



ASPLARSEM
Jornada de Formación
27 de Octubre de 2011

Gestión de los materiales recuperados, compost y rechazo,
alternativas con la generación de C.S.R.

Jordi Salvany
Gerente de construcción
CESPA

Hostalets de Pierola, Barcelona

Con la colaboración de:





Indice

1. Situación de partida.
2. La valorización de residuos via cementera en europa.
3. Rechazo planta selección envases.
4. La valorización del rechazo como C.S.R.
5. Caracterización del rechazo de planares.
6. La logística de expedición del C.S.R.
7. Viabilidad económica
8. Conclusiones.

1.-Situación de partida

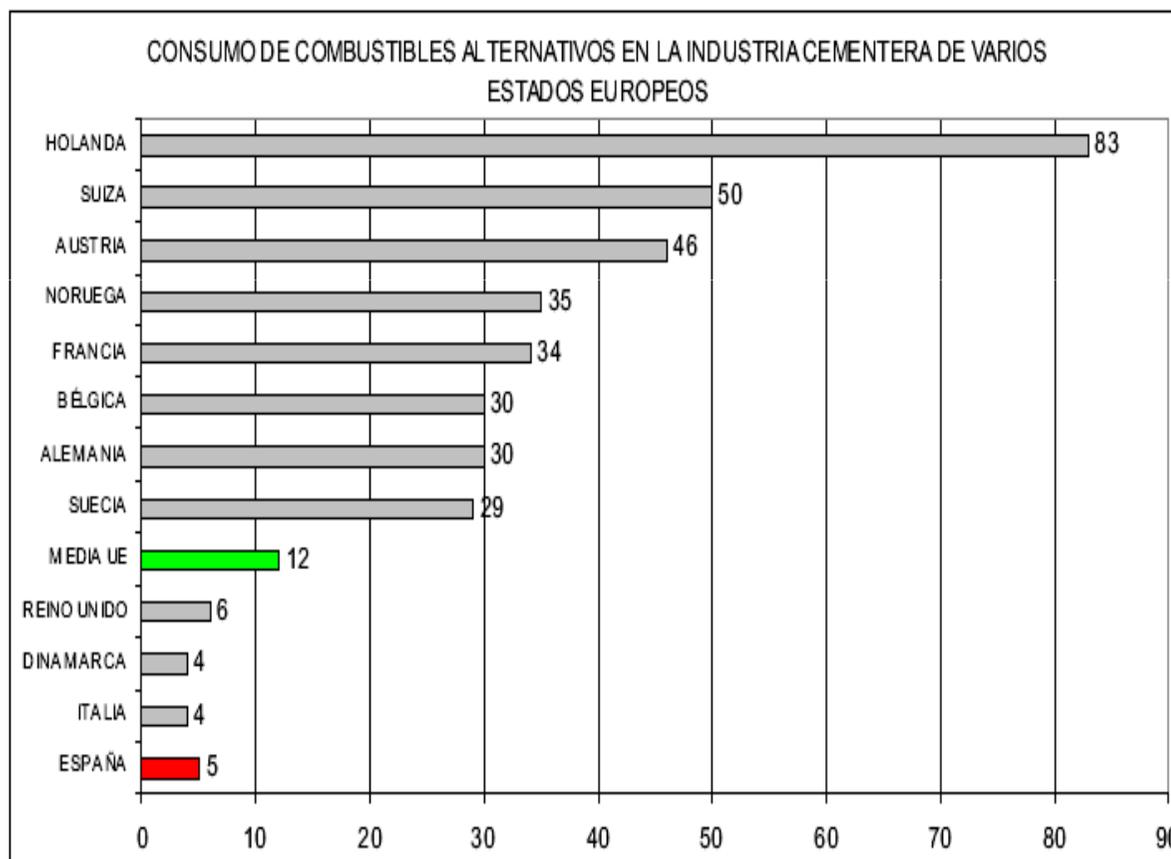
Generación de residuos municipales	26,Mt/a
Recogida selectiva monomaterial	1,5Mt/a
Tratamiento finalista	24,5Mt/a

Tratamiento finalista	24,5Mt/a	100%
Planta Pretratamiento	8,4Mt/a	34%
Valorización Energética	1,9Mt/a	8%
Depósito controlado	14,2Mt/a	58%

Planta Pretratamiento	8,4Mt/a
Rechazo tratamiento	3,32Mt/a
Valorización pretratamiento	5,08Mt/a

Tipología Tratamiento	Unidades	Capacidad anual	Rto. Teórico	Rechazo a D.C. (Mt/a)
Plantas RESTO Compostaje Aerobio	24	2,2Mt/a	50%	1,10Mt/a
Plantas RESTO Compostaje Anaerobio	18	0,7Mt/a	50%	0,35Mt/a
Otras Plantas RESTO	11	1,6Mt/a	12%	1,41Mt/a
Plantas de valorización energética	10	1,9Mt/a	n.a.	n.a.
Plantas FORM Compostaje Aerobio	27	0,4Mt/a	80%	0,08Mt/a
Plantas FORM Compostaje Aanerobio	6	0,4Mt/a	80%	0,08Mt/a
Plantas Selección envases	81	1,2Mt/a	75%	0,30Mt/a
Total	177	8,4Mt/a		3,32Mt/a

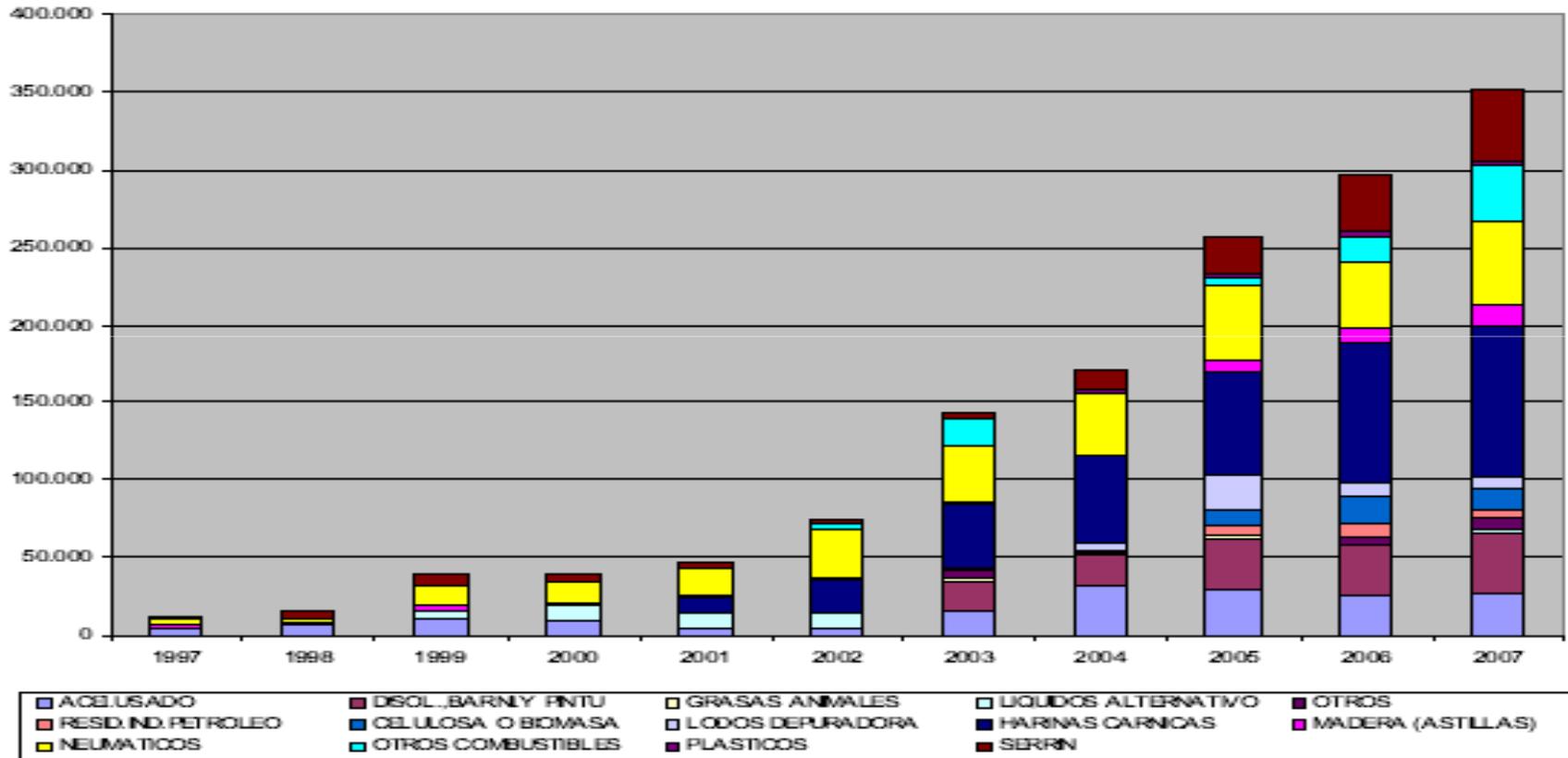
2.-La valorización de residuos vía cementera en Europa.



2005. Porcentaje sustitución del **5%**.
 2012. Porcentaje sustitución del **30%**.
 2016. Porcentaje sustitución del **70%**.

Datos Año 2005

2.-La valorización de residuos vía cementera en Europa.



1tn de petcoke..... 3,2tn de CO₂

El C.S.R. equivalente a 1tn de Petcoke genera 2,29tn de CO₂

La no emisión de 0,91tn/ CO₂ representa 6,7€/t sustituida.

3.- El rechazo de las plantas de selección de envases.

Generación de Rechazo.

- Rendimiento teórico 75 % Rechazo 25 %
- Rendimiento realista 65 % Rechazo 35 %

Gestión del Rechazo de la Selección de Envases.

- Coste del transporte a depósito Controlado
- Coste del Depósito controlado
- Coste del lixiviado en descarga envases (4 % en peso)

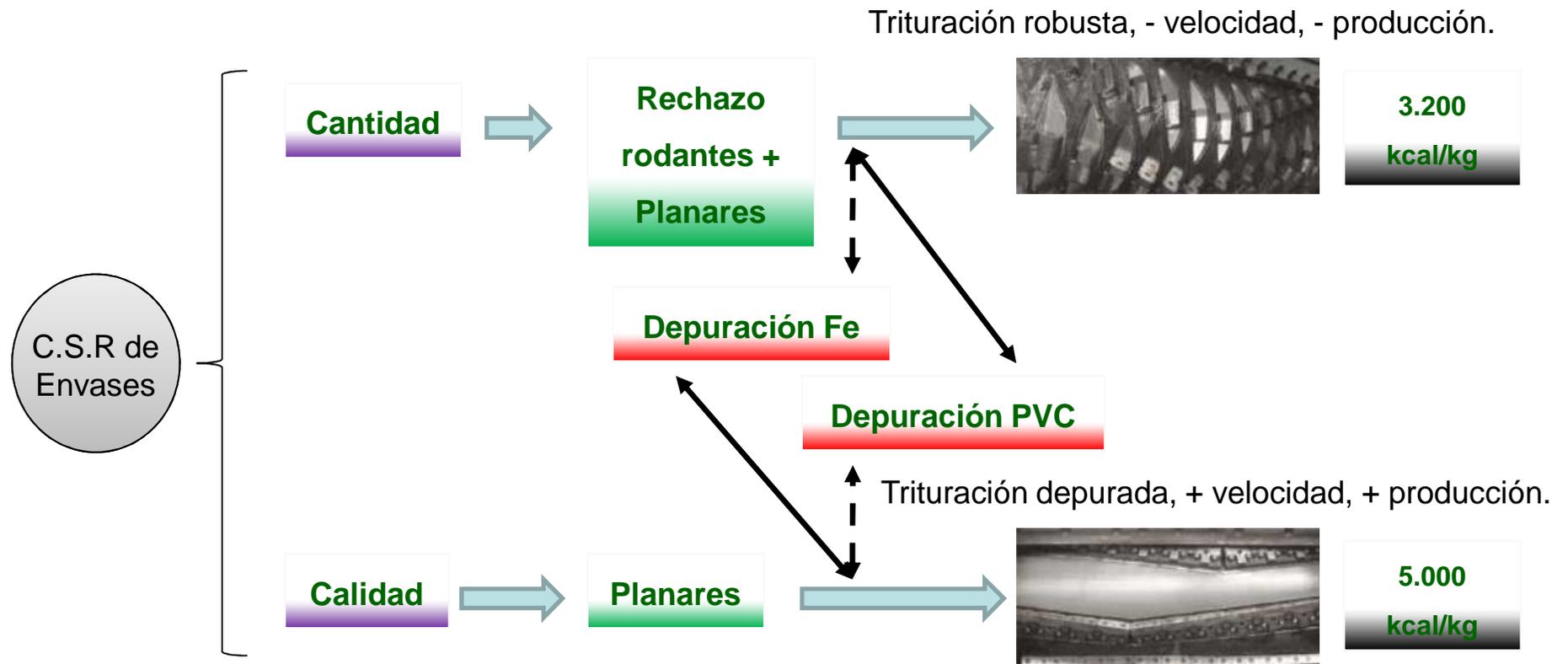
Composición del rechazo de la selección de envases.

- Voluminosos y pasante de cabina de triaje de impropios
- Finos e inertes, principalmente de separador balístico
- Rechazo selección de rodantes
- Planares (Incluido film) >40%

} <60%

Caracteritzacions 2010	REBUIG
Material recuperable	26,78%
PET	2,56%
PEAD NAT.	0,24%
PEAD COL.	0,90%
FILM	2,59%
Resto de plàstics	3,83%
Acer	1,51%
Alumini	0,27%
Cartó per begudes	1,09%
Envasos de vidre	0,30%
Paper cartró	13,51%
Material no recuperable	35,78%
Fusta	0,04%
Matèria Orgànica	2,09%
Restos de jardí i podes	1,38%
Cel·luloses	6,78%
Tèxtils	14,30%
Restos de obra menors	0,12%
Altres	11,07%

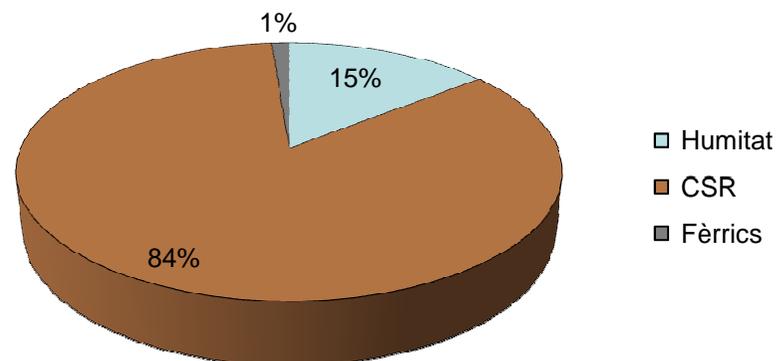
4.- Valorización del rechazo como C.S.R..



5.- Caracterización del rechazo de planares.

Condiciones cementera	
PCI	3000-5000kcal/kg
Humedad relativa máxima	<20%
Densidad	100-300Kg/m3
Cenizas	<15%
Azufre	<1%
Granulometría máxima	<40mm
Contenido en cloruros	<0,7%
Contenido en fluoruros	<0,5%
Contenido en bromuros	<0,25%
Contenido en cadmio	<6mg/kg
Contenido en mercurio	<1,5mg/kg
Contenido en talio	<1mg/kg
Impropios metálicos	<0,005%

Proporcions CSR Planta Envasos Can Mata 10/10/2011



P.Cl. : 5000kcal/Kg.

6.- La logística del CSR.

Sistemas expedición CSR. Caja compactadora 20m³.



Caja compactadora 20m³.

Densidad: 400Kg/m³.

Ventajas:

Densidad alta.

Carga directa triturador.

Pequeñas producciones.

Inconvenientes:

Trasnporte conjunto material/grupo hidraulico.

Logistica, Just in time.

6.- La logística del CSR.

Sistemas expedición CSR. Pala cargadora.



Caja abierta 30m³/ Piso móvil 80m³

Densidad: 330Kg/m³.

Ventajas:

Densidad media.

Carga directa mediante pala cargadora.

Inconvenientes:

Tiempo de carga.

6.- La logística del CSR.

Sistemas expedición CSR. Carga automática en piso móvil 80m³.



Piso móvil 80m³.

Densidad: 250Kg/m³.

Ventajas:

Carga gran cantidad de material.
Carga automatizada optimización tiempos.
Grandes producciones.

Inconvenientes:

Mayor coste de inversión.

6.- La logística del CSR.

Sistemas expedición CSR. Camión con balas.



Camión.

Densidad: 1100Kg/m³.

Ventajas:

Máxima densidad.

Inconvenientes:

Coste energético y de material en el prensado.
Mala logística en cementera.

6.- La logística del CSR.

Influencia coste de transporte

36 Plantas Cementeras

V.S.

81 Plantas de selección de E.E.L.L.

19 Centrales Térmicas

Las Plantas cercanas a cementeras parten con ventaja en relación a las ubicadas más alejadas:

- Un coste de transporte de 5 €/t se considera óptimo
- Un coste de transporte de 15 €/t está en el límite de la rentabilidad

Conveniencia de Estaciones de Transferencias estratégicas para expedición centralizada de C.S.R.





7.- Viabilidad económica.

Costes de fabricación del CSR (por tonelada procesada)	
Amortización instalaciones (O.C. y equipos) a 5 años	8,9€/tn
Electricidad	5,5€/tn
Personal	2,0€/tn
Mantenimiento	5,5€/tn
Transporte CSR a cementera	15,0€/tn
Indirectos (Administración, controles, legalizaciones) 5 %	1,9€/tn
Total:	38,8€/tn

VS

Costes de eliminación de los planares de E.E.L.L. en vertedero:

31€/tn precio medio.



8.- Conclusiones.

- La calidad del C.S.R. producido a partir del rechazo de planares de E.E.L.L. es óptima.
- La cantidad de C.S.R. producido a partir de planares de E.E.L.L. es poco relevante para el sector cementero
- La producción de C.S.R. a partir de planares de E.E.L.L. es atractiva si iguala al coste de eliminación de estos planares en Depósito Controlado.
- La valorización del C.S.R. de plantas de E.E.L.L. incrementa significativamente el Rendimiento de la Planta (\div 10%).
- Mientras el índice de sustitución de las cementeras españolas no alcance la media europea, se mantendrán los incentivos a la producción de C.S.R.
- A la larga, el exceso de oferta de C.S.R. eliminará los incentivos económicos. En contrapartida, la escasez de vertederos propiciará un incremento de los costes de D.C., generandose un nuevo re-equilibrio económico