

XIII Congreso Nacional y IV Internacional de Servicios Públicos y TIC

Muestra Empresarial, Tecnológica y Financiera



Superintendencia
Servicios Públicos
República de Colombia



Andesco
Asociación Nacional de Empresas de
Servicios Públicos y Comunicaciones

Junio 22, 23 y 24 de 2011
Medellín, Colombia
Centro de Convenciones Plaza Mayor

**Objetivo vertido cero en depósitos
controlados / botaderos
mediante la valorización energética de
los residuos sólidos urbanos**

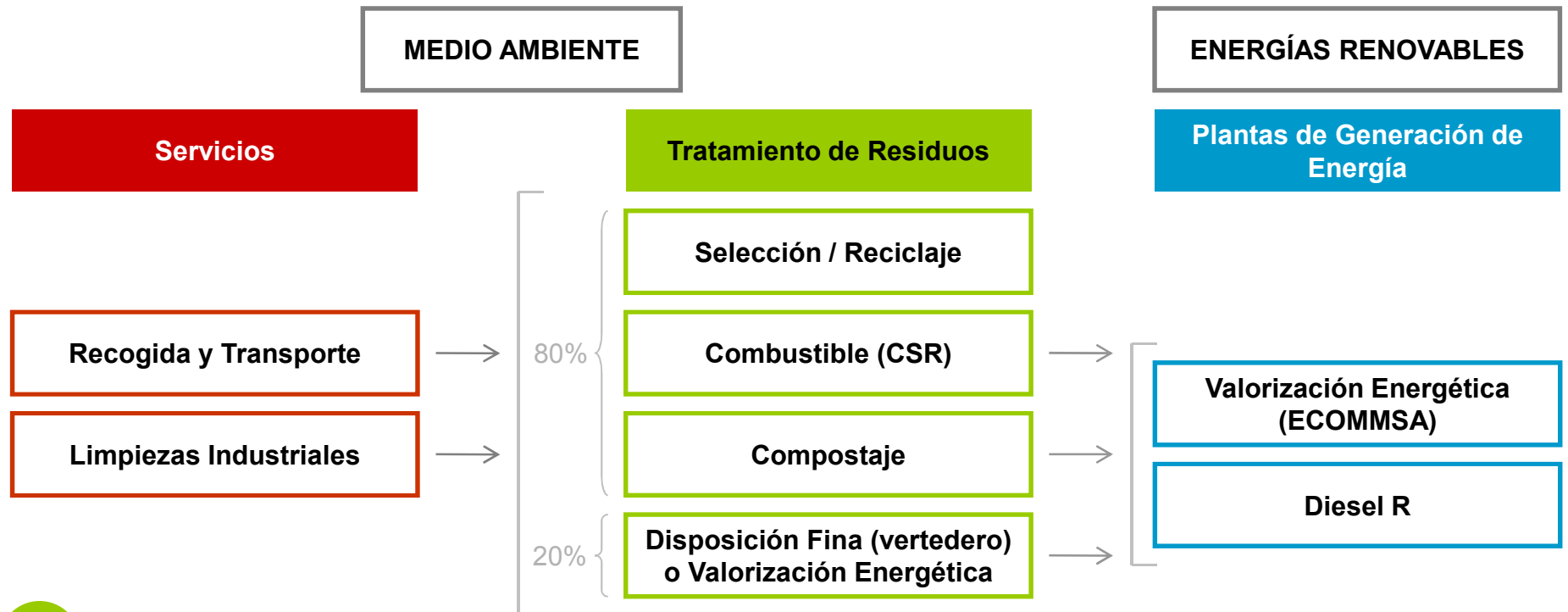
Luís Micó Fernández



**Medellín (Colombia)
22-23 de Junio del 2011**

GRIÑO ECOLOGIC

Grupo de empresas industriales que abarcan el ciclo completo de tratamiento de residuos.



GRIÑO ECOLOGIC

Opera en Cataluña, Aragón y Valencia, con plantas distribuidas estratégicamente por el territorio cubierto:

- Centros de Tratamiento en Constantí (Tarragona), Montoliu (Lleida), Alcasser (Valencia) y Monzón (Aragón) para el tratamiento de residuos y su valorización.
- Dos plantas de compostaje para tratar residuos orgánicos de procedencia municipal y/o industrial, ubicados en Alguaire (Lleida) y Alcalá de Gurrea (Huesca) y con capacidad de tratamiento de 90.000 tn y 140.000 tn respectivamente.
- Delegaciones en Aragón, Barcelona, Lleida, Tarragona, Valencia y Madrid.

Plantas Productivas



Los Centros de Constantí, Montoliu, Alcasser y Monzón son utilizados también como base de camiones y como oficinas

Centro Tratamiento Constantí

- Reciclaje
- Selección
- Material recuperado
- Residuos especiales
- CSR
- Diesel R

Centro Tratamiento Montoliu

- Transferencia
- Material recuperado

Centro Tratamiento Alcasser

- Transferencia
- Residuos especiales
- Material recuperado

Centro Tratamiento Monzón

- Transferencia
- Residuos especiales
- Material recuperado

Centro Tratamiento Alguaire

- Compostaje

Centro Tratamiento Alcalá de Gurrea

- Compostaje

Planta de Generación La Sènia

- ECOENERGIA – Valorización Energética

Planta de Gestión y Tratamiento Integral de RSU en Ensenada (ARGENTINA)

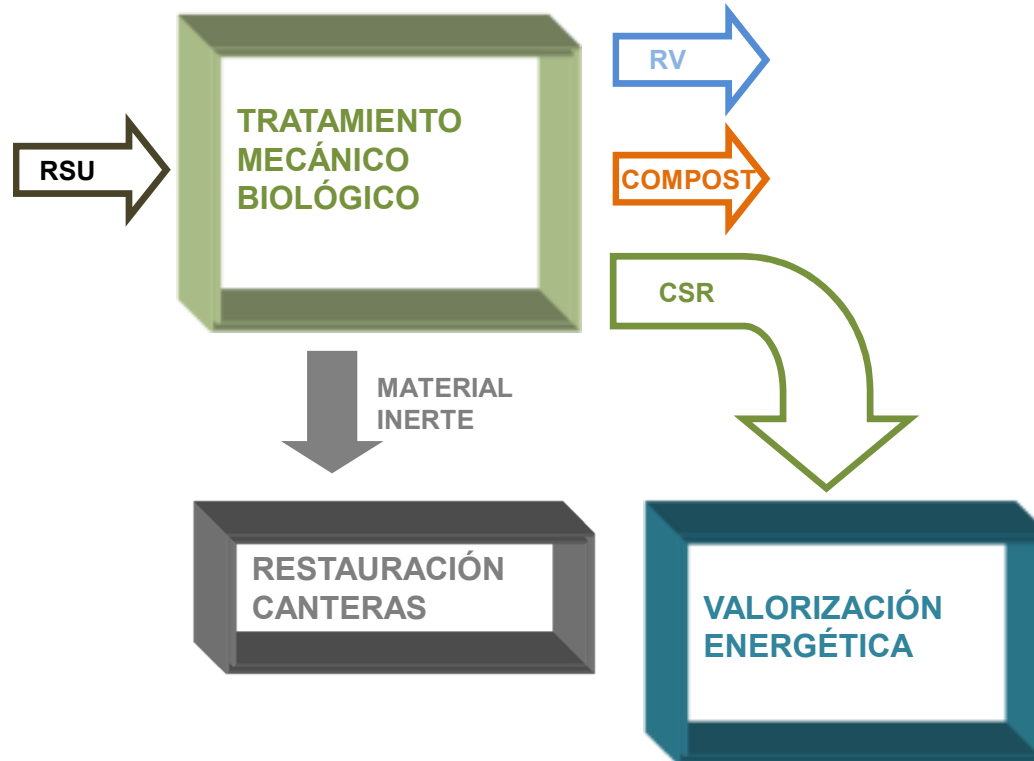
- Fase de ejecución de proyecto y construcción

Caso practico

Planta de gestión y tratamiento integral de RSU en **ENSENADA** (Argentina)

- Capacidad de tratamiento: **700 - 1.000 tn/día (365.000 tn/año)**
- Recursos humanos necesarios: **100 operarios** aproximadamente (3 turnos de trabajo)
- Para una población de aproximadamente **625.000 habitantes**
- Productos obtenidos:
 - CSR
 - Compost
 - Materiales valorizables (metales, plásticos, papel/cartón...)

Planta de gestión y tratamiento integral de RSU en **ENSENADA** (Argentina)



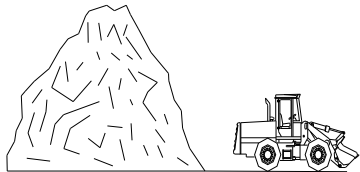
RSU: Residuo Sólido Urbano

CSR: Combustible Sólido Recuperado

RV: Residuos Valorizables (Metales, Plásticos, Cartonajes,...)

Esquema de proceso de fabricación de CSR

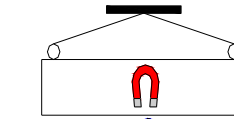
Residuo sólido urbano (RSU)



Triturador primario

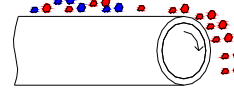


Tromel

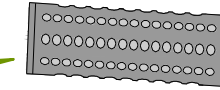


Separador magnético

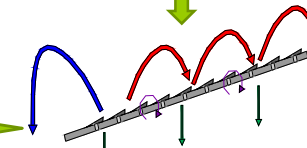
Metales férricos



Fracción orgánica húmeda

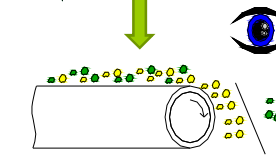


Separador balístico



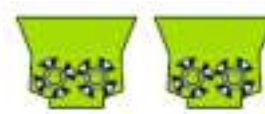
Fracción orgánica húmeda

Separador óptico

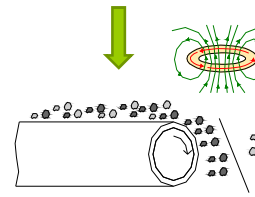


Rechazo

Trituradores secundarios



Separador inductivo



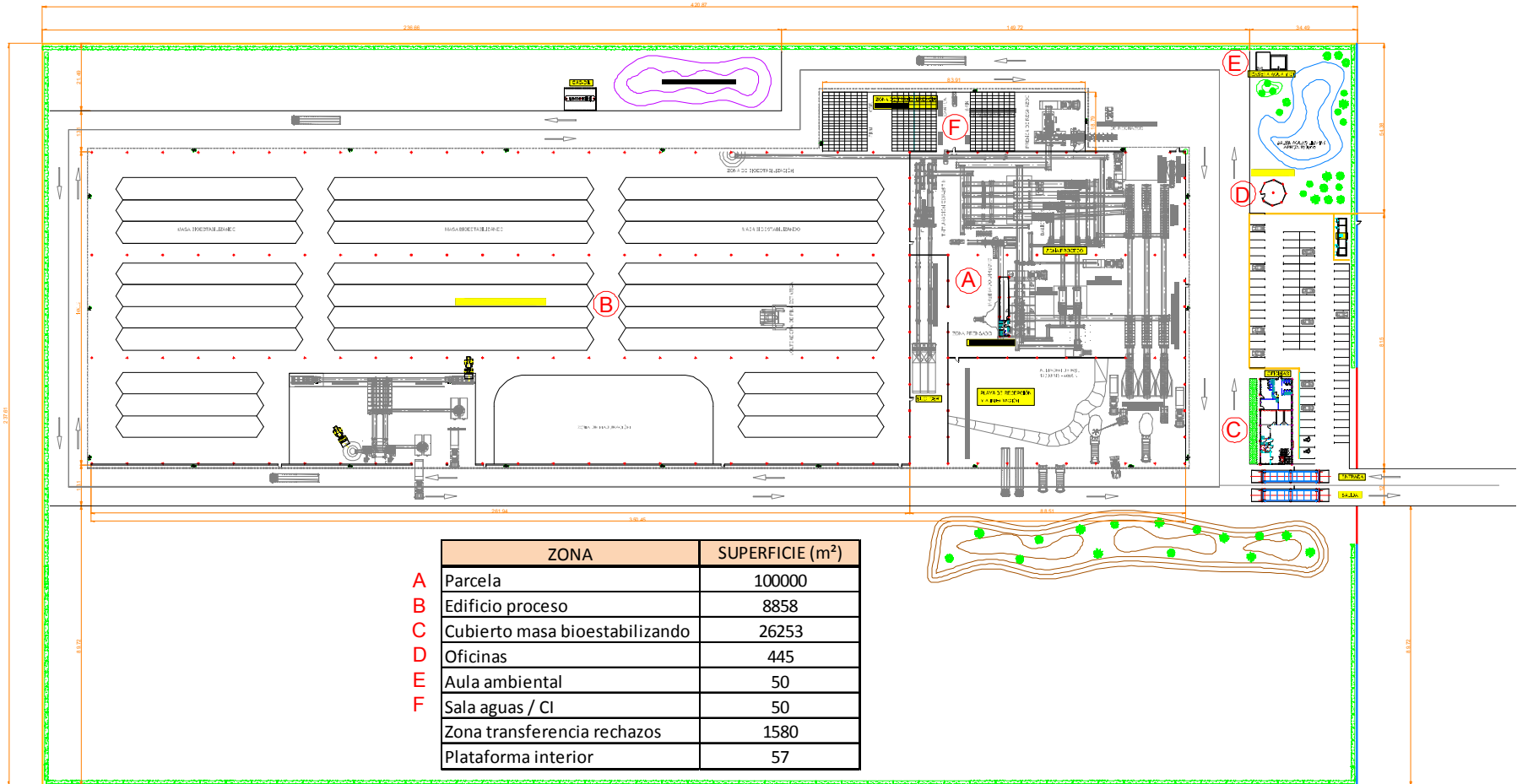
Metales no férricos

Combustible Sólido Recuperado

Planta de gestión y tratamiento integral de RSU en **ENSENADA** (Argentina)

- Superficie instalaciones: **100.000 m²**
- Infraestructuras necesarias:
 - Valla perimetral
 - Báscula pesaje entradas/salidas
 - Edificio producción CSR (9.000 m²)
 - Cubierto compostaje (26.000 m²)
 - Oficinas
 - Red de saneamiento
 - Red de recogida de lixiviados

Planta de gestión y tratamiento integral de RSU en **ENSENADA** (Argentina)



Planta de producción de CSR



Capacidad anual de tratamiento y producción de CSR en la planta de **ENSENADA** (Argentina)

Capacidad de tratamiento	365.000 tn/año
Capacidad horaria de tratamiento	90 tn/hora
Operación a turnos	3 turnos/día
Tiempo de producción	19,5 horas/día
Disponibilidad de la planta	80%
Trabajos de mantenimiento (planta parada)	4,5 horas/día
Días trabajados por año	265 días/año
Potencia total instalada	2.520 kW
Consumo en régimen normal de trabajo	50%
Consumo en punta	60%

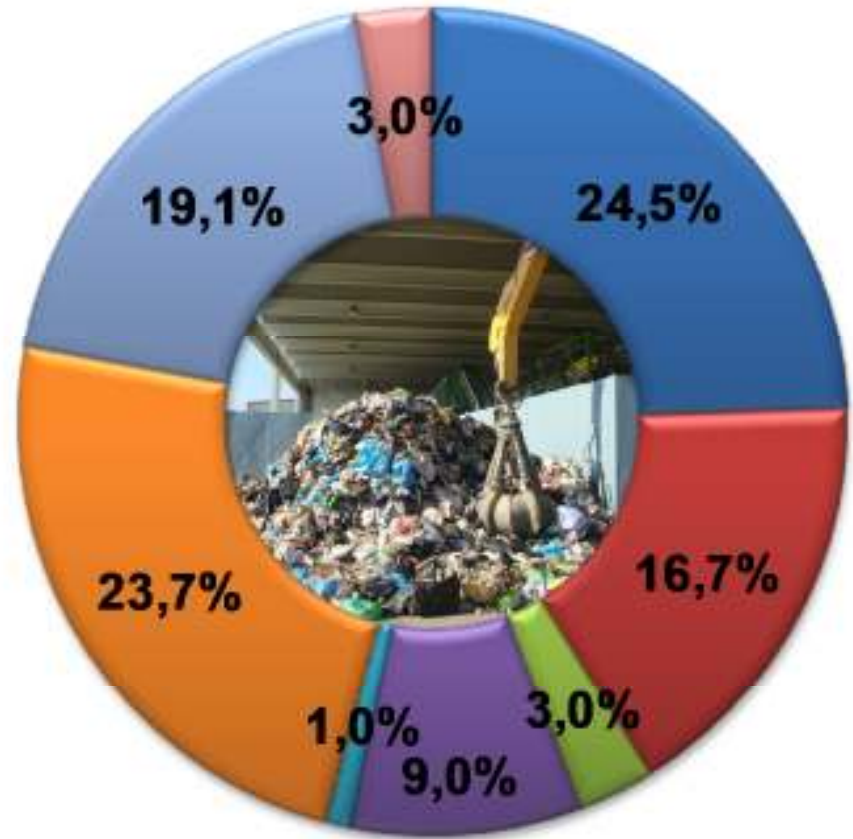
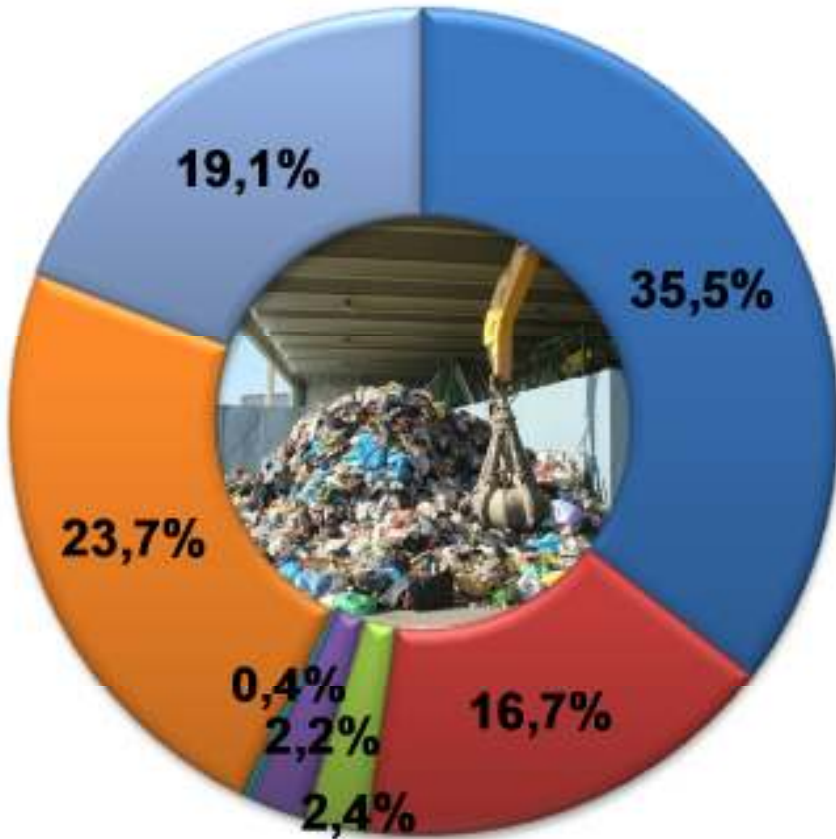
Material de entrada



Rendimientos de separación

OPCIÓN CSR

OPCIÓN RECUPERACIÓN MATERIALES

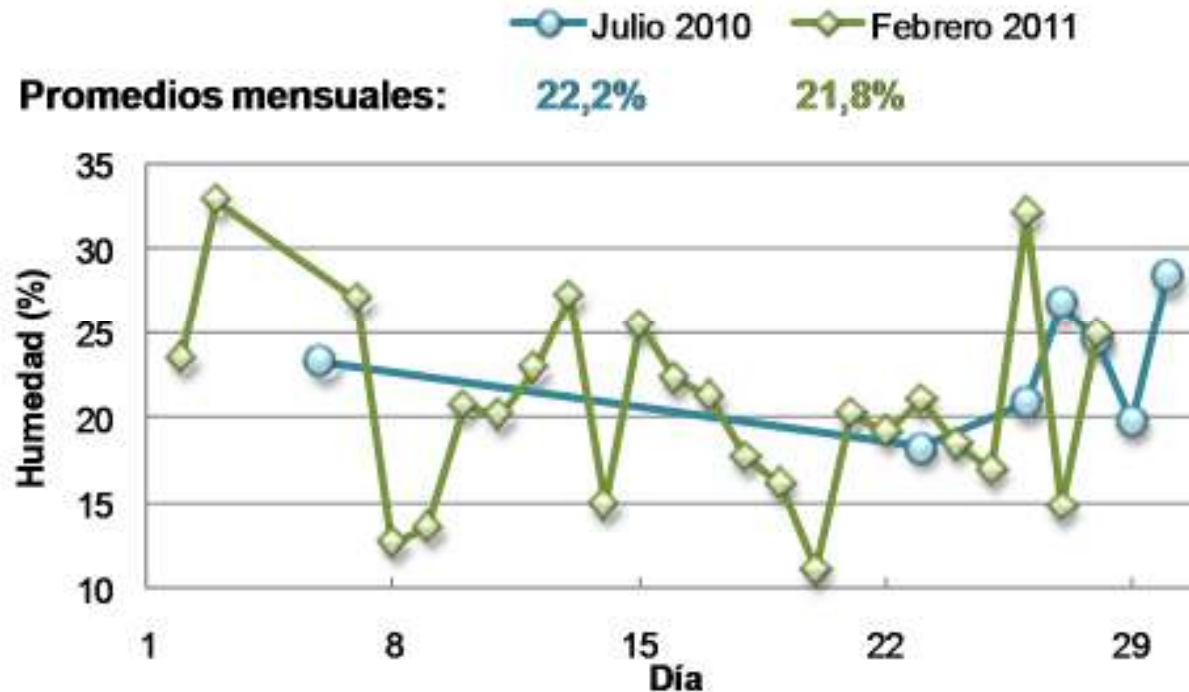


- CSR
- Papel y cartón
- Pérdidas humedad compost

- Compost
- Film
- PEAD/Brick

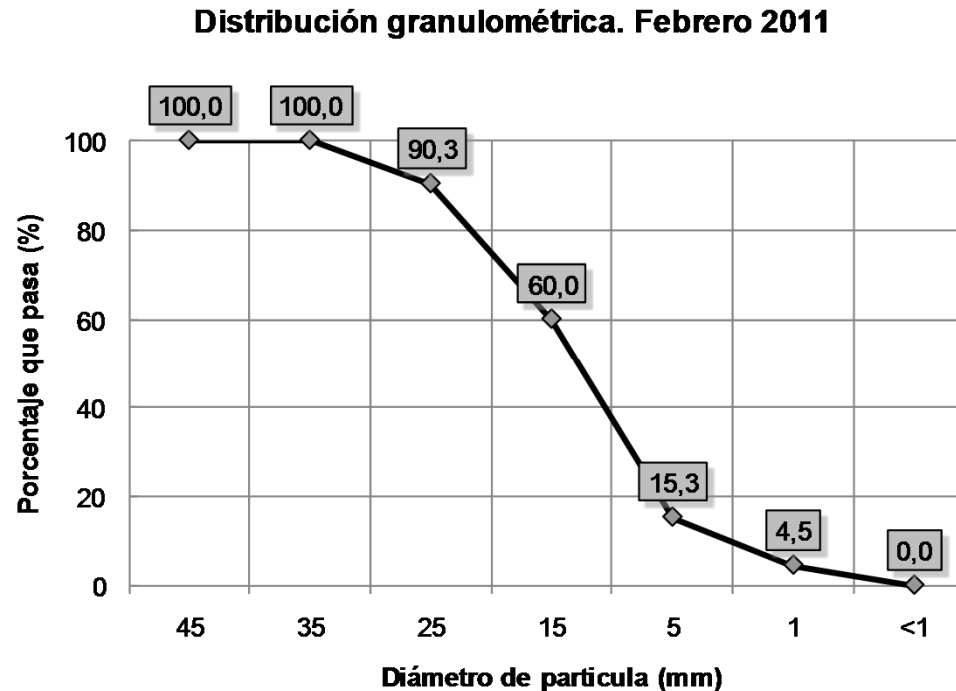
- Metales y otros compuestos metálicos
- Rechazo y pérdidas

Características obtenidas CSR planta estándar con inputs de entrada RSU+RI



- La **humedad mensual promedio** esta comprendida entre 20 y 25%

Características obtenidas CSR planta estándar con inputs de entrada RSU+RI



- El tamaño superior nominal d_{95} (CEN/TS 15357) está comprendido entre 25 y 35 mm

Características obtenidas CSR planta estándar con inputs de entrada RSU+RI

Composición en base seca (>5mm) [%]	
Metales	0-2,5
férricos	0-2
no férricos	0-2
Piedra y grava	0-4
Vidrio	0-2
Madera	2-15
Papel/cartón	10-30
Textil	15-35
Plásticos	30-50
Otros	0-2,5%
Densidad aparente	120-180 kg/m³

Analíticas efectuadas en el laboratorio propio de la planta.

Características obtenidas CSR planta estándar con inputs de entrada RSU+RI

PARÁMETRO	Lab. VIDAL 05-2009	SGS 03-2009	ARC 04-2010	EMATSA 04-2010	EMATSA 06-2010	PROMEDIO
PCI (kcal/kg)	5300	4877	4272	3672	5448	4714
Humedad (%)	9	11	29,5	26,9	6,3	16,5
Ceniza (%) s.m.s.	12	ND	13,6	12,8	8,2	11,6
Cloro (%)	0,2	ND	0,4	<0,7	<0,7	<0,7
Azufre (%)	2,5	0,32	0,1	<0,3	0,53	0,75
Mercurio (mg/kg) s.m.s.	<1	ND	<1	0,26	0,21	<1

Sistema de clasificación de los CSR (CEN/TS 15359)

Propiedad	Medida estadística	Unidad	Clases				
			1	2	3	4	5
Poder calorífico inferior	Valor medio	MJ/kg (*)	≥25	≥20	≥15	≥10	≥3
Contenido en cloro (Cl)	Valor medio	% (**)	≤0,2	≤0,6	≤1,0	≤1,5	≤3,0
Contenido en mercurio (Hg)	Valor medio	mg/MJ (*)	≤0,02	≤0,03	≤0,08	≤0,15	≤0,50
	Percentil 80%	mg/MJ (*)	≤0,04	≤0,06	≤0,16	≤0,30	≤1,00

CSR GRIÑO ECOLOGIC PCI 2-3; Cl 2-3; Hg 2-3

Aplicaciones del CSR



POSIBLES USOS DEL CSR:

- Sustituto de combustibles fósiles en muchos sectores
- Producción de calor y/o energía en hornos industriales
- Su uso más común actualmente es en plantas cementeras como combustible en hornos de producción de clínker



Comparativa CSR/COQUE: poder calorífico y emisión CO₂

PARÁMETRO	COQUE	CSR	UNIDAD
Poder calorífico inferior (PCI)	7.700	4.000	kcal/kg
Emisión CO ₂	3,16	1,98	tnCO ₂ /tn

Cada 1000 kg de CSR pueden sustituir 520 kg de coque.

Ventajas medioambientales

- Reducir la deposición en vertederos (menos efecto invernadero).
- Revalorización / aprovechamiento energético: combustible alternativo como sustituto a combustibles fósiles (ahorro de recursos naturales).
- CSR como sustituto de combustibles fósiles en industrias (comparación por unidad energética* respecto al carbón de coque):
 - **Potencial de Calentamiento Global** inferior (emisiones de gases de efecto invernadero: CO₂, CH₄, N₂O)
 - **Potencial de Acidificación** inferior (emisiones de gases como SO₂, NO_x, NH₃, HCl)
 - **Potencial de Riesgo Carcinogénico** inferior (emisiones de As, Cd, Cr, Ni, dioxinas, furanos)

Uso en centrales termoeléctricas - ejemplo



Consumo carbón: 1.200 tn/día

Potencia máxima: 160 MW

Potencia operativa: 130 MW

Consumo energético: $2,86 \cdot 10^{12}$ kcal/año

Producción de energía: 1.134 GWh/año

Sustitución del carbón con CSR:

Producción anual de la planta de ENSENADA: 129.575 tn CSR

Si toda la producción se destinara a la sustitución del carbón en una central termoeléctrica con estas características, supondría el **18,7% de su demanda energética.**

Datos de consumo CSR en Europa

Resumen de producción CSR – situación 2005

	Numero plantas	CSR 1000 tn/año	Cementeras 1000 tn/año	Centrales termoeléctricas 1000 tn/año	Cogeneración 1000 tn/año
Austria	13	680	150		510
Bélgica	5	100	100		
Dinamarca	1	12			
Finlandia	21	300			300
Alemania	29	1700-2200	900-1200	500-600	200-300
Grecia	9	200	200		
Italia	49	1000	180	50	40
Países Bajos	8	300-400			
Portugal	3				
Suecia	12				1300
Reino Unido	4	100	100		

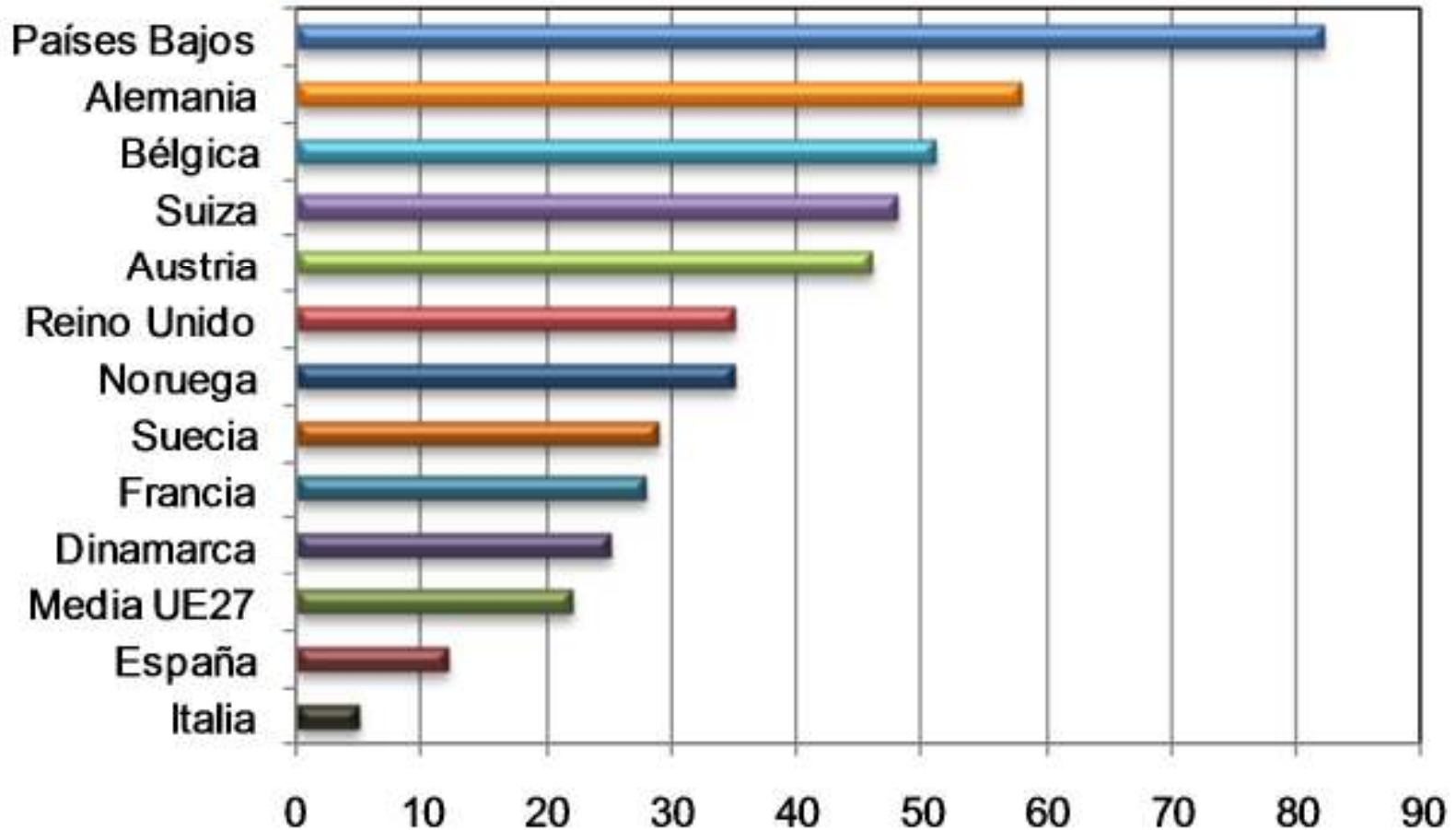
Datos de consumo CSR en Europa

Mercado potencial de los CSR

Industria	Alemania		EU15	
	% Sustitución	Cantidad anual (millones tn)	% Sustitución	Cantidad anual (millones tn)
Cementeras	40	1,4	15-30	3,5-7,0
Centrales termoeléctricas	2-4	1,0-2,0	2-4	6,5-13,0
Cogeneración		5,0	12	17,0
TOTAL		7,4-8,4		27-37

Mercado potencial de los CSR en industria cementera en España: en el periodo 2011-2012 se estima que el consumo se podría situar entre **600.000 y 1.000.000 toneladas/año** con crecimientos progresivos en años posteriores.

CSR: grado de sustitución en cementeras



Planta de gestión y tratamiento integral de RSU en **ENSENADA** (Argentina)

PRETRATAMIENTO



FERMENTACIÓN
6 semanas

COMPOSTAJE

- Transformación de la materia orgánica presente en los RSU en compost (134.000 tn/año).
- El compost es un material apto para jardinería y actividades agrícolas. Se utilizará como material de acondicionamiento en la restauración de canteras.
- Posibilidad de utilizar como combustible en procesos de valorización energética (PCI = 2.600 kcal/kg).
- Reducción del volumen de residuos y retorno de la materia orgánica al ciclo biológico.



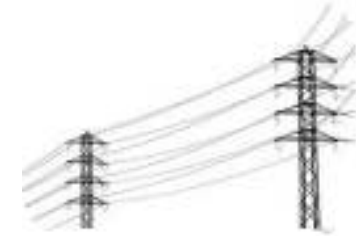
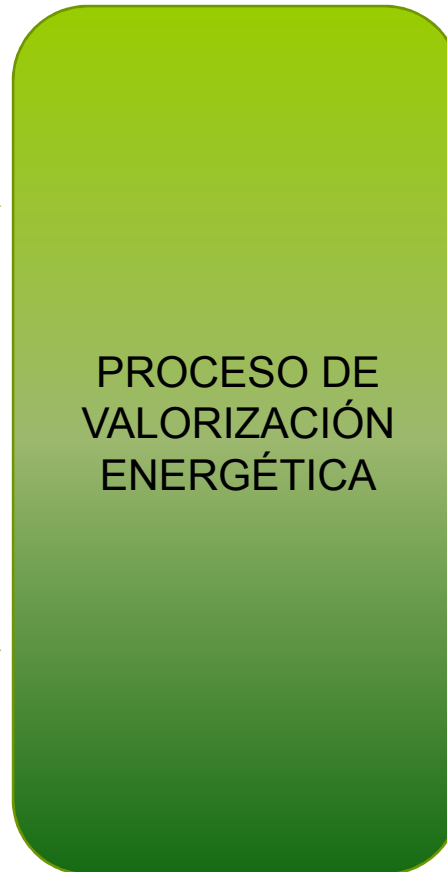
POSTRATAMIENTO



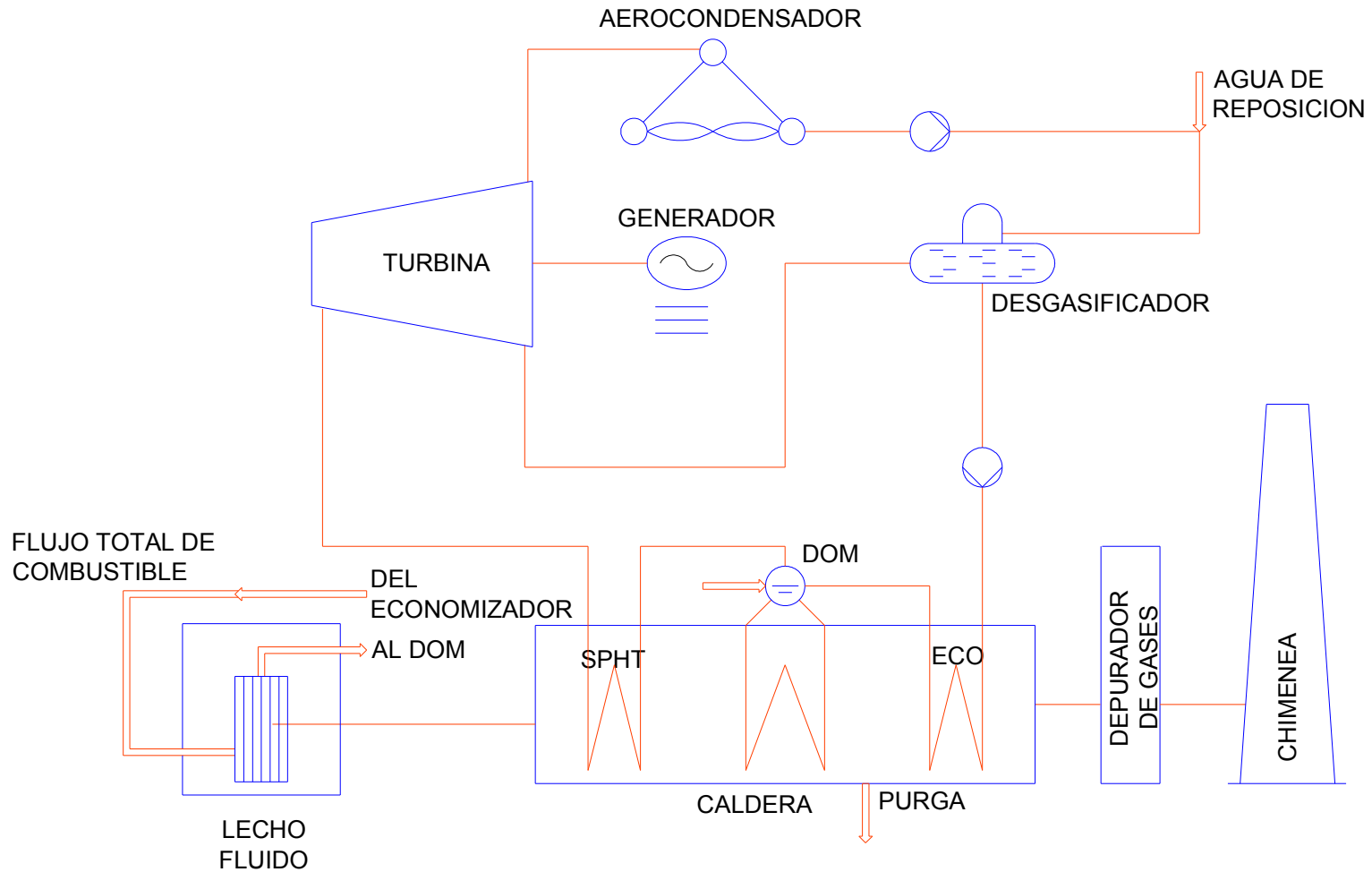
MADURACIÓN
12 semanas

Valorización energética en **ENSENADA** (Argentina)

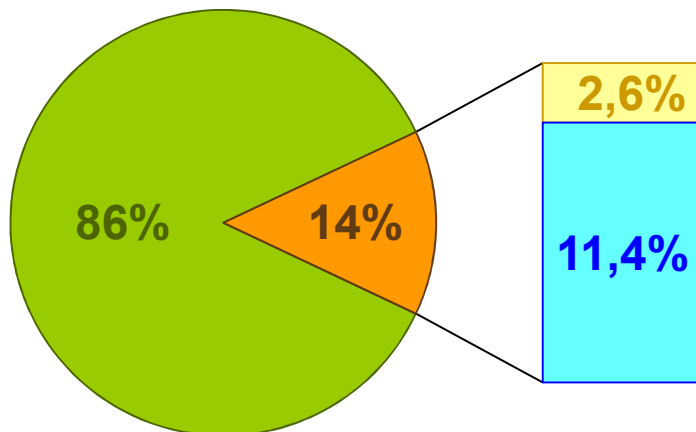
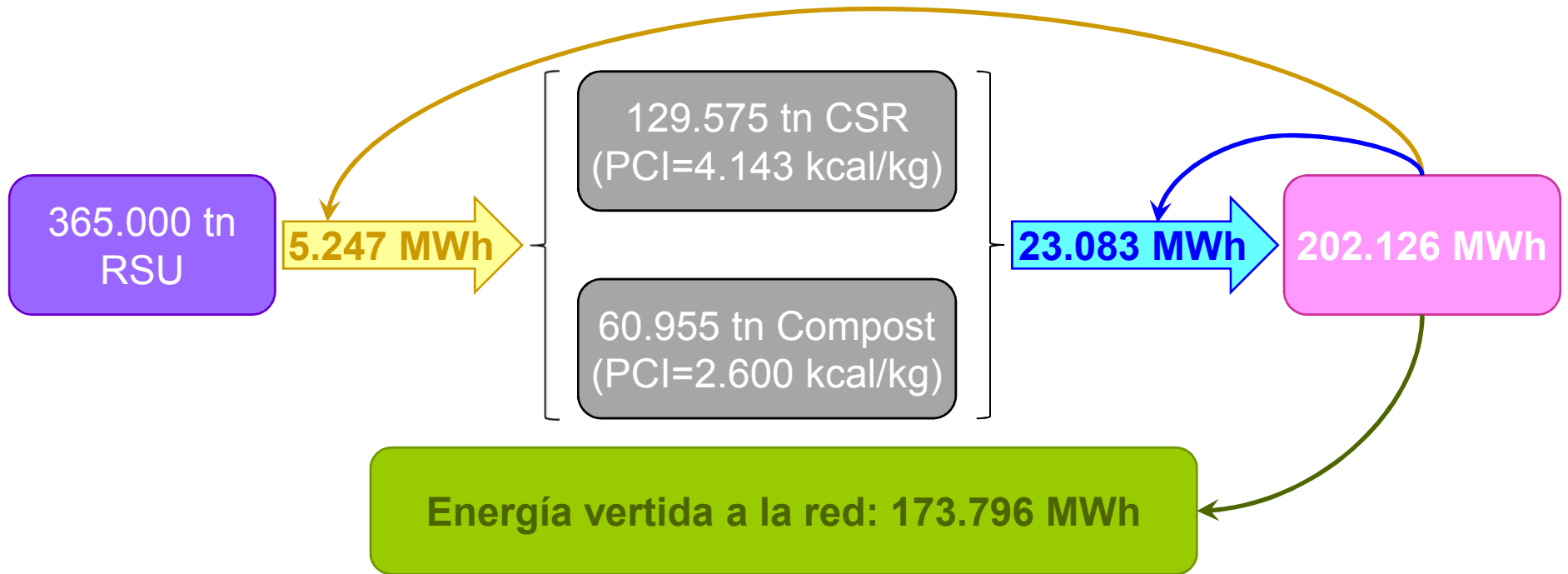
Aprovechamiento energético del **CSR** y del **compost** procedente del tratamiento mecánico-biológico.



Valorización energética en **ENSENADA** (Argentina)



Balance energético global ENSENADA (Argentina)



- Beneficio
- Consumo CSR+Compost
- Consumo Valorización Energética

Vertido cero – Restauración canteras

Uso del **material inerte** (rechazo tratamiento mecánico-biológico) como material de relleno para la restauración de canteras agotadas.



Reciclaje de los residuos de construcción / demolición y su posterior valorización y aprovechamiento



Reciclaje de residuos de la construcción y demolición

El reciclaje de los RCD permite ser recuperados para su uso como materiales en obra pública/civil en sustitución de gravas, tierras, etc. procedentes de extracciones o explotaciones mineras.

Residuos tratados:

- hormigón y probetas de hormigón
- tochos, tejas, materiales cerámicos y derivados del yeso
- residuos de construcción y demolición
- pavimentos
- tierras, arenas y piedras

Existen precedentes en los Puertos de Barcelona y Tarragona; en este último GRIÑÓ Ecològic instaló y explotó una planta de reciclaje de RCD, creando con los materiales recuperados una amplia zona de almacenaje portuario de contenedores.

Datos de operación para una planta pequeña de reciclaje de RCD (150.000 tn)

- Operación a 2 turnos de 8 horas de lunes a viernes
- Horas efectivas de tratamiento: 7 horas/turno
- Capacidad máxima de tratamiento: 150.000 tn/año
- Capacidad horaria de tratamiento: 42 tn/h
- Número de operarios: 10



Esquema de proceso

Inspección, aceptación, pesaje, registro y descarga del material de entrada

Entrada escombros

Inspección visual y báscula

Clasificación y separación del material

Alimentación y cribado

Escombros >45 mm

Cabina de selección

Escombros <45 mm

Separación magnética

Cribado y ventilación

Materiales valorizables

Voluminosos

Almacenaje de los distintos materiales segregados

Rechazo ligeros

Material recuperado (finos)

Metales

Material recuperado (>45 mm)

Madera 7,5%
Papel/cartón 2,0%
Plástico 1,0%
Otros 0,5%

14%

38,5%

4%

32,5%

Características para una planta pequeña de reciclaje de RCD

- Superficie parcela: 15.000 m²
- Infraestructura necesaria:
 - Valla perimetral parcela
 - Acceso vehículos y acceso peatonal
 - Báscula vehículos
 - Cimentaciones ubicación maquinaria
 - Saneamiento
 - Alimentación eléctrica actividad (150 kW aprox.)
 - Alimentación agua de red
- Maquinaria necesaria:
 - Fija: suelo móvil, criba de discos, cintas transportadoras, separador magnético, criba separadora por aire
 - Móvil: pala cargadora

Ejemplo práctico – Puerto de Tarragona

Período actividad	De 2005 a 2008
Capacidad de tratamiento	240.000 toneladas
Escombros recuperados	170.400 toneladas
Materiales valorizables (P/C, plástico, metales...)	36.000 toneladas
Rechazo producido	33.600 toneladas
Volumen ganado a mar	170.400 m ³
Días trabajados	815
Operación diaria	8 horas/día
Tiempo efectivo de producción	7 horas/día
Trabajos de mantenimiento (planta parada)	1 hora/día
Capacidad horaria de tratamiento	42 toneladas/hora
Número de operarios	8

Ventajas del proceso de reciclaje del RCD

- Reducción de la cantidad de residuos a vertedero.
- Reintroducción de los residuos en procesos de construcción, movimientos de tierras y rellenos.
- Menor utilización de materias primas en obras. Sustitución por material reciclado.
- Ampliación del suelo útil y creación de nuevas zonas aprovechables en zonas portuarias o zonas degradadas.
- Valorización del 86% de los residuos tratados.

Conclusiones

- Se consigue el máximo porcentaje de valorización transformando un residuo en un recurso energético competitivo económica- y ambientalmente en frente a los combustibles convencionales de origen mineral (carbón vegetal, hulla, carbón de coque, etc.), preservando el territorio evitando el deterioro de este por la creación de vertederos/botaderos y explotaciones mineras.
- Consecución de acercamiento al máximo a la meta (vertido cero).
- Rechazo final del entorno del 24%, en el caso de tratamiento del RSU.
- Recuperación y valorización del entorno al 86% de los residuos de construcción y demolición.



Muchas gracias por su atención