



CSR:

El impacto de las decisiones técnicas en el resultado económico de los proyectos



Claves en la recuperación y selección de envases

Madrid, a 9 de febrero de 2011
Wilhelm Konstanski

www.grupo-spr.com

CONTENIDO

- 1. Quiénes somos**
2. Generación de residuos
3. Introducción al CSR
4. Concepto básico de planta
5. Simulaciones tipo
 - 5.1 Monomaterial
 - 5.2 Comercial e industrial
 - 5.2.1 Proceso simple basado en separador por aire
 - 5.2.2 Proceso simple basado en separador balístico
 - 5.2.3 Proceso con recuperación de material
6. Conclusiones

1. Quiénes somos: ámbito de SPR

El **GRUPO SPR** (Sistemas de protección de recursos, S.L) es un grupo industrial que nace en 2005 y que ofrece **soluciones globales** para el *tratamiento, reciclaje y valorización* de una gran variedad de residuos, con un claro enfoque hacia la **producción de combustibles alternativos**. Con un amplio catálogo de productos y servicios, el **GRUPO SPR** pone al alcance de sus clientes soluciones técnicas óptimas para la **valorización de sus residuos**:

- ✓ Combustibles derivados de residuos / combustibles sólidos recuperados (CDR / CSR)
- ✓ Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)
- ✓ Neumáticos fuera de uso (NFU)
- ✓ Residuos sólidos urbanos (RSU)
- ✓ Residuos de construcción y demolición (RCD)
- ✓ Residuos comerciales e industriales (C&I)
- ✓ Papel y cartón (P&C)
- ✓ Biomasa



1. Quiénes somos: integrador de soluciones



1. Quiénes somos: mejor tecnología disponible



es, entre otros:



BUILT ON AMBITION



1. Quiénes somos: socios tecnológicos



1. Quiénes somos: referencias



Consortio RSU Málaga



1. Quiénes somos: proyectos realizados



- ✓ Planta de **CSR** de Castillejo (Toledo)



- ✓ Planta de tratamiento de **RAEE** de Cerceda (A Coruña)



- ✓ Planta de tratamiento de **RAEE** de La Bañeza (León)

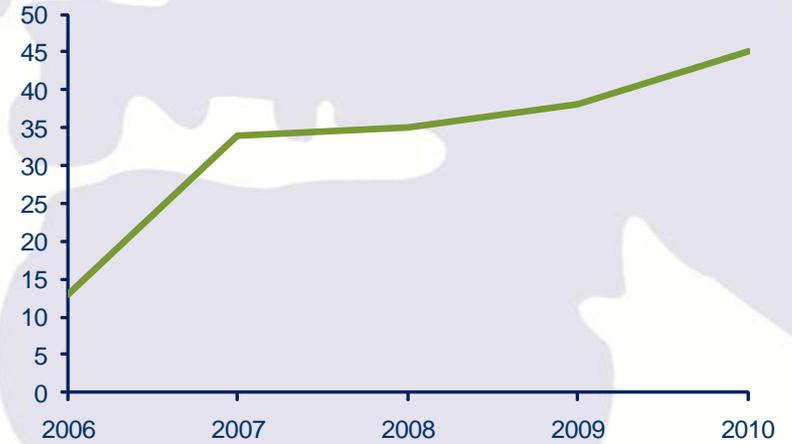


- ✓ Automatización de **planta de envases** de Celrà (Girona)

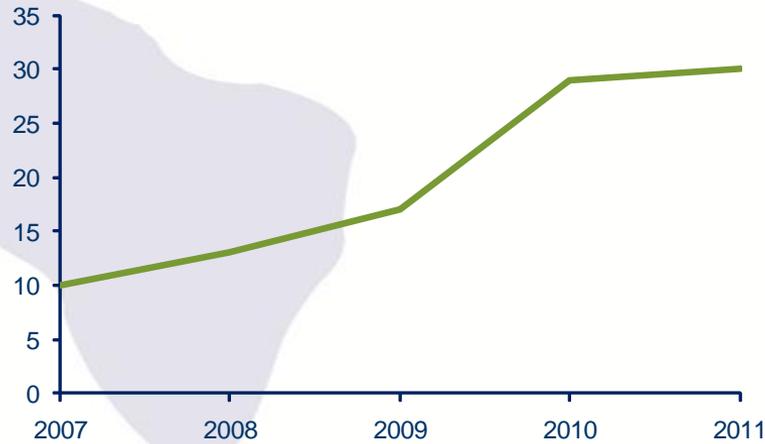
1. Quiénes somos: SPR en cifras



Número de contratos

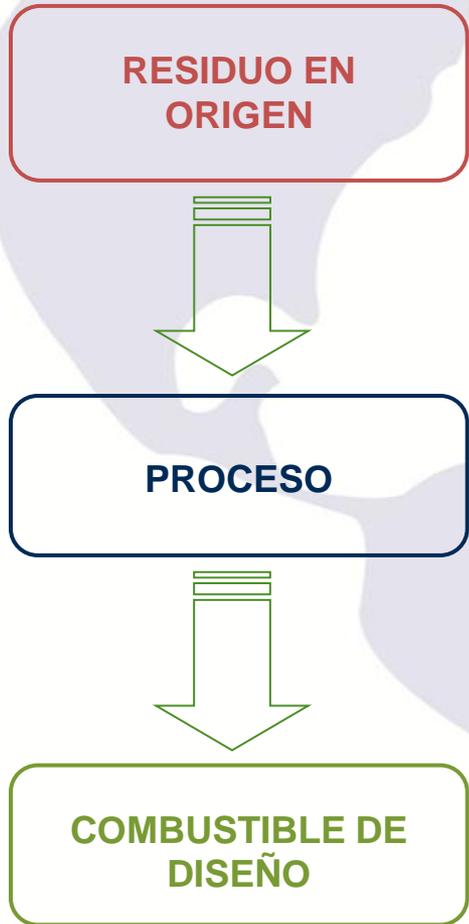


Número de proyectos

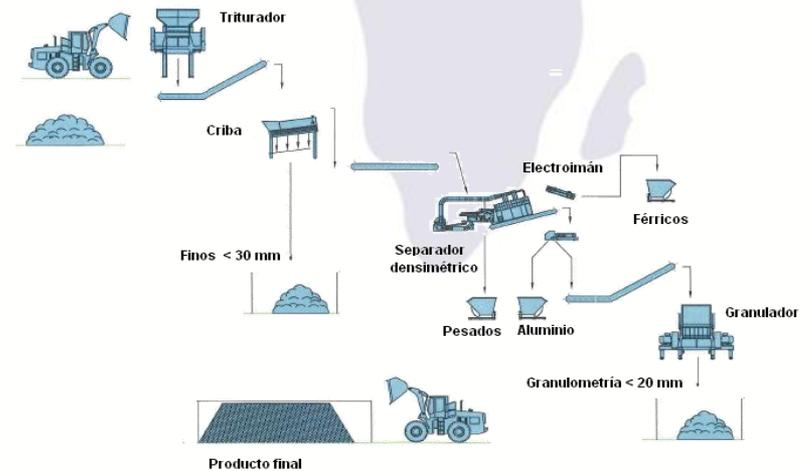


Tamaño de la plantilla

1. Quiénes somos: orientados hacia la cuenta de explotación



1. Quiénes somos: planta de CSR de en Castillejo



1. Quiénes somos: planta de CSR de CEMEX en Castillejo



Capacidad: 100.000 t/año de residuos plásticos.

Objetivo: Máximo nivel de sustitución de coque. Medio plazo: 30 – 40%. La inyección del **combustible** se realiza a través del quemador del horno.

1. Quiénes somos: planta de CSR de CEMEX en Castillejo



1. Quiénes somos: planta de CSR de CHAZAR S.L. en Zaragoza



Línea versátil adaptable para el tratamiento de residuos comerciales e industriales sucios, papel y cartón, rechazo del reciclaje de plásticos y de plantas de TMB, etc.

Capacidad: variable según el tipo de residuo.

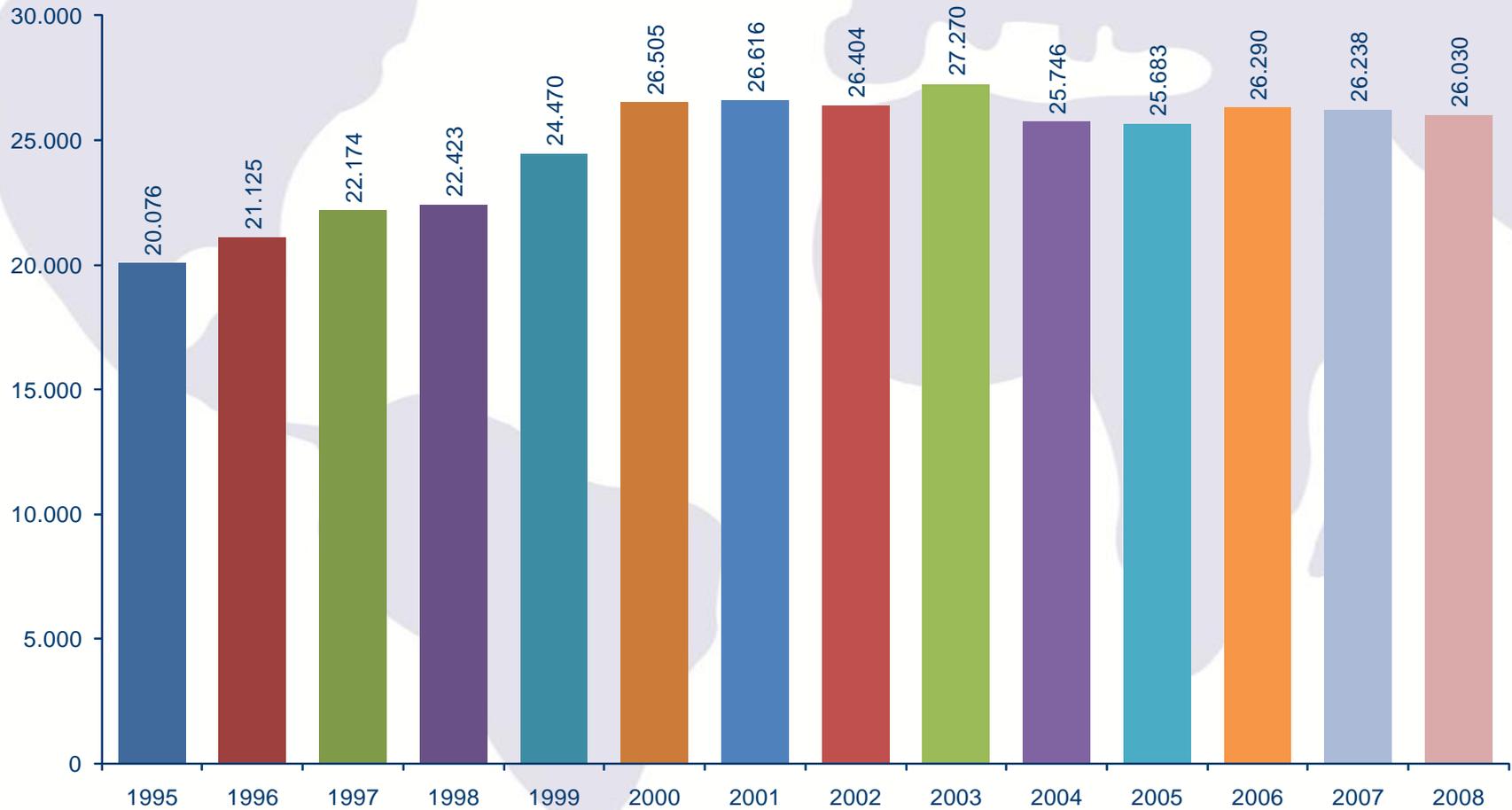
Objetivo: elaborar CSR a partir del rechazo del comercio y la industria.



2. Generación de residuos

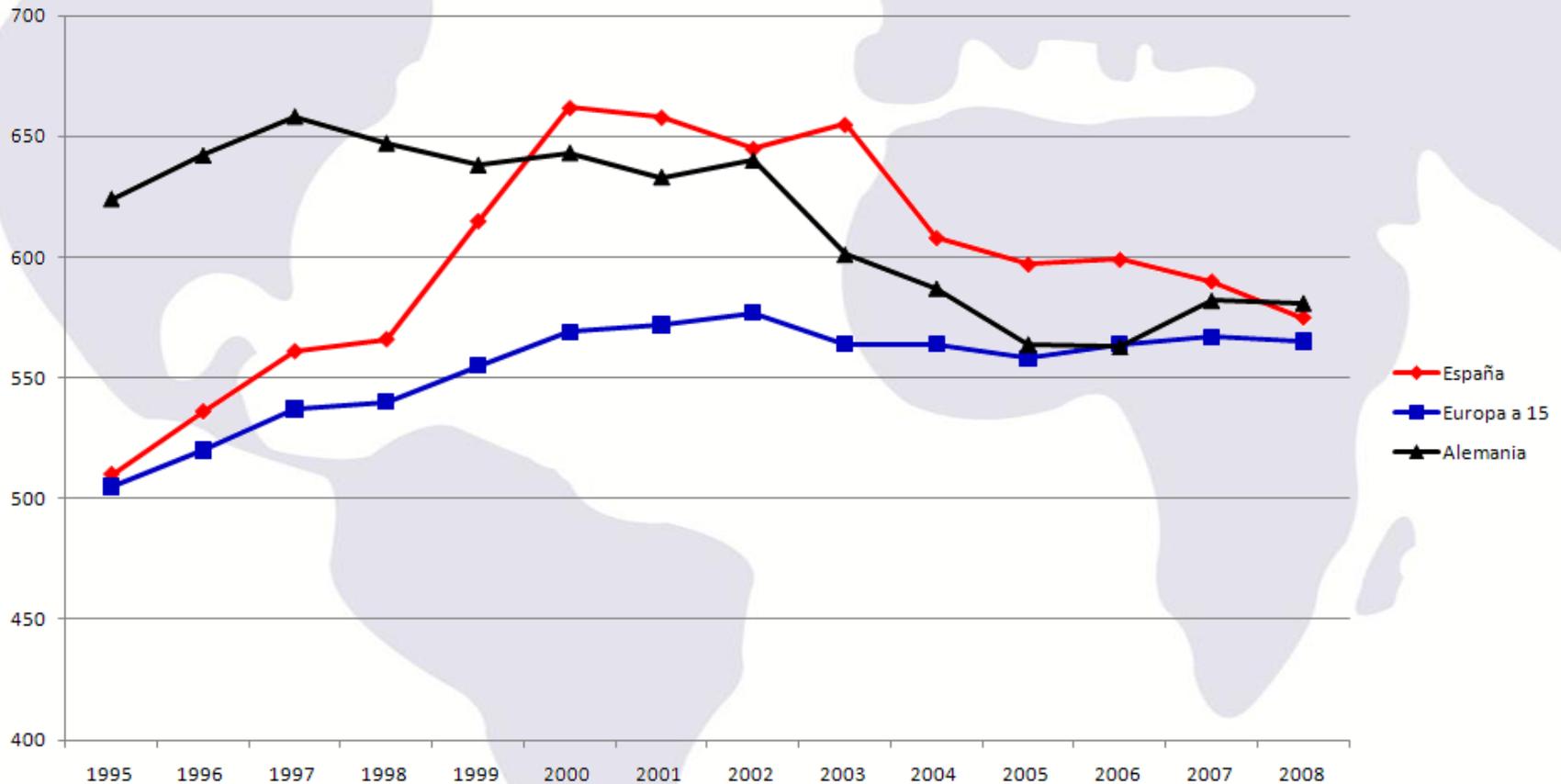
1. Quiénes somos
2. **Generación de residuos**
3. Introducción al CSR
4. Concepto básico de planta
5. Simulaciones tipo
 - 5.1 Monomaterial
 - 5.2 Comercial e industrial
 - 5.2.1 Proceso simple basado en separador por aire
 - 5.2.2 Proceso simple basado en separador balístico
 - 5.2.3 Proceso con recuperación de material
6. Conclusiones

2. Generación de residuos: volumen de RSU (miles de toneladas)



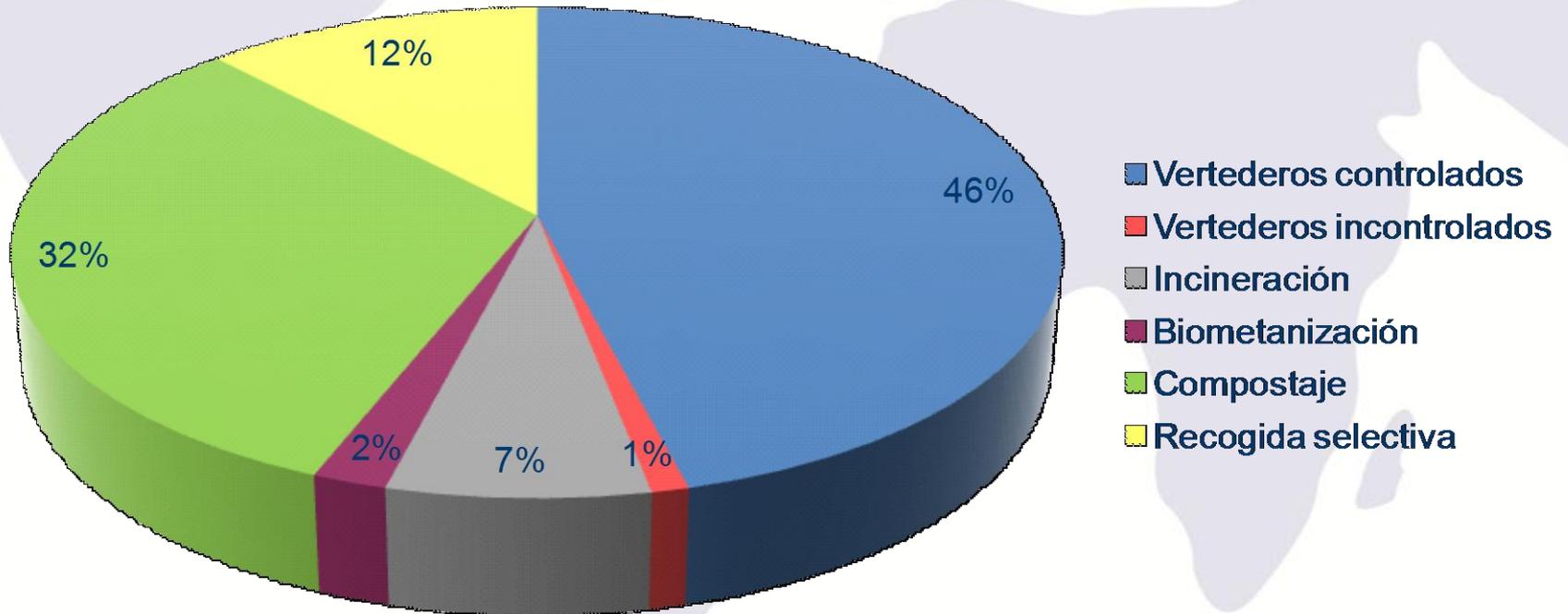
Fuente: EUROSTAT

2. Generación de residuos: volumen de RSU (kg per cápita)



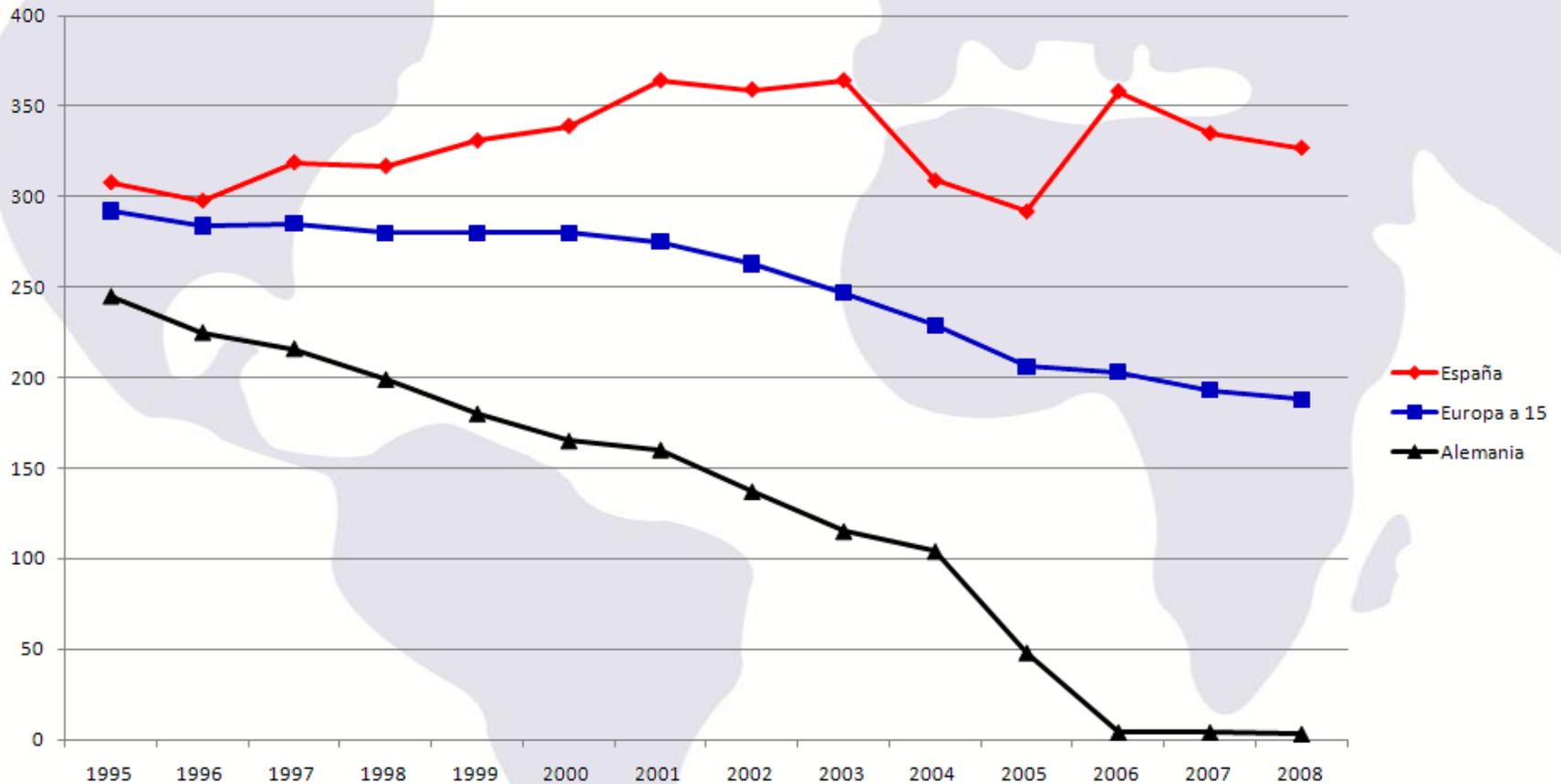
Fuente: EUROSTAT

2. Generación de residuos: gestión de los RSU



Fuente: PNRU 2007-2015

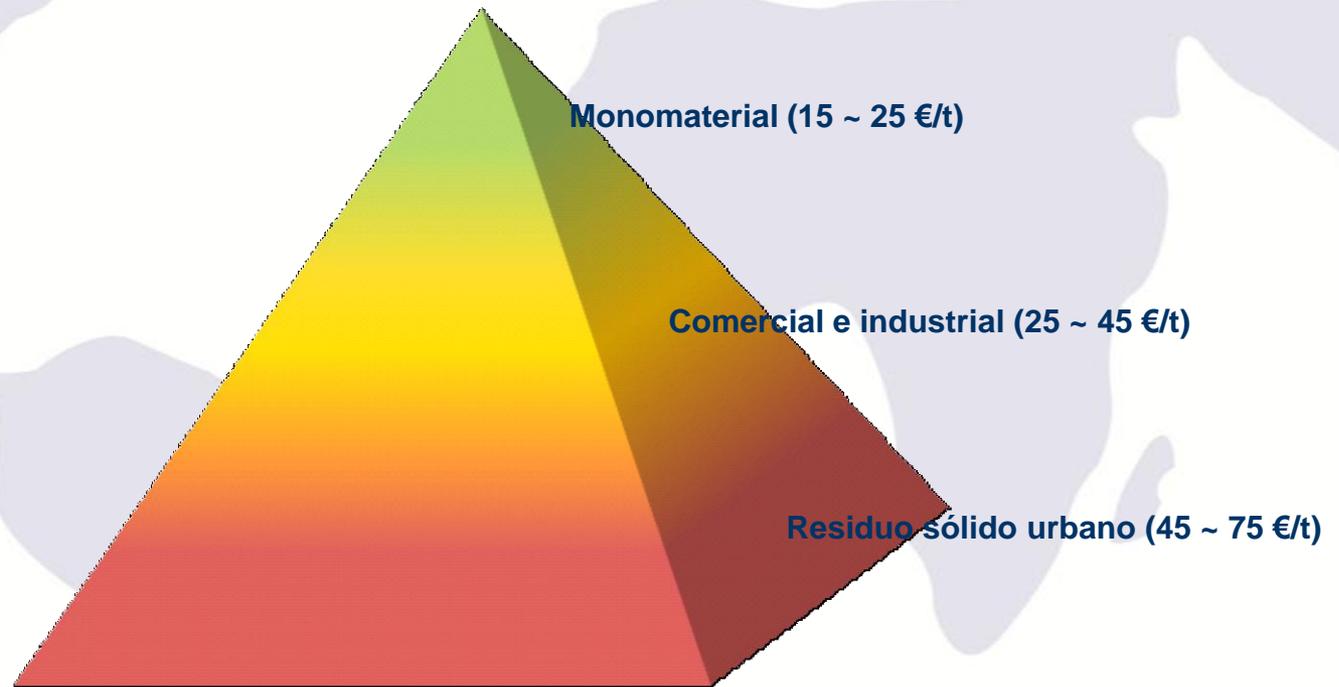
2. Generación de residuos: RSU a vertedero (kg per cápita)



Fuente: EUROSTAT

2. Generación de residuos: coste de transformación

Menor coste de transformación
Menor volumen disponible



Mayor coste de transformación
Mayor volumen disponible

3. Introducción al CSR

1. Quiénes somos
2. Generación de residuos
- 3. Introducción al CSR**
4. Concepto básico de planta
5. Simulaciones tipo
 - 5.1 Monomaterial
 - 5.2 Comercial e industrial
 - 5.2.1 Proceso simple basado en separador por aire
 - 5.2.2 Proceso simple basado en separador balístico
 - 5.2.3 Proceso con recuperación de material
6. Conclusiones

3. Introducción al CSR: del residuo al combustible

Aprovechamiento energético de una fracción que en otro caso se destina a vertedero



Residuo sólido urbano (RSU)



Residuo comercial e industrial (C&I)



CSR (Combustible sólido recuperado)

3. Introducción al CSR: definición

NORMA CEN/TS-15359

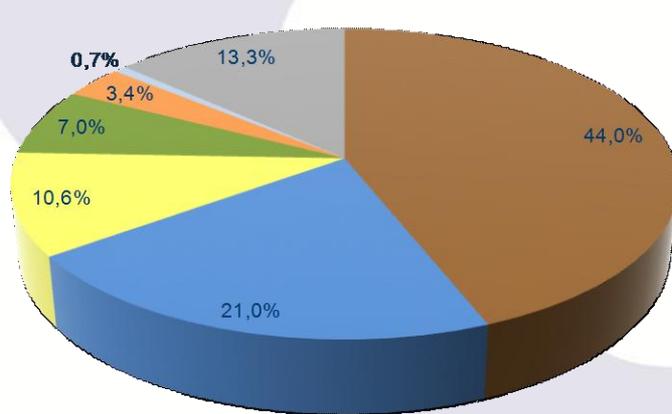
Los **combustibles sólidos recuperados (CSR)** son **combustibles sólidos** preparados a partir de **residuos no peligrosos** para ser utilizados con fines de recuperación energética en plantas de incineración o co-incineración y que cumplen con los requisitos de clasificación y especificaciones establecidas en la CEN/TS-15359 del comité europeo de normalización.

3. Introducción al CSR: diseño en función de la aplicación

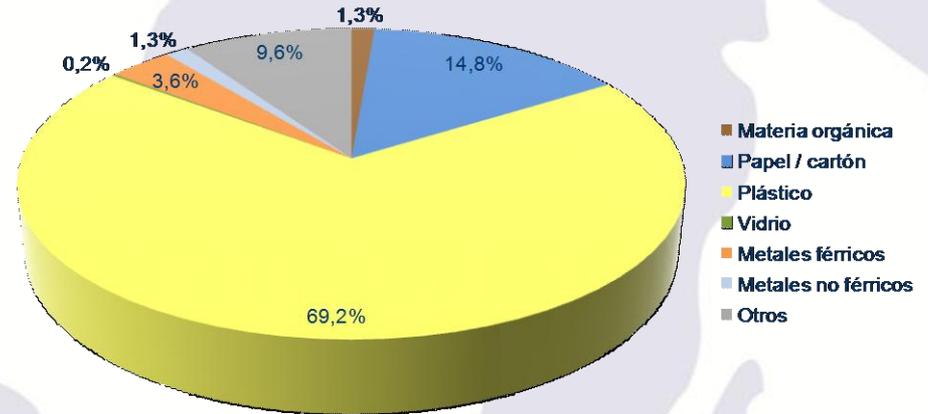


3. Introducción al CSR: composición típica de residuos

La composición de los residuos presenta una elevada variabilidad en función de su procedencia:



Composición típica RSU



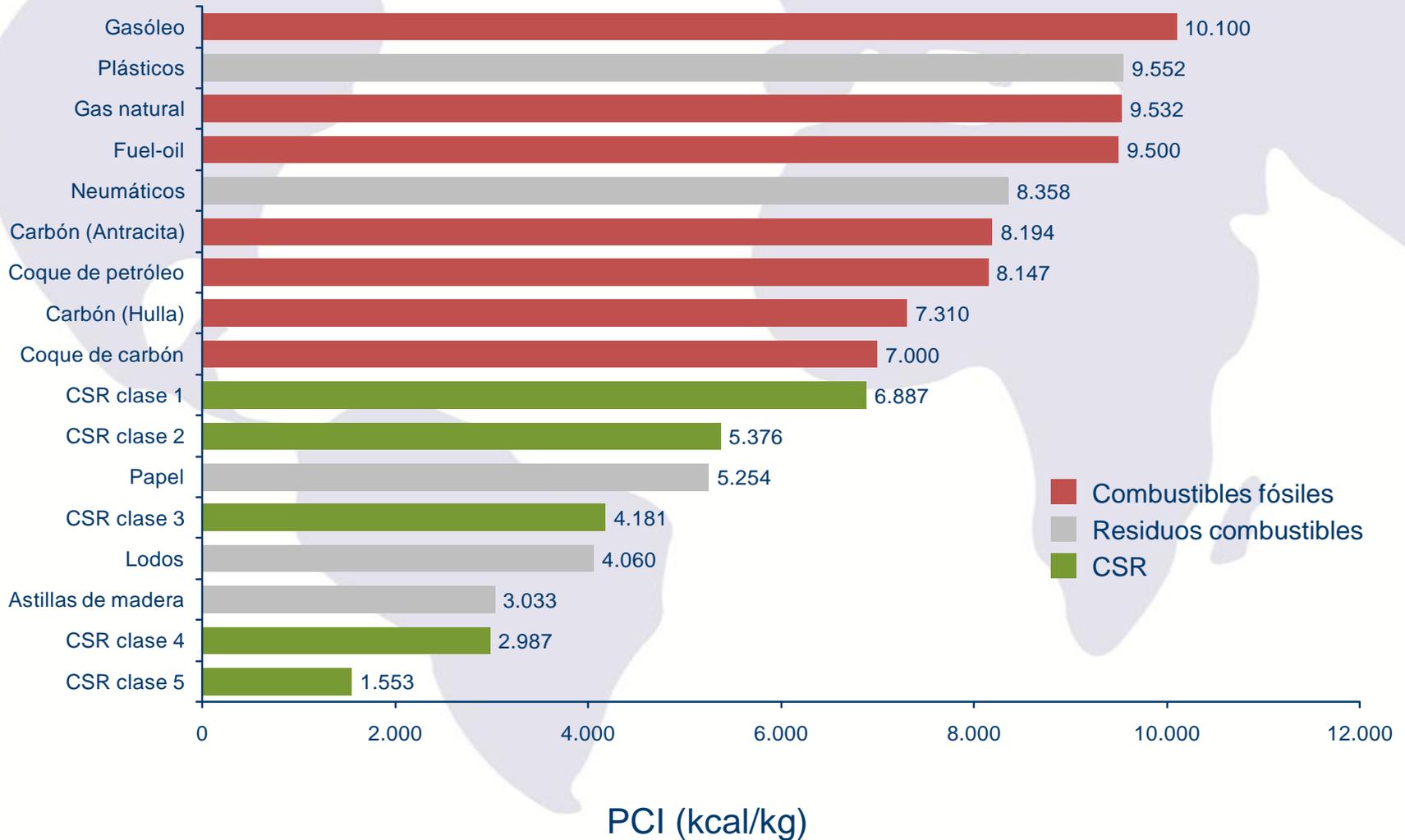
Composición típica C&I

3. Introducción al CSR: clasificación objetiva

Parámetro	Base	Unidades	1	2	3	4	5
PCI medio	Base húmeda	MJ/kg	≥ 25 (≈ 5.973 kcal/kg)	≥ 20 (≈ 4.778 kcal/kg)	≥ 15 (≈ 3.584 kcal/kg)	≥ 10 (≈ 2.389 kcal/kg)	≥ 3 (≈ 717 kcal/kg)
Contenido en cloro	Base seca	% Cl	$\leq 0,2$	$\leq 0,6$	$\leq 1,0$	$\leq 1,6$	$\leq 3,0$
Contenido en mercurio	Base húmeda	mg/MJ	$\leq 0,02$	$\leq 0,03$	$\leq 0,08$	$\leq 0,15$	$\leq 0,50$
Mercurio (percentil 80)	Base húmeda	mg/MJ	$\leq 0,04$	$\leq 0,06$	$\leq 0,16$	$\leq 0,30$	$\leq 1,00$

Fuente: IDAE

3. Introducción al CSR: PCI de algunos combustibles



3. Introducción al CSR: campos de aplicación

Industrias intensivas en el uso de energía de alto poder calorífico en sus sistemas productivos:

- Cementeras
- Plantas de ciclo combinado
- Plantas de cal
- Centrales térmicas multicomcombustibles
- Calderas industriales

El mercado más maduro en España es el de las cementeras, donde alrededor del 30% del total de costes de producción son energéticos.

3. Introducción al CSR: ventajas en cementeras

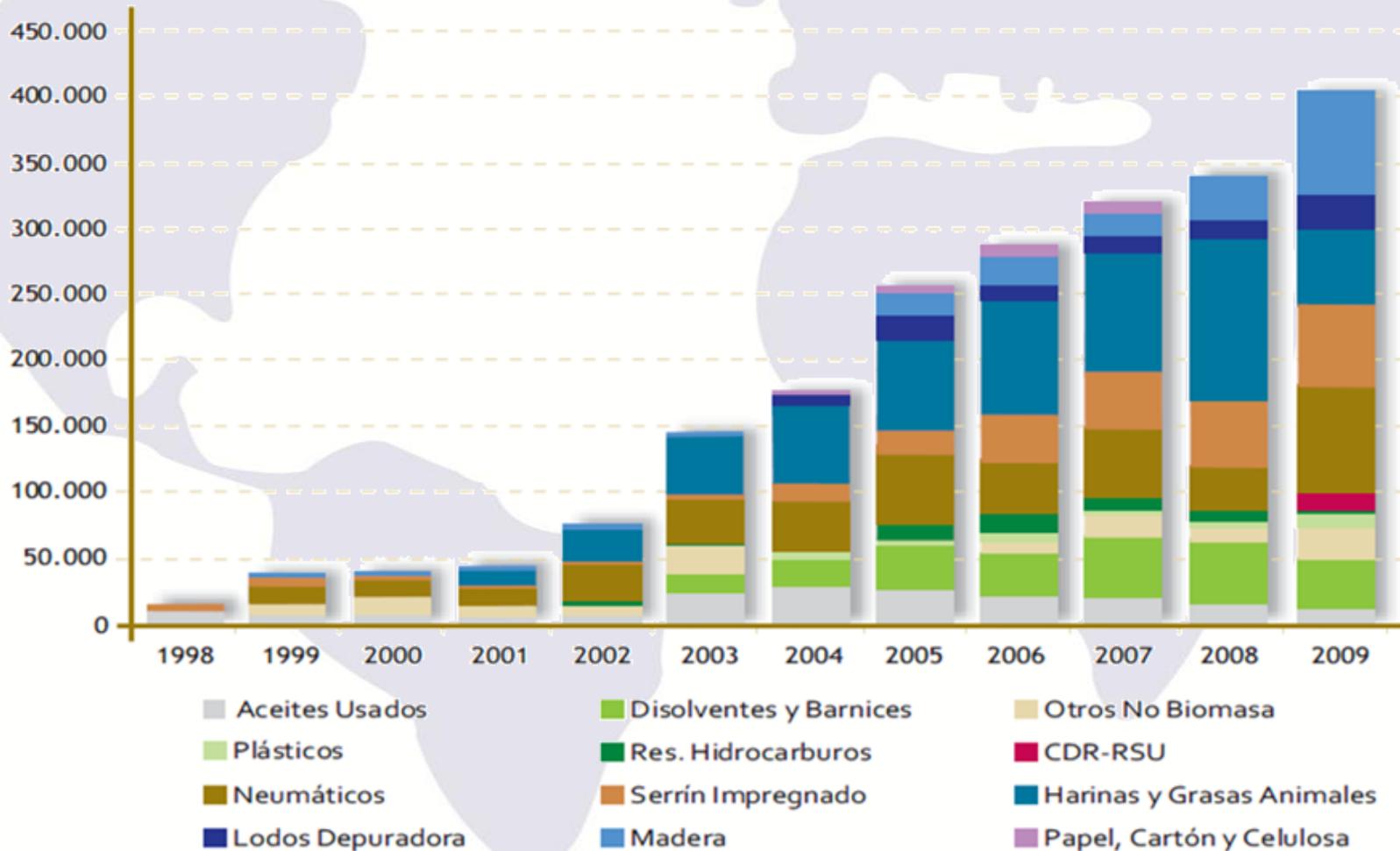
Algunas de las principales ventajas del uso de CSR en cementeras son:

- ✓ Altas temperaturas y tiempos de residencia suficientemente largos que aseguran la total destrucción de las moléculas orgánicas complejas (no se producen dioxinas ni furanos).
- ✓ La naturaleza alcalina del horno asegura la neutralización de los gases ácidos que se producen durante la combustión.
- ✓ Los residuos secundarios producidos por el combustible alternativos quedan integrados dentro de la masa del clinker.
- ✓ La gran estabilidad térmica del proceso previene contra situaciones anormales bruscas de funcionamiento.

3. Introducción al CSR: esquema básico cementera

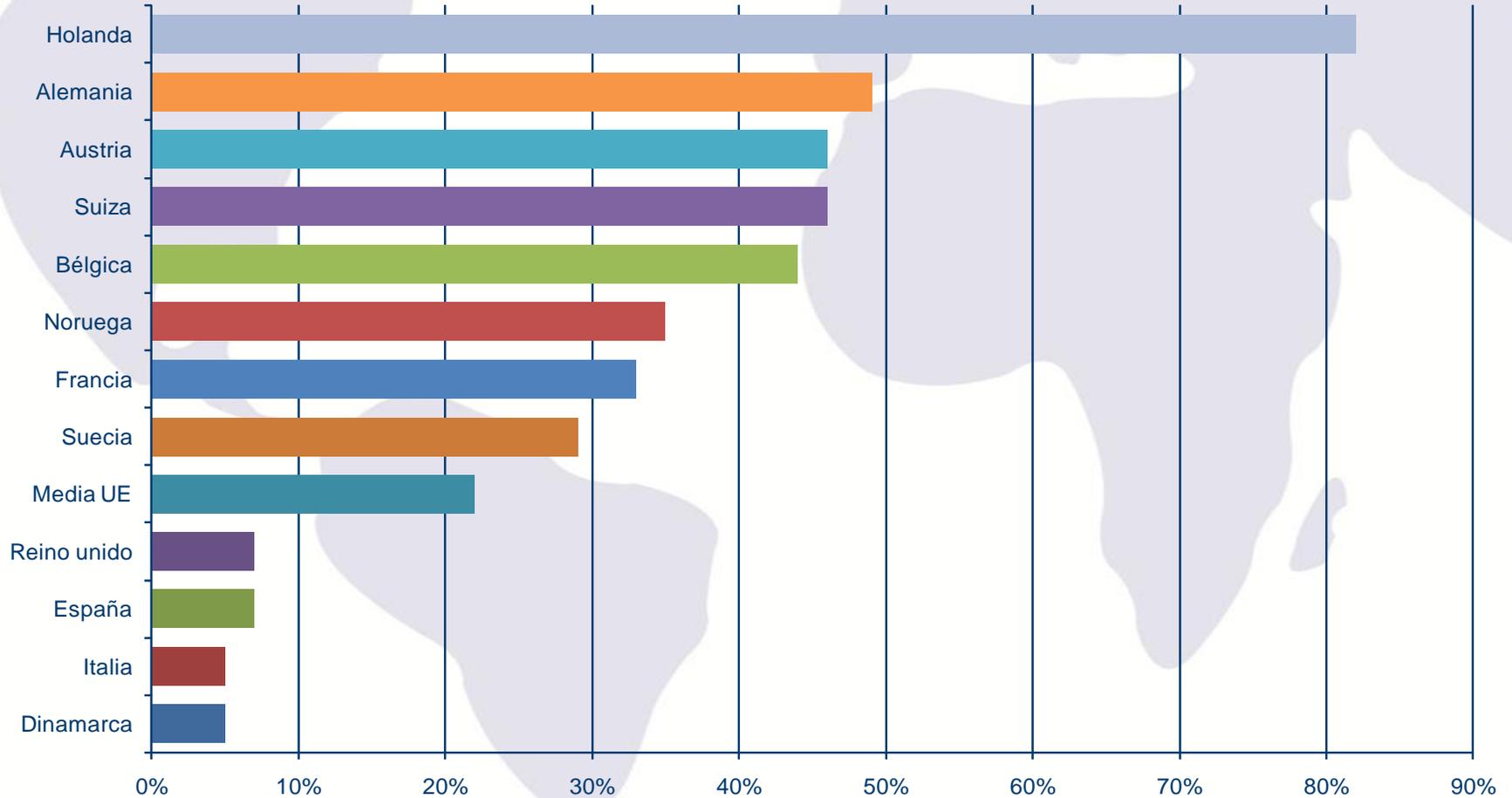


3. Introducción al CSR: uso combustibles alternativos en España



Fuente: OFICEMEN

3. Introducción al CSR: grado de sustitución en cementeras



Fuente: OFICEMEN

4. Concepto básico de planta

1. Quiénes somos
2. Generación de residuos
3. Introducción al CSR
4. **Concepto básico de planta**
5. Simulaciones tipo
 - 5.1 Monomaterial
 - 5.2 Comercial e industrial
 - 5.2.1 Proceso simple basado en separador por aire
 - 5.2.2 Proceso simple basado en separador balístico
 - 5.2.3 Proceso con recuperación de material
6. Conclusiones

4. Concepto básico de planta: rumbo a la valorización

Requisitos del cliente

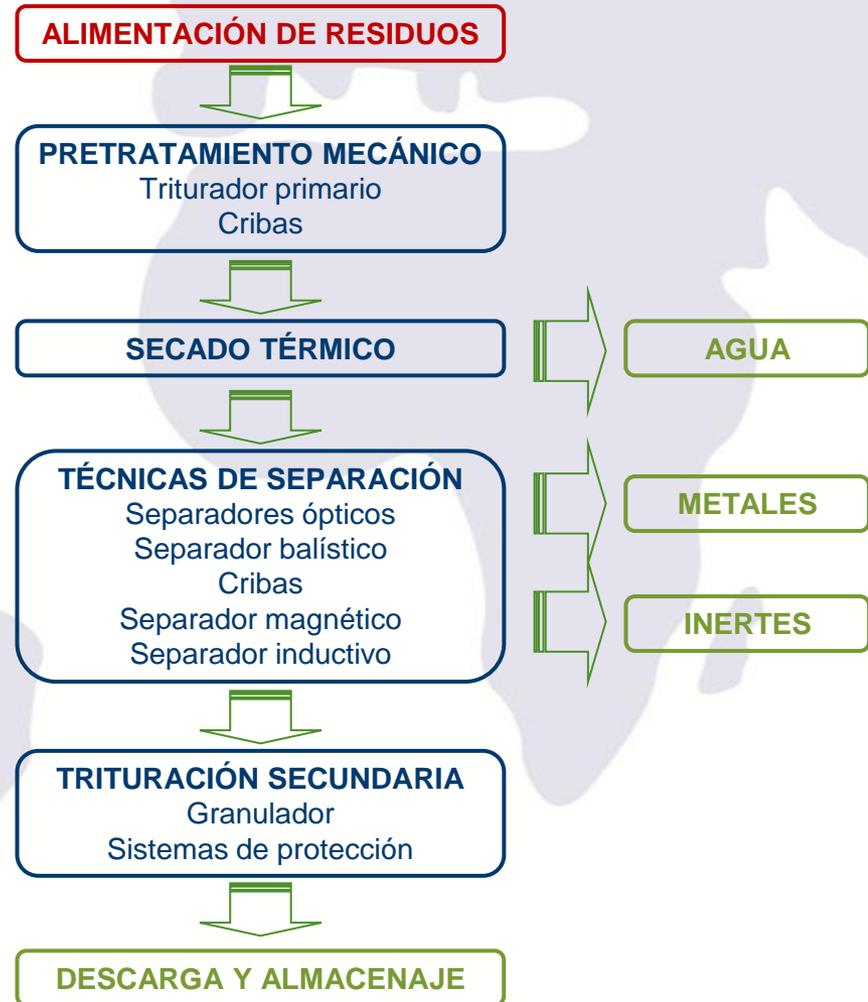
Capacidad del horno, punto de inyección, nivel de sustitución y factores limitantes



4. Concepto básico de planta: etapas del proceso

ESQUEMA DE PROCESO

Línea de elaboración de CSR
a partir de rechazo de RSU



4. Concepto básico de planta: descarga y almacenaje

Objetivo: Remisión del producto según las necesidades del cliente

Equipos: Autocompactadores, peletizadoras



CSR a granel



CSR peletizado

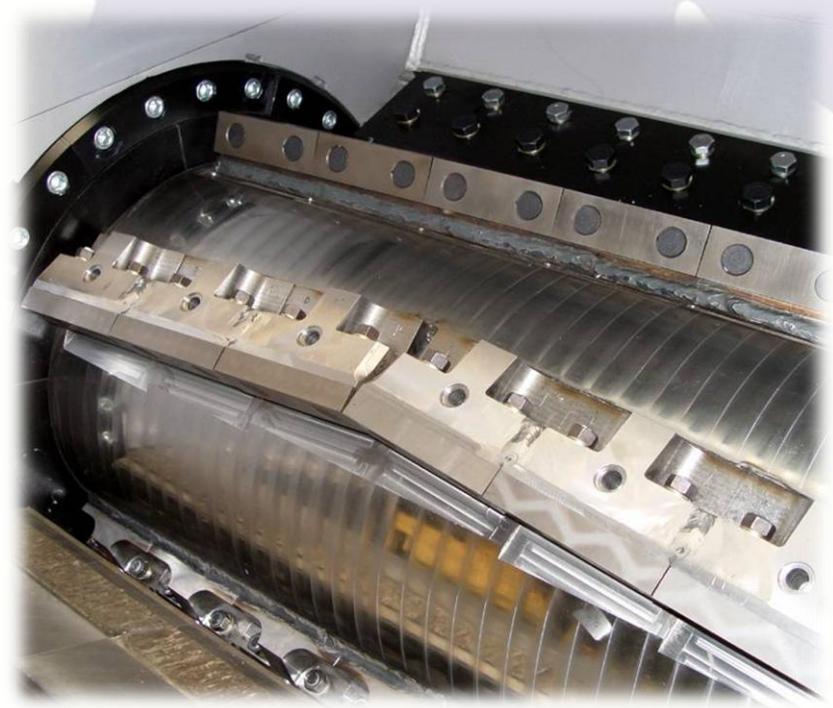
4. Concepto básico de planta: trituración secundaria

Objetivo: Obtención de la granulometría requerida y protección de las cuchillas

Equipos: Granuladores, separadores por aire, separadores magnéticos



Separador por aire

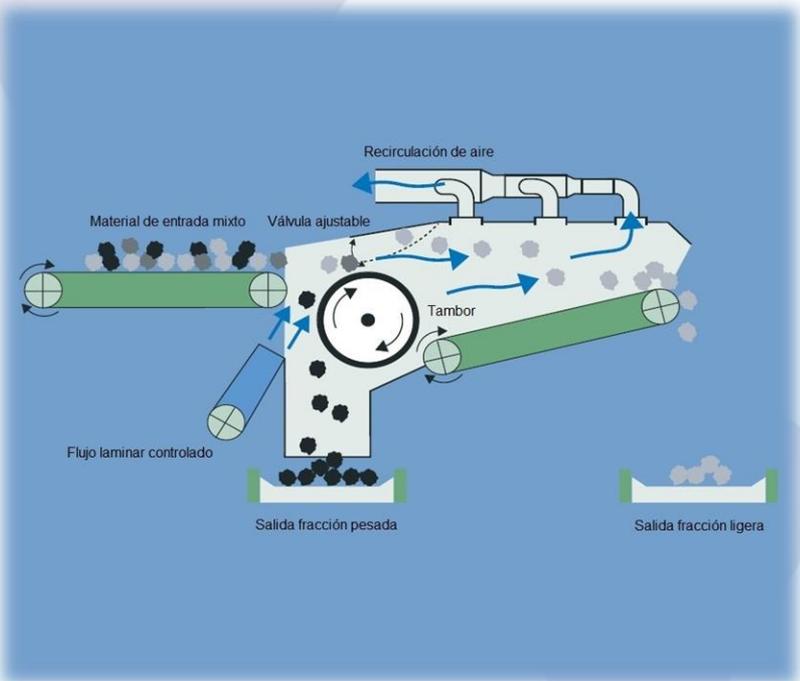


Eje granulador KOMET

4. Concepto básico de planta: técnicas de separación

Objetivo: Separación de fracciones según distintas propiedades

Equipos: Separadores por aire, ópticos, magnéticos, inductivos, balísticos, etc



Esquema de separador por aire



Separador óptico

4. Concepto básico de planta: secado térmico

Objetivo: Reducción del contenido de agua en el producto final

Equipos: Trómel de secado, cinta de secado



Trómel de secado

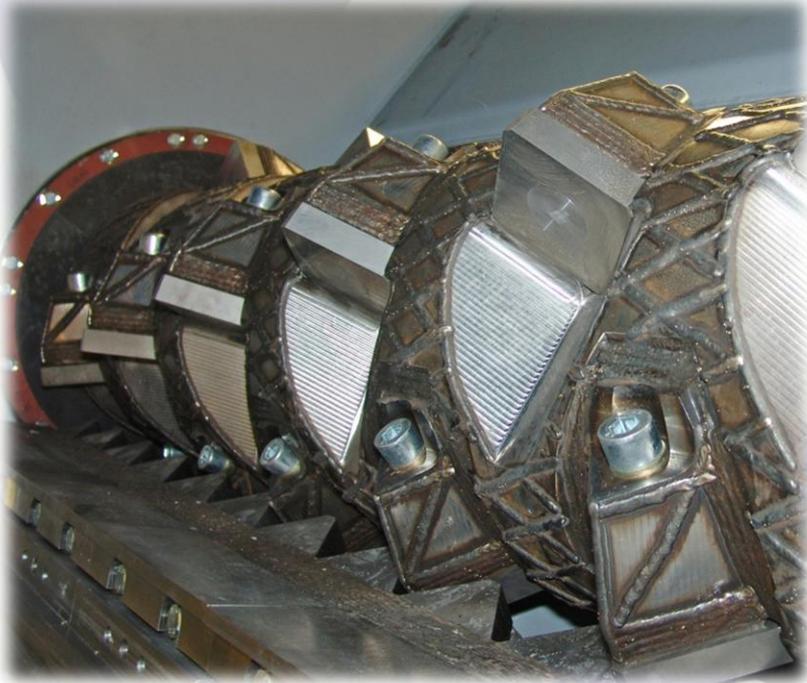


Cinta de secado

4. Concepto básico de planta: pretratamiento mecánico

Objetivo: Reducción del tamaño y homogeneización

Equipos: Trituradores primarios, splitters, cribas de discos, etc



Eje pretriturador JUPITER 3200



Splitter

5. Simulaciones tipo

1. Quiénes somos
2. Generación de residuos
3. Introducción al CSR
4. Concepto básico de planta

5. Simulaciones tipo

5.1 Monomaterial

5.2 Comercial e industrial

5.2.1 Proceso simple basado en separador por aire

5.2.2 Proceso simple basado en separador balístico

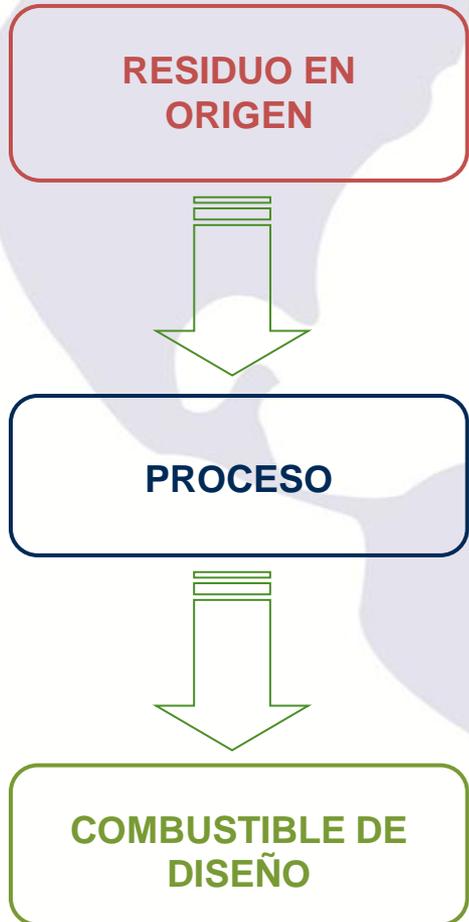
5.2.3 Proceso con recuperación de material

6. Conclusiones

5. Simulaciones tipo: objetivo



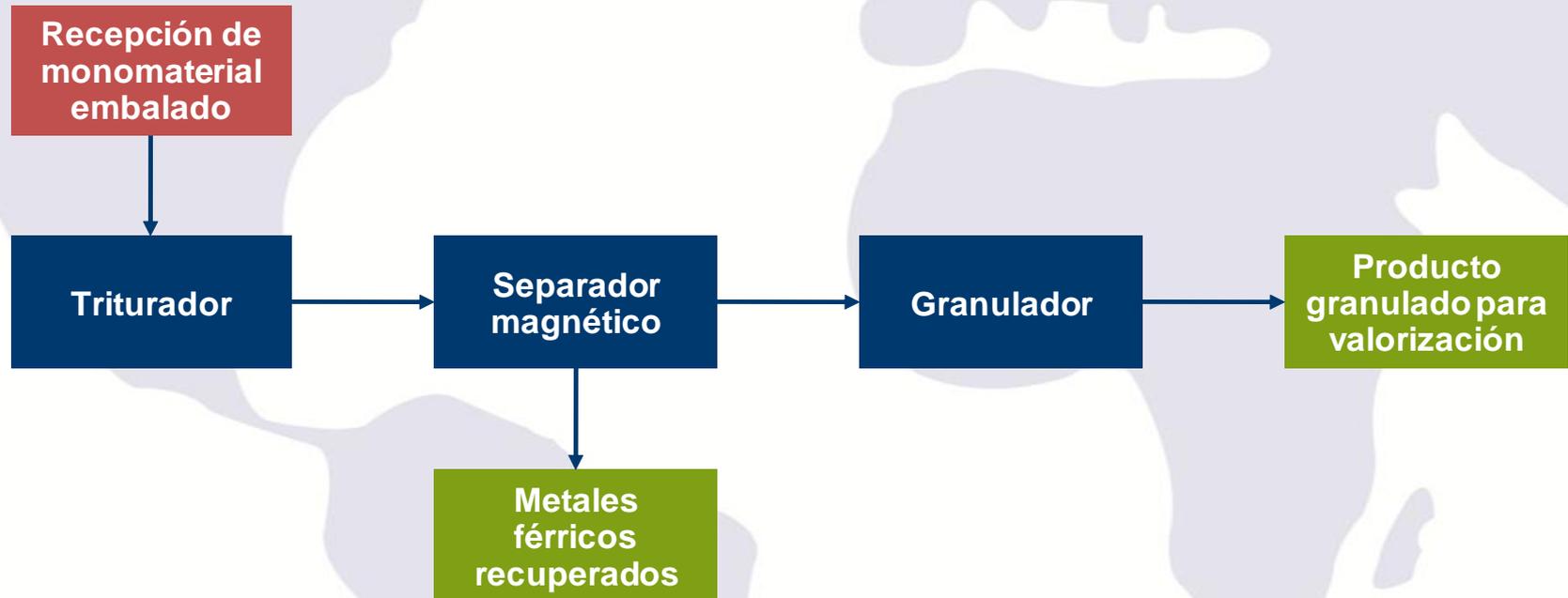
5. Simulaciones tipo: nuestro objetivo, la cuenta de explotación



5. Simulaciones tipo: parámetros constantes

- ✓ Régimen de explotación de la planta: 1 turno/día - 6 días/semana
- ✓ Cantidad de residuos a tratar: 25.000 t/año
- ✓ Composición de residuo de entrada: C&I típico (salvo monomaterial)
- ✓ Condiciones de financiación: amortización a 5 años y 7% de interés
- ✓ Costes de mano de obra, parque móvil y alquiler de los terrenos
- ✓ Precio de los suministros: agua y electricidad
- ✓ Costes de certificación del CSR: 1,00 €/t
- ✓ Costes logísticos por transporte de los materiales: 6,00 €/t
- ✓ Costes unitarios de vertedero: 30 €/t
- ✓ Precio de venta de subproductos recuperados

5. Simulaciones tipo: línea monomaterial



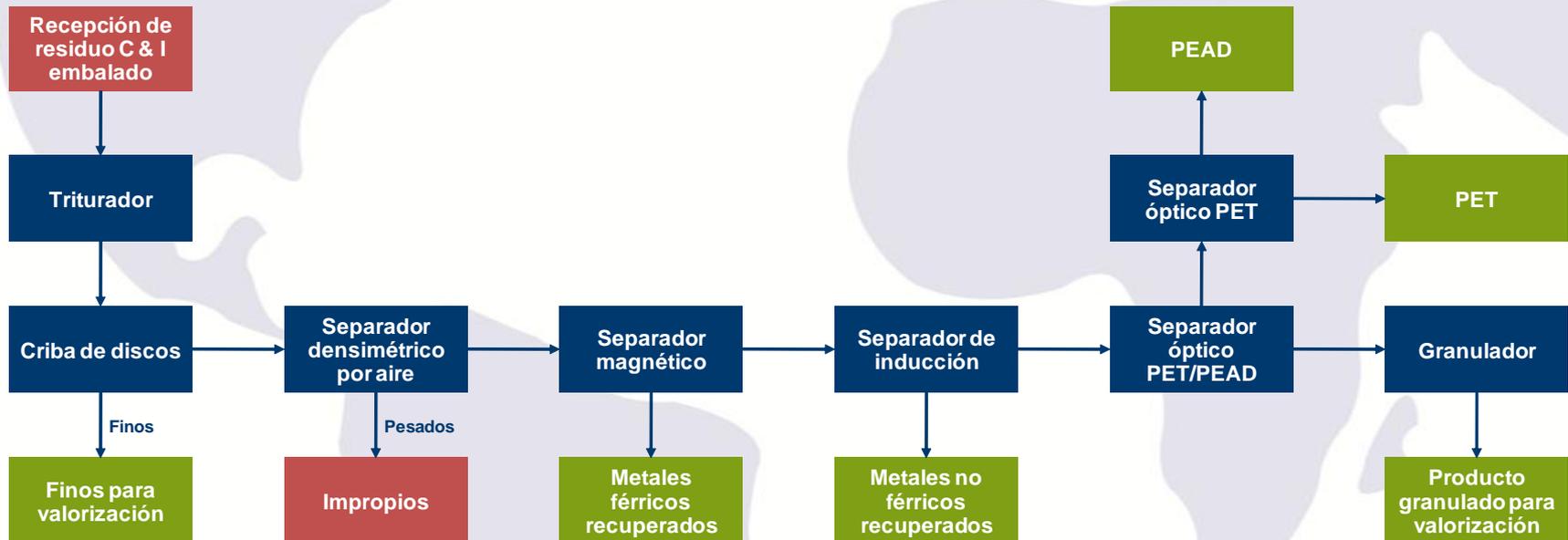
5. Simulaciones tipo: C&I simple basada en separador por aire



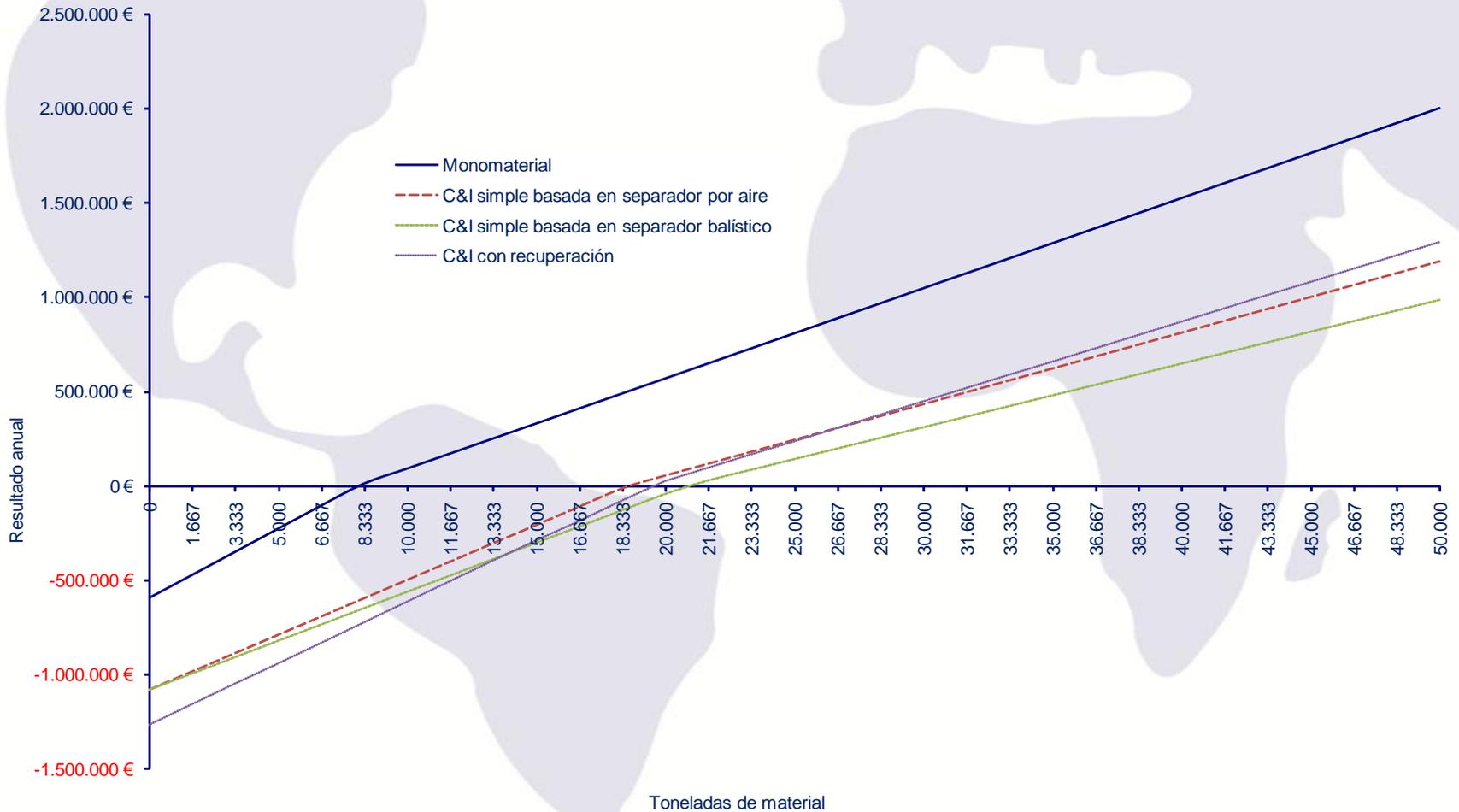
5. Simulaciones tipo: C&I simple basada en separador balístico



5. Simulaciones tipo: C&I simple con recuperación



5. Simulaciones tipo: Punto de ruptura



6. Conclusiones

1. Quiénes somos
2. Generación de residuos
3. Introducción al CSR
4. Concepto básico de planta
5. Simulaciones tipo
 - 5.1 Monomaterial
 - 5.2 Comercial e industrial
 - 5.2.1 Proceso simple basado en separador por aire
 - 5.2.2 Proceso simple basado en separador balístico
 - 5.2.3 Proceso con recuperación de material

6. Conclusiones

6. Conclusiones

- ✓ Alto potencial y estabilidad.
- ✓ Transición de modelo de servicio a modelo de proceso industrial.
- ✓ Requisitos de los puntos de consumo. Es esencial una buena comunicación y coordinación entre los operadores de las plantas de preparación de combustible y los operadores de los puntos de consumo.
- ✓ El CSR no es la única solución ni la definitiva, pero sí genera un escenario win-win entre la gestión de residuos y un proceso industrial.
- ✓ No aumenta la factura ambiental y limita el crecimiento de las minas urbanas.
- ✓ Al no tener prima de tarifa asociada, no aumenta la factura eléctrica ni ofrece la volatilidad de otras energías como la solar.

¡Gracias por su atención!



Dudas, consultas y sugerencias: info@grupo-spr.com