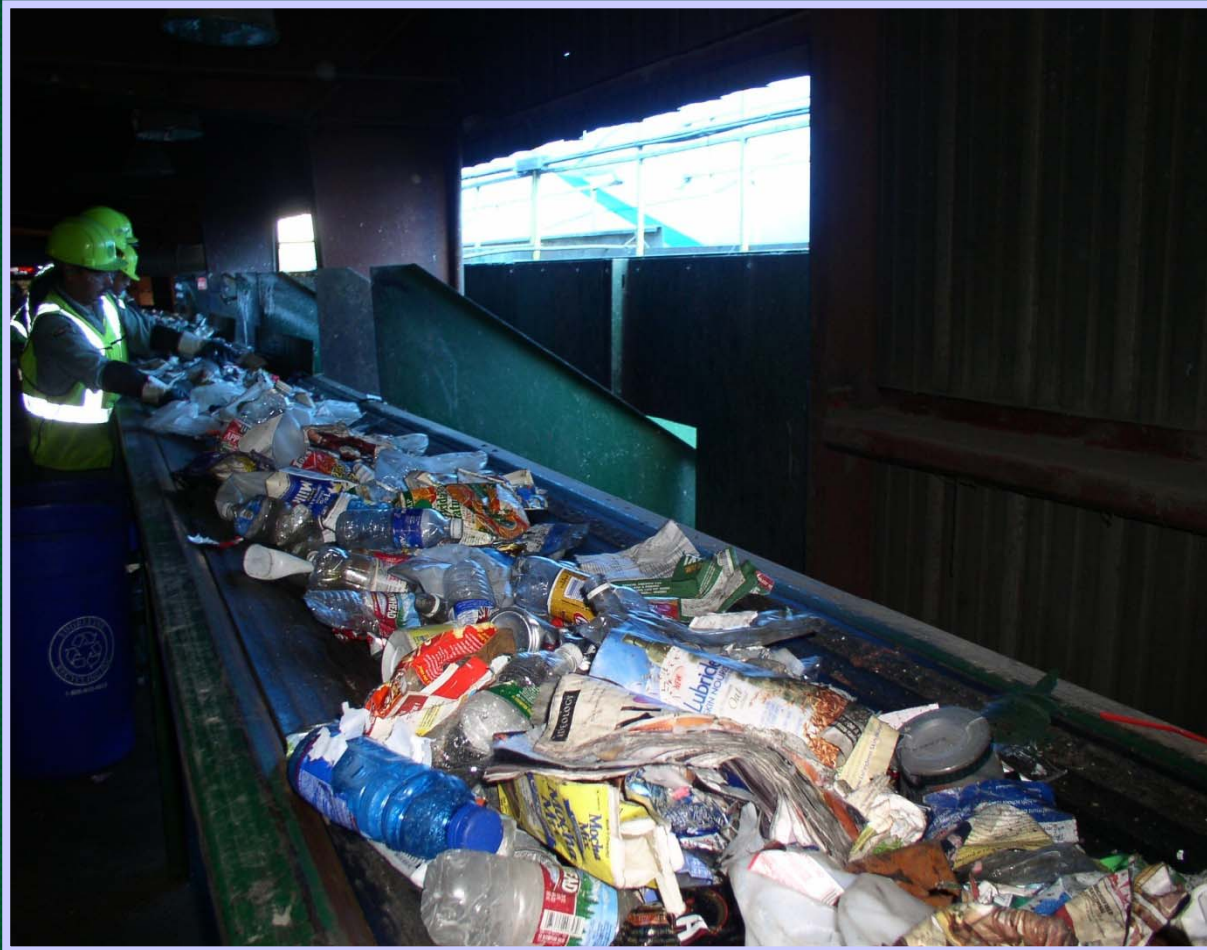
1980s a 2000s

- EPA promulga nuevos criterios de SLF para ser puestas en práctica por los Estados (1991)
- Desempeño de Nuevas Fuentes y Pautas para Emisiones que requieren que el biogás sea captado (1996)
- La primera planta para la producción de energía a partir del biogás es construida
- Legislación tributaria que brinda crédito para impulsar el desarrollo de proyectos de biogás para la producción de energía es aprobada

Desarrollo del Interés en Conversión Térmica y la Aplicación de Varios Diseños Europeos



Introducción de Plantas para la Recuperación de Materiales a Gran Escala (procesando RSM mezclados)



Establecimiento de Instalaciones para el Compostaje de Residuos de Jardín



UE – Tratando de Incrementar Los Niveles de Desvío de los RSM de los RS

- Importancia de una correcta gestión de los residuos biodegradables
- Impacto de los residuos biodegradables en los rellenos sanitarios
- Introducción de varias iniciativas legislativas en los países europeos
- Efectos de la legislación sobre los requisitos de pre-tratamiento de RSM

Desarrollo de la Legislación en la UE

- Limitada legislación específica en materia de gestión de residuos biológicos
- Legislación primaria:
 - Directiva que trata sobre los lodos de depuradora
 - Directiva de animales que cubre el procesamiento y eliminación de residuos
 - Directiva de rellenos sanitarios - afecta el tratamiento biológico de los residuos biodegradables
 - Propuesta de normas sanitarias para subproductos de animales

Directiva sobre Rellenos Sanitarios

- Se puso en efecto en Julio de 1999
- Fue la primera directiva en definir residuos biodegradables
- Fija metas de desvío de residuos de los rellenos sanitarios
- Fija excepciones para países que disponían de, por lo menos, el 80% de sus residuos en rellenos sanitarios en el año 1995

Directiva sobre Rellenos Sanitarios (cont.)

- Requiere un tratamiento de los residuos con potenciales impactos negativos a la salud y al ambiente
- Residuos no reciclables (RSM sin los materiales reciclables y sin los residuos biológicos) tienen un potencial de impacto negativo
- Requiere contabilidad de costo total para los rellenos, incluyendo la clausura y mantenimiento posterior durante al menos 30 años

Tecnología

- Procesos más comúnmente utilizados para el tratamiento de residuos biológicos y para cumplir con los requisitos de la UE:
 - combinaciones de procesos biológicos
 - digestión anaerobia y compostaje
 - aumento de la capacidad de plantas en la UE desde 1990 hasta 2000:
 - compost: de 2 millones de toneladas a cerca de 16 millones de toneladas
 - DA: de 0,1 millones a aproximadamente 1,0 millón

Sistemas de Digestión Anaerobia

- Sistemas utilizados:
 - Alta concentración de sólidos ($> 15\%$ ST)
 - Baja concentración de sólidos ($< 15\%$ ST)
- Sistemas operando con bajas concentraciones de sólidos han reportado tener menores problemas que aquellos operando con concentraciones de sólidos altas

DIGESTION “HUMEDA”: Extrusión



Reactor Anaerobio (Proceso Húmedo)



Remoción del Líquido
(extrusión)



Líquido Extraído de la
fracción sólida

Digestor Anaerobio (Digestión Húmeda)



Digestor para Procesar
el Líquido

DIGESTION “HUMEDA”: Fracción Solida



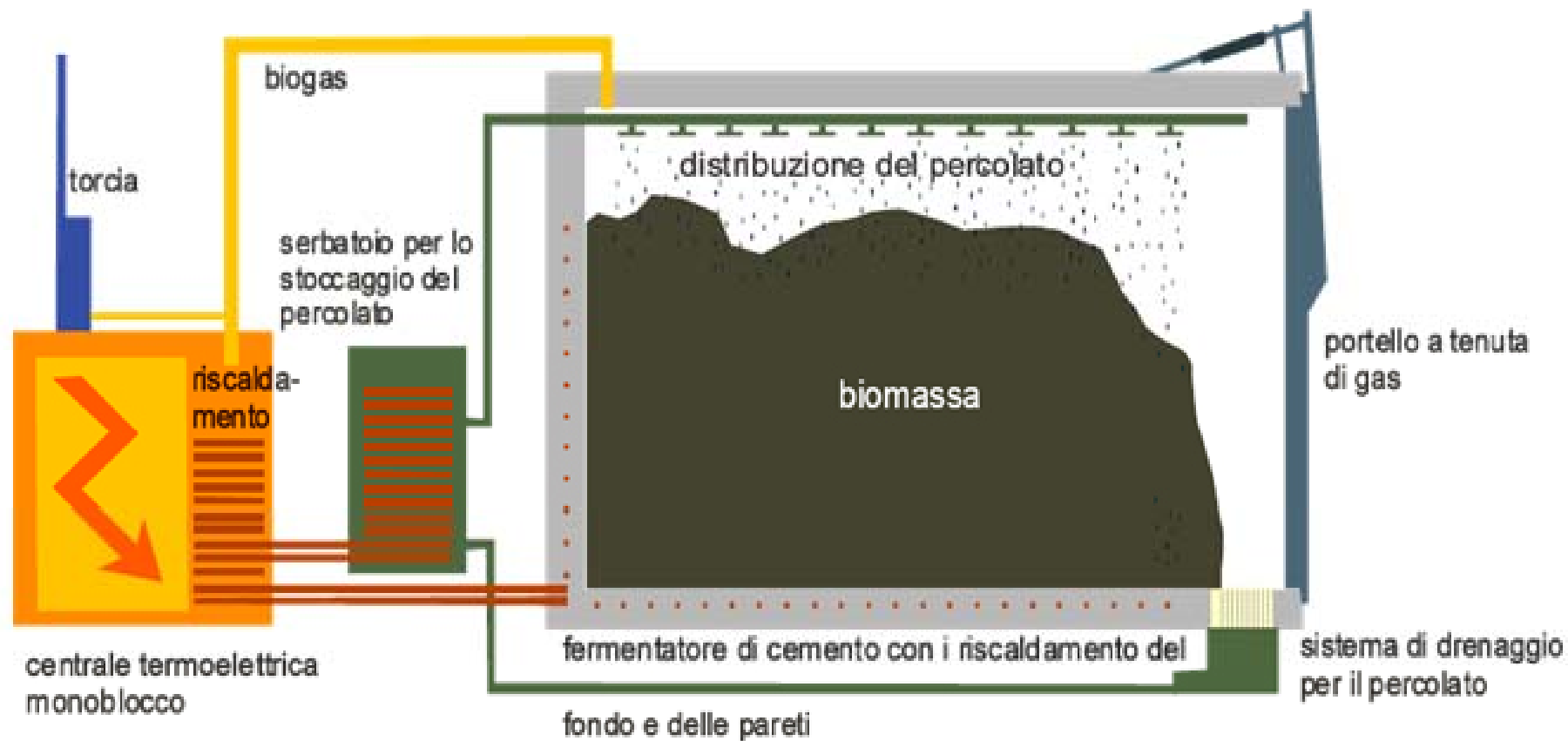
Residuos de Jardín y Poda



Fracción Sólida: Compostaje



DIGESTION ANAEROBIA "SECA"



Fuente: A. Chiumenti

DIGESTION ANAEROBIA “SECA”



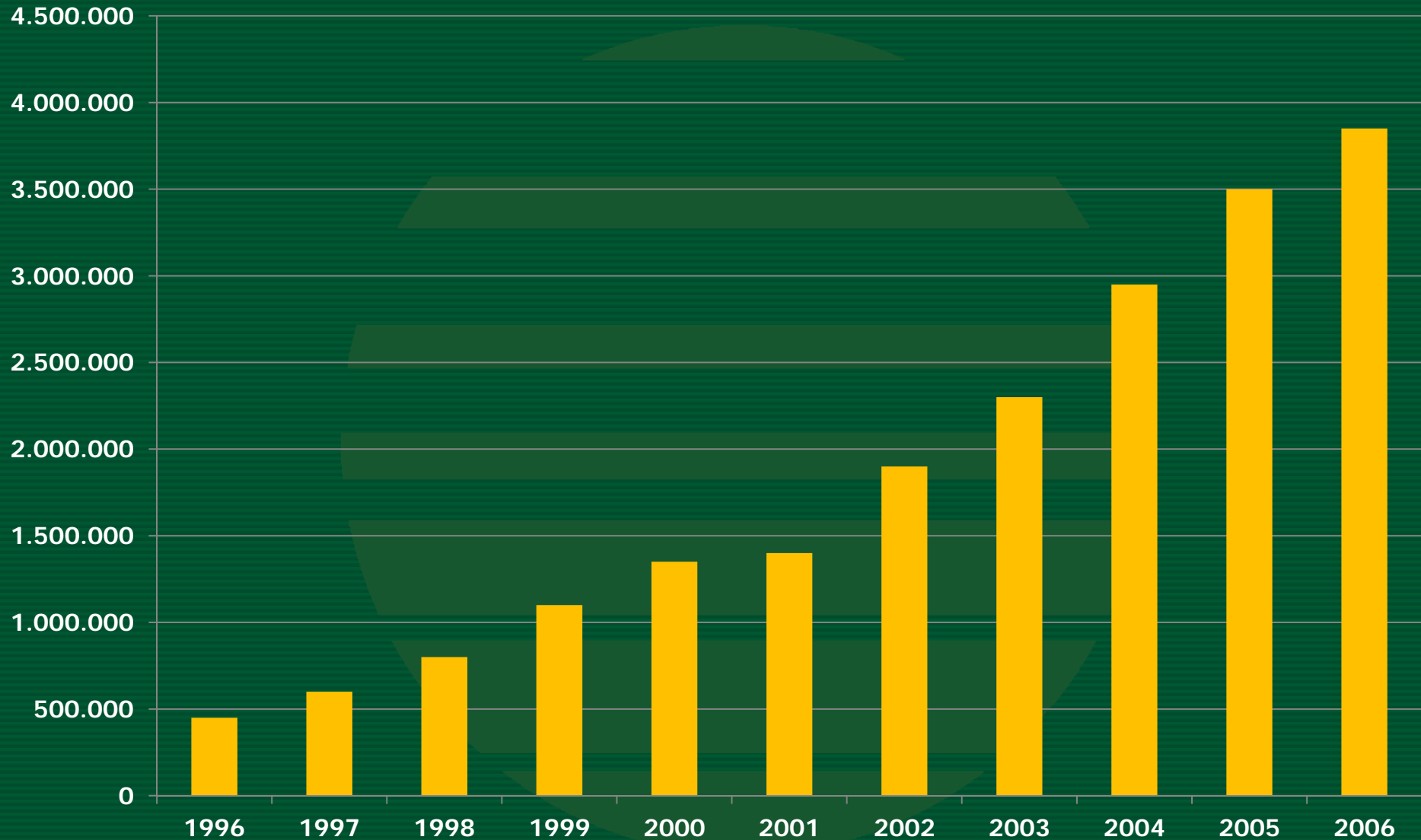
DIGESTION ANAEROBIA “SECA”



Manejo de Residuos Orgánicos en Europa

- Residuos orgánicos potenciales en la UE15:
 - 15 millones ton/año
- Tratadas :
 - 11 millones de ton de bioresiduos y 7 millones ton de residuos de jardinería
 - 3.5 millones de ton a DA
- Todas las plantas procesan:
 - ~42%
- 8.5 millones de ton de compost

Capacidad Instalada de DA en la UE (ton por año)



Crecimiento de Plantas de Biogas en Alemania

- Numero de plantas a incrementado sustancialmente:
 - 100 en 1990
 - 1050 en 2000
 - 2800 en 2005

Sistemas de Compostaje

- Tipos de sistemas usados:
 - Pilas aireadas estáticas
 - Pilas aireadas con procesos mecánicos
 - Sistemas contenerizados
- Aproximadamente el 70% de la materia orgánica en Alemania es convertida en compost en reactores

USA – Proceso para Incrementar Niveles de Desvío

- Estrategias varían de estado a estado
- Leyes en California :
 - AB 2020 (1986) – valores para la recuperación de envases de bebidas
 - **AB 939 (1989) - objetivos de desviación estipulados**
 - SB 1322 (1989) - programas para mejorar los mercados de materiales reciclables
 - AB 2076 (1991) - Programa de reciclaje de aceite usado

California – Metas y Niveles de Desvío

- AB 939 estipula el desvío del 50% en el año 2000 a cada jurisdicción – algunas ciudades han establecido metas de desvío mas altas
- El desvío en California a incrementado constantemente:
 - 1990 – 17%
 - 1995 – 28%
 - 2000 – 42%
 - 2002 – 48%
- En el año 2000, casi la mitad de las jurisdicciones habían cumplido con la meta del 50%
- Actualmente algunas jurisdicciones han llegado a un desvío del 70% de los RSM de los rellenos

California – Como llegar al 50% de Desvío

- Programas multifacéticos :
 - Tipos de generadores
 - Materiales
 - Enfoques
- Incorporan la participación de recicladores privados
- Educación pública
- Motivación económica

California – Sobrepasando el 50% de Desvío

- Mejorando/ampliando programas existentes
- Incluyendo los sectores residenciales y comerciales
- Introducción de nuevos programas, por ejemplo:
 - C & D
 - residuos alimenticios
 - proporcionando incentivos adecuados para el proveedor del servicio de recogida y al procesador
- Tratando de aplicar nuevas tecnologías de conversión

Residuos de Comida

- Características de los residuos de comida:
 - Representan entre el 5% y el 20% de los residuos residenciales
 - Altamente putrescible, alto contenido de humedad
- Almacenamiento/ recolección presentan desafíos:
 - potencial de generación de malos olores
- Requiere contención hermética
- Difícil de segregar (especialmente los residuos comerciales)

Ejemplo: Compostaje de Residuos de Comida



Tendencias Globales

Tendencias mundiales que impulsan el uso de los recursos

- Rápido crecimiento demográfico
- Alto nivel de uso de recursos y de energía en los países industrializados
- Industrialización acelerada en las grandes economías emergentes (BRIC)
- El aumento de la riqueza, altos niveles de consumo, y
- Relativa facilidad de comercio mundial

Consecuencias de las Tendencias Mundiales

- Cambio climático debido al consumo de combustibles fósiles
- Pérdida de biodiversidad y de ecosistemas
- Pérdida de suelo fértil
- Continuo aumento de la generación de residuos sólidos

Uso de Recursos

- En la UE-27
 - promedio de uso de recursos materiales es de aproximadamente 16 toneladas / persona-año. La mayoría termina como material acumulado en la economía, el resto es convertido en emisiones o residuos
 - promedio de generación **total** de residuos cerca de 6 toneladas / persona año- (16 kg / persona-día). RSM es de aproximadamente 1,4 kg / persona-día)

Balanza comercial entre la UE-27 y el Resto del Mundo

- De la UE al Resto del Mundo
 - 1999: 397 millones de toneladas
 - 2008: 536 millones de toneladas
- Del Resto del Mundo a la UE
 - 1999: 1,340 millones de toneladas
 - 2008: 1,798 millones de toneladas (1,384 millones de toneladas de combustibles y productos de minería)

Desacoplamiento

- Uso de recursos desvinculado del crecimiento económico
- Puede ser debido al aumento de las importaciones que sustituyen producción nacional
- No están utilizando menos recursos materiales, sino confían en los que se extraen y se procesan en otros países (p.e. 1 tonelada de platino deja 400.000 toneladas de residuo detrás)

Sostenibilidad en el Manejo de los RSM

- La sostenibilidad es un importante criterio en la selección de tecnología relacionada con los RSM
- Actualmente estamos pasando por una transición de disposición esencialmente en la tierra a la minimización, reciclado y otras tecnologías
- Sin embargo, todavía están tratando de determinar si los pilares de la sostenibilidad se aplican correctamente

Incineración in la UE

Spittelau – Viena,
Austria

Instalación
situada dentro de
una Zona Urbana









Sumario

- Unión Europea
 - Políticas relativamente sofisticadas, recursos/residuos
 - Directiva sobre rellenos limita la disposición de materia orgánica en los rellenos
 - Imposición de impuestos a los rellenos
 - Operaciones para el procesamiento de materia orgánica y del residuo son generalmente cerradas y de alta tecnología

Sumario

- US / California
 - AB 939 obliga el desvío de materiales (del relleno sanitario)
 - Varias otras leyes han sido adoptadas (AB 32, SB 375, etc.)
 - Generalmente tecnologías de baja a medio nivel a cielo abierto para procesar materia orgánica
- Países en vías de industrialización
 - Muy pocos tienen políticas nacionales relacionadas con los RSM, pocos rellenos sanitarios, varios botaderos a cielo abierto, un relativamente fuerte sistema de reciclaje informal

Observaciones Finales

Situación de nuestra Industria

Muchos cambios se han llevado a cabo en las prácticas de gestión de residuos durante los últimos 70 años



Situación de nuestra Industria (cont.)

- Sin embargo, aun estamos consumiendo grandes cantidades de artículos todos los días
- Por ejemplo, en la UE, cada persona produjo:
 - 460 kg de residuos sólidos por año en 1995
 - 520 kg de residuos sólidos por año en 2004
 - 680 kg de residuos sólidos proyectado para el año 2020

Conclusiones/Recomendaciones

- Información limitada o contradictoria para la toma de decisiones de gestión importantes
 - Se necesita información fiable, con base científica
- Veracidad en la notificación de los resultados de los programas
- Estrategias utilizadas por la mayoría de los países industrializados:
 - minimización de residuos
 - Reciclaje (incluido el tratamiento biológico)
 - desviación de materiales de los vertederos - ahora tratando de procesar los residuos "resto"

Conclusiones/Recomendaciones

- Estrategias usadas por países en vías de desarrollo:
 - Reciclaje informal
 - Disposición final en la tierra
- A continuación se presentan algunas sugerencias específicas para los países en vías de desarrollo económico

Claves para el Exito

- Fuerza de voluntad política para resolver el problema de los residuos sólidos
- Desarrollo de planes realistas:
 - Tecnología adecuada (selección del sitio, diseño de instalaciones)
 - Recursos disponibles (humanos y financieros) para tener operaciones sustentables
 - Disponibilidad de usos/mercados (calidad del producto)
- Establecimiento de buenos sitios para la disposición final

Claves para el Exito

- Educación
- Educación
- Educación

- Y

Tener imaginación



No sobre cargarnos



Incorporar a los Recicladores en el Manejo de los Residuos



**Eventualmente cambiar
nuestro estilo de vida**

Estilo de Vida en Alemania

(Fuente: Menzel, So isst der Mensch, 2005)



Comida para una semana

Estilo de vida Area Rural - Ecuador

(fuente: Menzel, So isst der Mensch, 2005)



Comida para una semana

**Muchas gracias por su
Atención**