

Servei d'Incineració de Residus Urbans SA

Valorización energética de residuos urbanos

Breve introducción a tecnologías, instalaciones y resultados

SINOPSIS

- Introducción. La valorización energética del material no reciclable.
- Apunte de las tecnologías más usuales de valorización energética.
- La combustión controlada y el término inapropiado de “Incineración”.
- Concepto y características de este tipo de instalaciones.
- La situación en España.
- Experiencias y resultados de 19 años de funcionamiento en Tarragona.
- Realidades contrastables, verdades a medias y falsedades.
- Estudios de salud pública.
- Bibliografía recomendada .



ENERGIA, MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

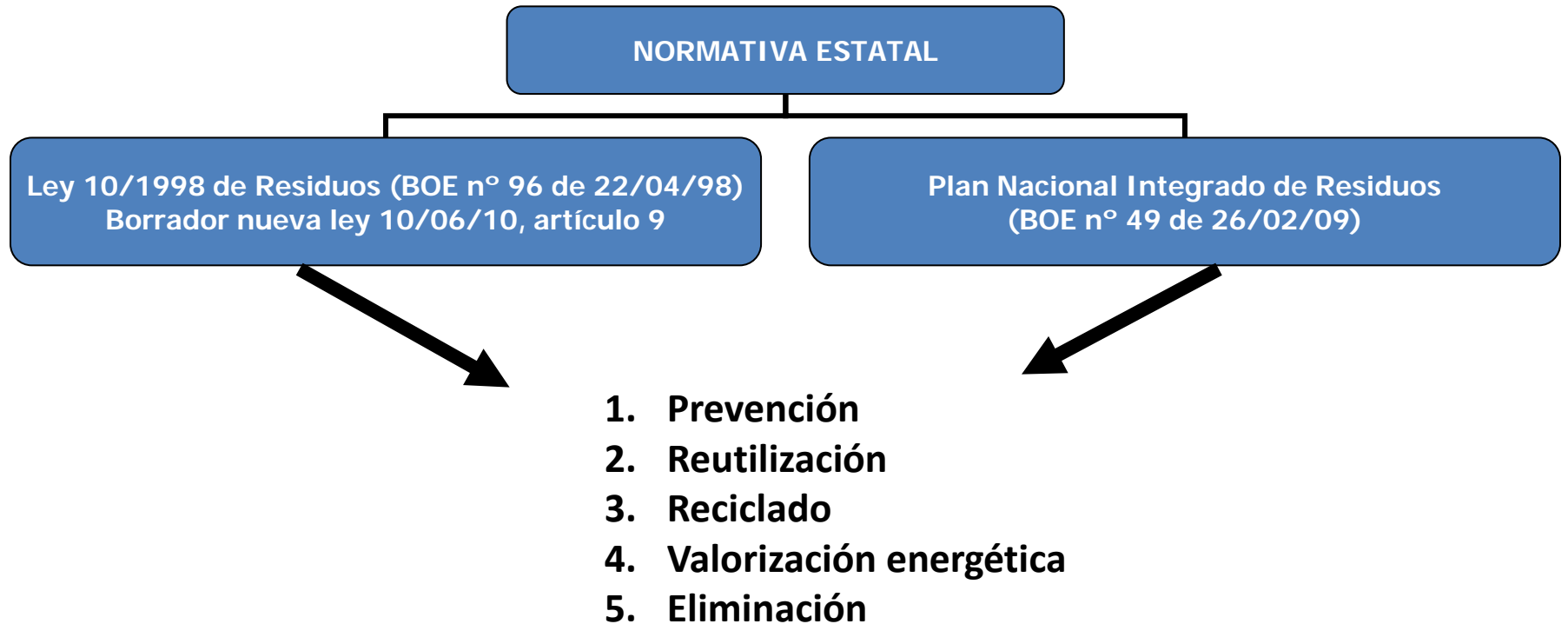
PRINCIPIOS BÁSICOS

- Sostenibilidad = aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles.
- Existe una interacción insoslayable entre Energía y Medio Ambiente.
- Todo proceso de generación de energía debe minimizar en lo posible el impacto sobre el entorno.
- Hay que evitar a toda costa el despilfarro de energía, tanto en el proceso de generación como en la fase de consumo (industrial y doméstico).
- Las fuentes de energía más importantes (petróleo, carbón y uranio) son **recursos limitados**, y su utilización no está exenta de impacto ambiental.
- El uso óptimo de los recursos disponibles **requiere aprovechar todas las fuentes de energía renovables** (eólica, solar, hidráulica...) incluyendo la fracción combustible y no reciclable de los residuos urbanos.



JERARQUÍA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Normativa Española



¿QUÉ HACER CON LOS RESIDUOS URBANOS?

- **Prevención** o “No generación”. El mejor residuo es el que no se produce.
 - Desincentivar las estrategias de marketing basadas en el envoltorio.
 - Potenciar la devolución de los envases de vidrio.
 - Penalizar la distribución de artículos de un solo uso.
 - Racionalizar el uso de los plásticos.
- **Reutilización**
 - Muy factible en multitud de artículos, envases, etc.
- **Reciclado**
 - Nuevos usos del material, sector industrial en crecimiento (la crisis lo favorece)
- **Recogida selectiva**
 - Depende de la infraestructura existente y del comportamiento de la población.
- Finalmente queda la fracción resto procedente de
 - Recogida selectiva imperfecta (errores, residuos orgánicos mezclados, etc.)
 - Materia orgánica separada en las plantas de selección.

Y que es la fracción destinada a la **valorización energética**.



PROCESOS DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

- Procesos biológicos:
 - Biometanización
 - Vertido y aprovechamiento del gas de vertedero.

- Procesos térmicos:
 - Pirolisis
 - Gasificación
 - Combustión controlada (terminología usual incorrecta: Incineración)
 - Plasma (tecnología en desarrollo)



PROCESO BIOLÓGICO DE METANIZACIÓN

- Proceso en el que el residuo orgánico, previamente tratado para separar los inertes, es digerido en ausencia de aire, generando un gas y un residuo.
- El gas, de relativamente alto contenido en metano CH₄, es aprovechado para obtener energía después de un proceso de depuración.
- Es un sistema muy útil para la fracción orgánica pura, pero más problemático para la fracción orgánica no separada selectivamente.
- Existen 2 tecnologías básicas:
 - a) Sistema seco, digestión al 30%: VALORGA, DRANCO, KOMPOGA, etc.
 - b) Sistema húmedo, digestión al 15%: LINDE, BIOSTAB, BTA, IMK, etc.
- Se generan aguas residuales que requieren tratamiento.
- Eficiencia energética moderada (200 KWh/t).
- Plantas en Ávila, Valladolid, A Coruña, Logroño, Pinto, Tarrasa, Barcelona, Madrid (La Paloma y Las Dehesas), Burgos, Palma, etc.
- Ha habido casos de paradas prolongadas por fallos operacionales (Ecoparques 1, 2 y 3 de Barcelona, A Coruña).



VERTEDERO

- Con las **políticas y legislaciones vigentes** o pendientes de aplicación (Directiva Europea y Plan Nacional) no es aconsejable contemplar esta opción para el tratamiento de la fracción resto.
- **Inconvenientes** específicos para nuevos vertederos:
 - Dificultades de ubicación
 - Necesidad de grandes superficies
 - Exigencias legales de responsabilidades con posterioridad al cierre
- En todo caso es aconsejable aprovechar **la energía del gas de vertedero**, salvando las dificultades técnicas (rendimientos bajos, poder calorífico variable, posible deterioro de motores).
- Debe tenerse en cuenta que algunos **países europeos** ya prohíben la entrada a vertedero de toda fracción combustible.



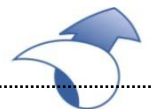
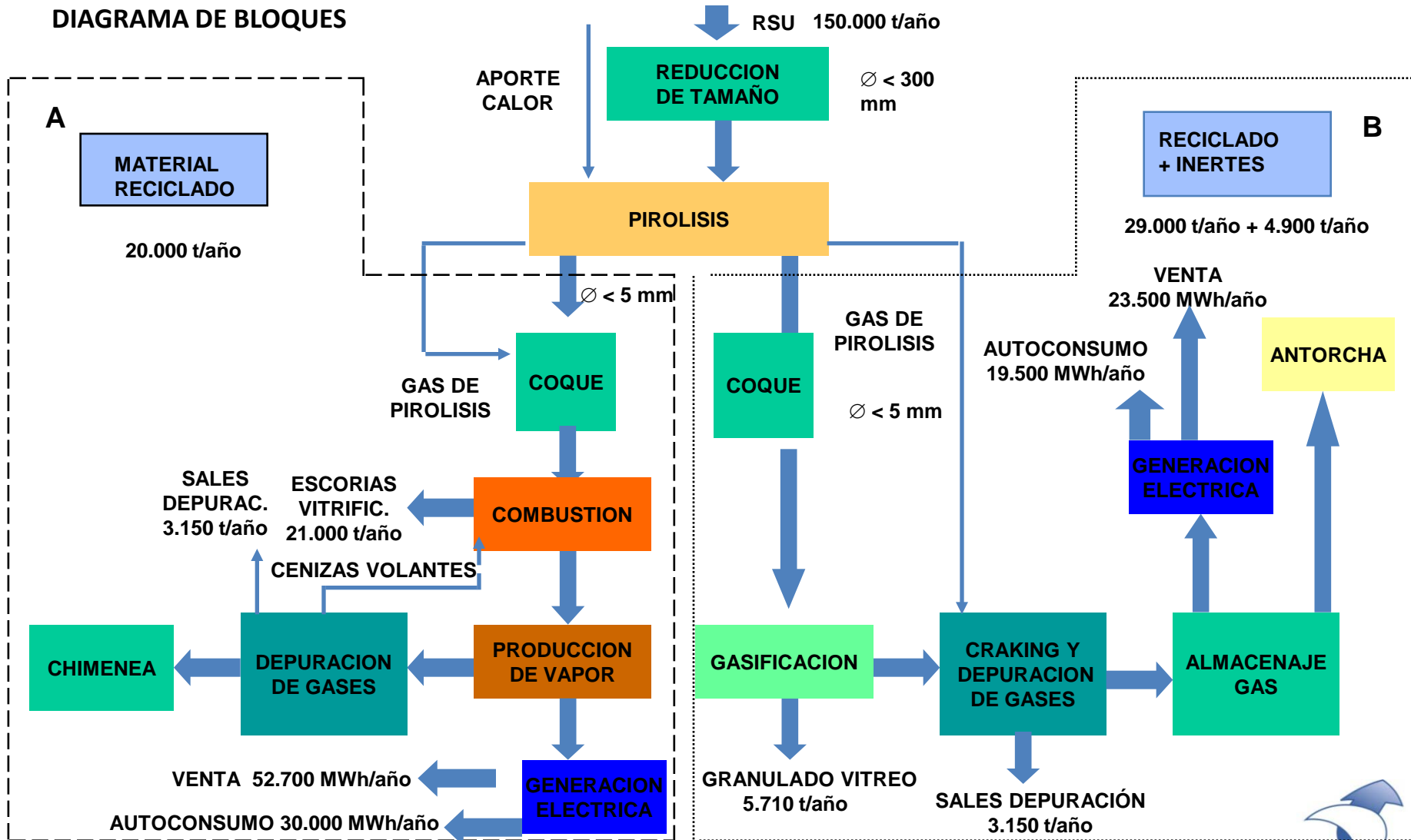
PIROLISIS

- Proceso de calentamiento del residuo entre 500 y 900°C en ausencia de oxígeno, generándose gases, líquidos y un sólido carbonoso “char”.
- Tecnología aplicable a la biomasa pero más dificultosa para los residuos urbanos por la aparición de compuestos orgánicos complejos en las diferentes fases, dificultando el aprovechamiento energético.
- Según la temperatura y el tiempo de reacción el producto final se desplaza preferentemente hacia una u otra de las fases (sólida, líquida o gaseosa). Otros parámetros que pueden influir son el tipo de residuo, el estado de disgregación del residuo, la presión o la presencia de un catalizador.
- Existen pocos procesos de pirolisis pura. Normalmente se emplea la combustión de alguna de las fracciones resultantes del propio proceso como fuente de calor para mantener la pirolisis.
- Tecnología poco extendida, con algunas plantas en Francia y Japón, de capacidades de 50.000 a 100.000 t/h. (Thide, Noell, PKA, Babcock).
- El producto residual “char” se destina a vertedero o incineración, y los residuos líquidos deben ser gestionados en plantas especiales.



PIROLISIS

DIAGRAMA DE BLOQUES

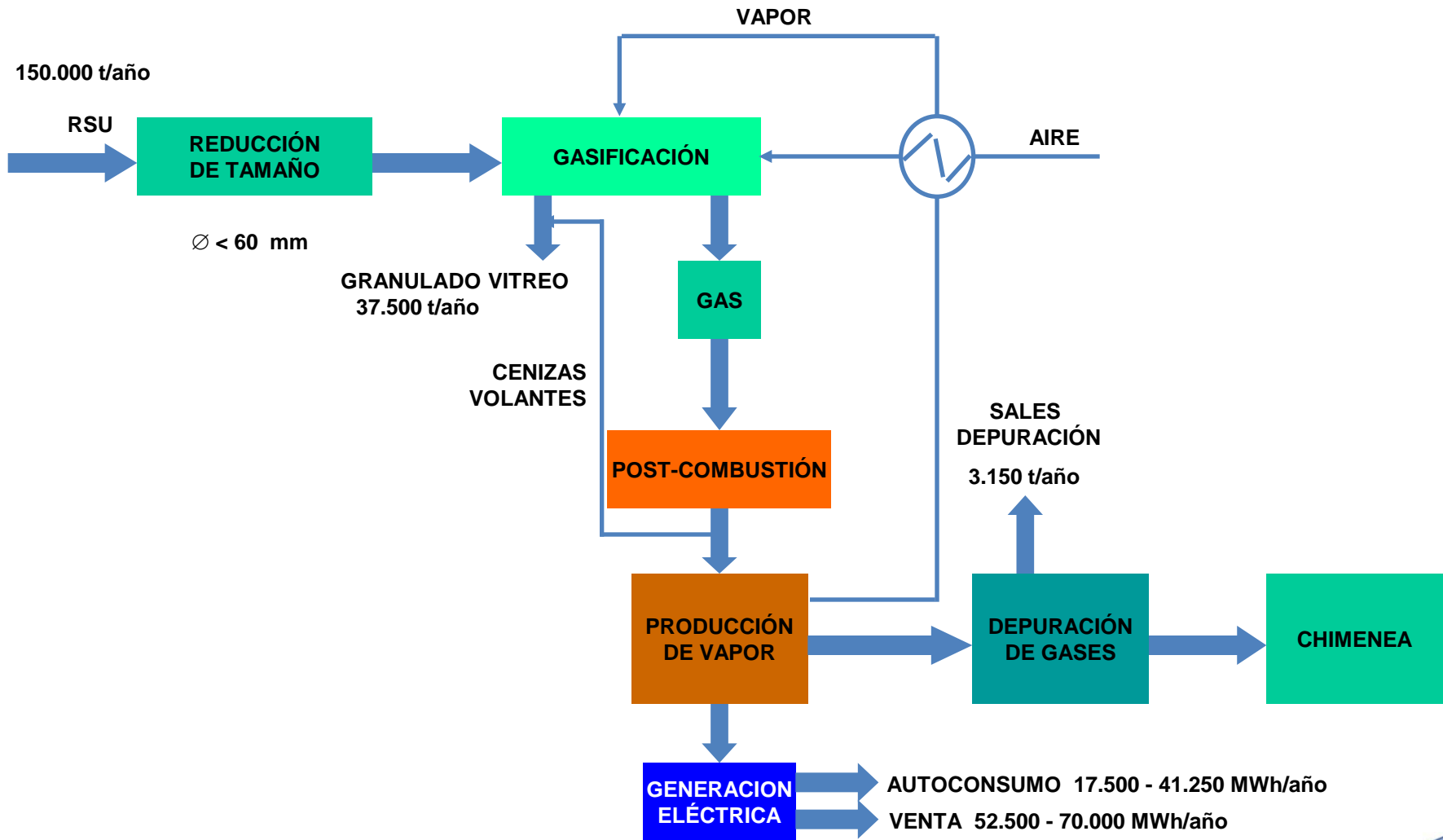


GASIFICACIÓN

- Proceso de calentamiento del residuo en contacto con una cierta cantidad de oxígeno, produciendo combustión parcial y generando gas combustible de composición múltiple (CO, H₂, N₂, H₂O, CO₂, CH₄, C_xH_y).
- Requiere un pretratamiento del residuo antes de introducirlo en el reactor, lo que limita su aplicación a determinados tipos de residuos .
- El gas generado puede utilizarse como gas de síntesis, en aplicaciones energéticas (motores, turbinas de gas o vapor) o como fuente de productos.
- Se producen cenizas que deben ser tratadas convenientemente.
- Se han patentado diversas tecnologías pero sólo algunas se han aplicado a nivel comercial (Thermoselect, Ebara, Lurgi, Nippon Steel, Phoenix).
- Existen bastantes plantas en funcionamiento, aunque algunas han cerrado por problemas operacionales (Führt, con proceso Schwel-Brenn Siemens).



GASIFICACIÓN

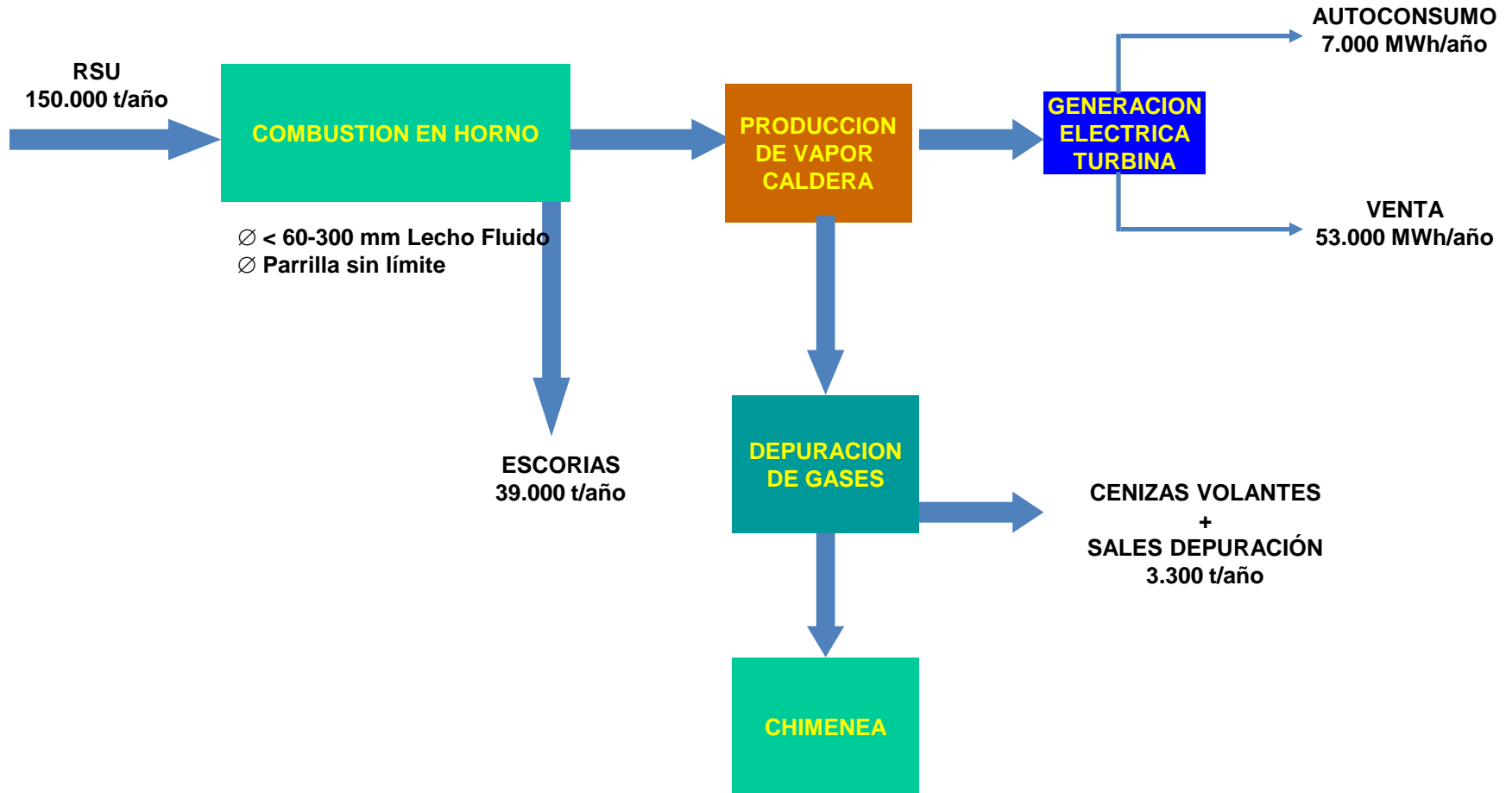


COMBUSTIÓN CONTROLADA (INCINERACIÓN)

- El diagrama de proceso “Flow Sheet” de una planta de combustión controlada de residuos es muy similar al de una central térmica:
- Material combustible → Horno → Gases + Energía → Cenizas en horno
- Diferencia en objetivos:
- Central térmica:
 - ✓ Objetivo prioritario: abastecimiento de energía (vapor o electricidad)
 - ✓ Objetivo secundario: protección del entorno
- Planta de combustión controlada de residuos:
 - ✓ Objetivo prioritario: gestión del residuo protegiendo el medio ambiente
 - ✓ Objetivo secundario: generación de energía



COMBUSTIÓN CONTROLADA (INCINERACIÓN)



TERMINOLOGÍA INAPROPIADA

- El vocablo “Incineradora” es completamente inapropiado para las plantas de combustión controlada de residuos, es desorientadora, produce inquietud en la población, y a veces controversia y oposición injustificada.
- Sería el CIEMAT, Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales del Ministerio de Ciencia y Tecnología, es más apropiado el nombre de “Instalación de combustión controlada para residuos”.
- Otras terminologías internacionales menos desacertadas son:

Waste-to-Energy Facility	(inglés)
Müllverwertungsanlage	(alemán)
Valorisation d’ordures menagères	(francés)
- Reflexión: debería reservarse el término “Incineradora” para las instalaciones de destrucción de materiales por motivos de seguridad.

CONCEPTO DE INCINERADORA MODERNA (1)

- Instalación adecuada para obtener energía de los residuos, minimizando a la vez su problemática medioambiental.
- La combustión controlada es aplicable a todo tipo de residuos (urbanos, rechazos de plantas de selección, industriales, peligrosos, agrícolas, etc.).
- Instalación de cogeneración: produce calor y electricidad y exporta a la red el excedente energético (vapor o electricidad).
- Instalación industrial de tecnología avanzada y características específicas:
 - ✓ Trabajo a turnos (hornos de proceso continuo).
 - ✓ Mantenimiento complejo por personal especialista ingeniería, instrumentación, mecánica, química ambiental, control de proceso, electricidad AT y MT, etc.
 - ✓ Al depender de un canon público requiere una gestión que minimice al máximo el coste operativo, incluyendo los períodos de parada.
- Localización urbana, en el interior de ciudades o en su entorno cercano.
- Propiedad de un ayuntamiento o mancomunidad (la gestión de los residuos urbanos debe ser un servicio municipal).



CONCEPTO DE INCINERADORA MODERNA (2)

- Garantía de control de la actividad en relación al medio ambiente.
 - Control de emisiones en continuo (sistema “on line”)
 - Informes periódicos de las emisiones, residuos generados y aguas vertidas, emitidos por laboratorios externos acreditados.
 - Verificación interna por parte del municipio donde esté instalada
- Protocolos de seguridad establecidos para emergencias, y por etapas progresivas: 1º informe, 2º actuación y 3º parada.
- Si el operador es una empresa pública del mismo municipio o de la mancomunidad titular (caso de Tarragona) el control es total: actividad, protección de entorno, gestión económica, aspectos laborales...
- Facilidad de transmisión de información al público (programas de comunicación, panel informativo, Internet).
- Realización de actividades educativas (visitas de escolares) y de investigación aplicada I+D (universidades y centros especializados).
- Transparencia informativa → Tranquilidad y confianza de la opinión pública.



VENTAJAS DE LA COMBUSTIÓN CONTROLADA

- Reduce en un 75% el peso del residuo recibido (el % aumenta en el caso de recibir rechazo de las plantas de selección).
- Aprovecha el 25% restante (material inorgánico incombustible) para obra pública, previa separación de metales presentes (hierro, aluminio y cobre).
- No es necesario pretratamiento del residuo, excepto en el caso de utilizar horno de lecho fluido.
- Tecnología absolutamente compatible con los procesos de recogida selectiva y selección de residuos.
- La energía producida es considerada como renovable → Favorece la lucha contra el cambio climático.
- Estas instalaciones necesitan poco espacio, pudiendo ubicarse incluso dentro de las ciudades (ejemplos en París, Lyon, Bonn, Frankfurt, Kiel, Zurich, Hamburgo, etc.) con lo que se reducen los costes de transporte.
- Evitan la necesidad de tener que construir nuevos vertederos .



LEGISLACIÓN VIGENTE SOBRE EMISIONES

Directiva 89/369/CEE
Directiva 89/429/CEE



Residuos urbanos
R.D. 1088/1992

Directiva 94/67/CEE



Residuos peligrosos
R.D. 1217/1997



Directiva
2000/76/CE



Real Decreto 653/2003
(BOE nº 142 de 14/06/03)



EVOLUCIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE EMISIONES

Parámetro	R.D. 1088/92	R.D. 1217/1997		R.D. 653/2003	
		24 h	½ h	24 h	½ h
Partículas (mg/m ³ N)	30	10	30	10	30
COT (mg/m ³ N)	20	10	20	10	20
NO _x (mg/m ³ N)	-	-	-	200	400
Cd+Tl (µg/m ³ N)	(1)	100	-	50	-
Hg (µg/m ³ N)		100	-	50	-
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V+Sn (µg/m ³ N)		1000	-	500 (sin Sn)	-
HCl (mg/m ³ N)	50	10	60	10	60
HF (mg/m ³ N)	2	1	4	1	4
CO (mg/m ³ N)	100	50	100	50	100
SO ₂ (mg/m ³ N)	300	50	200	50	200
PCDD/PCDF (ngTEQ-IE/m ³)		0.1	0.1	0.1	

(1) Los límites de emisión (µg/m³N) de estos metales pesados se combinan de forma diferente:
 Pb + Cr + Cu + Mn ⇒ 5, Ni + As ⇒ 1, Cd + Hg ⇒ 0,2



INSTALACIONES EN EUROPA

- Existen operativas unas 420 plantas en los países de la Unión Europea.
- Capacidad anual de tratamiento: ~55 M toneladas.
- Países con más plantas: Francia, Italia y Alemania (~250 plantas).
- Dinamarca y Suiza tienen más de 30 plantas cada uno de estos países.
- Holanda tiene 11 plantas, algunas de gran capacidad (>500.000 t/a).
- Portugal tiene plantas en Lisboa y Oporto.
- En los países europeos avanzados (Alemania, Francia, Dinamarca, Suecia, Suiza, Holanda, Bélgica) la capacidad supera los 200 Kg./persona x año, mientras que en España la capacidad es de 50 Kg./persona x año.



INSTALACIONES ESPAÑOLAS

- Distribuidas irregularmente a lo ancho de todo el territorio.
- Capacidad actual de tratamiento por encima de 2,5 M toneladas.
- Cataluña es la comunidad con más plantas (San Adrián, Mataró, Gerona, Tarragona) y una capacidad de tratamiento de ~680.000 t/a.
- Madrid tiene la planta de TIRMADRID en Valdemingómez (240.000 t/a).
- Galicia tiene la planta SOGAMA, en Cerceda, capacidad aprox. 500.000 t/a.
- Palma de Mallorca tiene la planta de TIRME, actualmente en puesta en marcha de su ampliación, capacidad 720.000 t/a.
- En Bilbao la planta de ZABALGARBI tiene una capacidad de 230.000 t/a.
- Melilla incinera sus residuos en la planta de REMESA, de 40.000 t/a.
- Cantabria tiene una planta en Meruelo, de 100.000 t/a.
- Donostia (en trámite administrativo) y Asturias (proyecto).



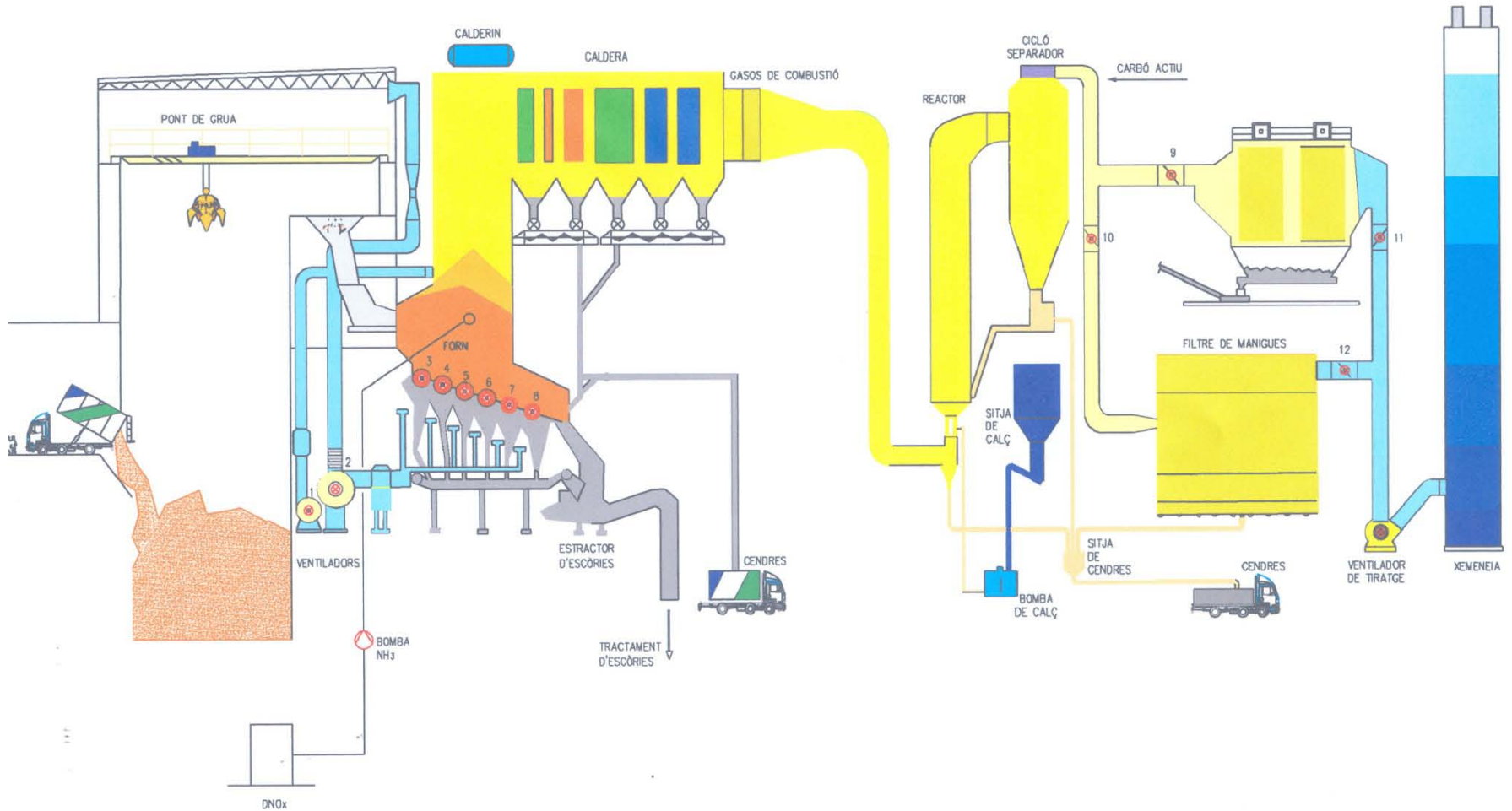
UBICACIÓN Y CAPACIDAD DE LAS PLANTAS



PLANTA DE TARRAGONA



ESQUEMA DE LA PLANTA



LA PLANTA DE TARRAGONA

- Propiedad de una mancomunidad de 7 municipios (~ 350.000 habitantes).
- Instalación por decisión política unánime (año 1987).
- Empresa explotadora SIRUSA (60% Mancomunidad, 40% IDAE).
- Puesta en marcha enero 1991 → 19 años de experiencias.
- **Total consenso político durante los 19 años de funcionamiento.**
- Sin problemas con los grupos ecologistas locales. Colaboración y “fair play”.
- Certificada según norma OHSAS (Prevención de Riesgos Laborales) y norma ISO 14.001 (Adecuación Medioambiental)
- Rendimiento técnico anual medio para 140.000 t.
 - 56.000 MWh de energía eléctrica generada.
 - 32.000 t. de Escograva utilizada en obra civil (cumpliendo legislación catalana).
 - 3.500 t. de metales (hierro, aluminio, cobre).
 - Residuo final 3.500 t. cenizas de depuración de gases (2,5% del total RSU) enviadas a planta especial → en trámite proceso de aplicación en obra civil.



APROVECHAMIENTO DE LA ESCOGRAVA



ESTUDIOS Y PROGRAMAS DE I+D

• Energía y Medio Ambiente:

- Mecanismo químico y condiciones ambientales para el uso de las escorias en obra pública.
- Balance de dioxinas en la planta (comparativa Entradas – Salidas).
- Presencia de dioxinas y furanos en la vecindad de la planta.
- Lavado de las cenizas, modificación de propiedades y reducción de riesgos.
- Aprovechamiento de cenizas en preparación de hormigones.
- Análisis del Ciclo de Vida aplicado a la electricidad generada.
- Fenómenos de mecánica de fluidos en calderas.
- Potenciales recubrimientos para mejora de paredes y tubos de caldera.
- Mejora de la eficiencia energética del ciclo térmico.

• Universidades y centros responsables:

- UB (Metalurgia), UPC (Modelización), URV (Salud Medioambiental).
- Consejo Superior Investigaciones Científicas (Laboratorio de Ecotecnologías).
- Centros especialistas en control ambiental: ECA, ICICT, AMBIO, TEMA.

RESULTADOS DE IMPACTO SOBRE EL ENTORNO

✓ Impacto por emisiones de ácido clorhídrico HCl:

Resultado: **emisiones 500 veces inferior al máximo legal**

Estudios efectuados por los laboratorios TEMA, AMBIO, URV, UPC

✓ Impacto por emisiones de dioxinas y furanos:

Resultado: **ninguna diferencia significativa con los valores del entorno**

Estudios efectuados por la URV, publicados en diversas revistas científicas:

- *Organohalogen Compounds, Science of Total Environment, Chemosphere*
- *Toxicological Environmental Chemistry, Journal Environmental Science*
- *Human Ecological Risk Assessment, Environment International*

✓ Impacto por emisiones de metales pesados y otros riesgos:

Resultado: **impacto muy bajo sobre el entorno**

Estudios efectuados por la URV y publicados en las revistas

- *Toxicological Environmental Chemistry, Science of Total Environment*
- *Human Ecological Risk Assessment, Archives of Environmental Contamination*



REALIDADES CONTRASTABLES, VERDADES A MEDIAS Y FALSEDADES

- Realidades contrastables:

 - Es una tecnología fiable de valorización de residuos, segura y controlable

 - Es una fuente de energía renovable

 - Es una herramienta contra el cambio climático

- Verdades a medias:

 - ¿Es cara?

 - La opinión pública y los ecologistas se oponen?

 - ¿Los políticos son contrarios a la incineración?

 - ¿Genera dioxinas?

- Falsedades (bulos, leyendas urbanas, engaños, falacias, inexactitudes....):

 - ¿Contaminante? NO

 - ¿Genera escorias tóxicas? NO

 - ¿Perjudicial para la salud? NO

 - ¿Incompatible con el reciclaje? NO



REALIDADES CONTRASTABLES

✓ Es tecnología de valorización, fiable y segura.

Es valorización según la Directiva Europea 2008/98/CE cumpliendo una eficiencia energética → Debe priorizarse frente al uso del vertedero.

Suficientemente conocida y experimentada durante décadas.

Desde los años 80 se han desarrollado mejoras tecnológicas en todas sus fases: generación de energía, control operativo, protección ambiental, gestión global.

Muy implantada, con miles de instalaciones, 420 de ellas en Europa y en grandes capitales: Hamburgo (4), París (3), Viena (3), Berlín (2), Londres (2), Copenhague (2), Zurich (2), Ámsterdam (1, ampliada).

✓ Es fuente de energía generada renovable.

Directiva 2009/28/CE: Considera biomasa la fracción biodegradable de los residuos municipales → contenido aceptado 50%.

✓ Es herramienta contra el cambio climático.

Emisiones de CO₂ por combustión de C biogénico o renovable son neutras.

Se calcula un ahorro de 50 Kg. CO₂ equivalente/tonelada residuo incinerado.

Los análisis de ciclo de vida (eficiencia) son más favorables que par la electricidad generada en las plantas térmicas convencionales.



VERDADES A MEDIAS

✓ ¿Es cara?

Depende de qué se compara (Monto de la inversión inicial en millones €? Canon de utilización para clientes en €/t? Coste para el ciudadano en €/año?).

Inversión inicial superior, otros costes más favorables: amortización (vida útil mínima 25 - 30 años), operación (mayor ingreso energético, estructura reducida de personal) ambiental (sólo 3 - 4% de residuos propios).

Ejemplos: coste medio ponderado en Cataluña año 2009: 37,7 €/t.

✓ ¿La opinión pública y los ecologistas están en contra?

Si están debidamente informados no se oponen (ejemplo 4 plantas en Cataluña).

✓ ¿Los políticos son contrarios a la incineración?

Si desconocen el tema normalmente se dejan arrastrar por la opinión pública.

Si están informados y aún más si están en el gobierno, cambian de criterio (caso de Cataluña, con IC-Verdes a cargo de la consejería de Medio Ambiente).

¿Genera dioxinas?.

Las plantas europeas emiten sólo el 0,07% del total de emisiones (inventarios).

Los estudios de balances demuestran destrucción neta del 90% de las entradas.



FALSEDADES (BULOS)

✓ Contaminante? NO

Es la actividad industrial con legislación más estricta en número de contaminantes controlados (gases, metales, orgánicos, polvo).

Su actividad es controlada en continuo con sistemas “on line”.

✓ Genera escorias tóxicas? NO

Las escorias (o cenizas de horno) NO está clasificadas como tóxicas, y son aprovechadas como materiales de obra civil, ya estabilizadas y libres de metales.

En Cataluña existe legislación específica para aprovechar dichos subproductos, evitando el consumo de material de cantera.

✓ Perjudicial para la salud? NO

Existen numerosos estudios científicos indicando que *“no existe relación entre las modernas incineradoras y posibles impactos sobre la salud pública”*.

✓ Incompatible con el reciclaje? NO

Las estadísticas europeas demuestran que quien más recicla es quien más incinera.



ALGUNOS ESTUDIOS DE SALUD PÚBLICA (1)

Inglaterra

- Comité de Carcinogenicidad en alimentos y medio ambiente (2000).
- Agencia de Protección de la Salud (2009).

Alemania

- Comité científico de los colegios de médicos (1992).
- Instituto de toxicología de Neuherberg (1996).

Portugal

- Instituto de Medicina Preventiva, Universidad de Lisboa (2006).

Italia

- Instituto Superior de Sanidad de Roma (2008).

Estados Unidos

- Escuela de Salud Pública, Universidad de Saint Louis (2000).

Francia

- Instituto Nacional de Vigilancia Sanitaria (2006).



ALGUNOS ESTUDIOS DE SALUD PÚBLICA (2)

- País Vasco

- Dirección de Salud Pública del Gobierno Vasco (2004).
- Dep. Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad País Vasco (2009) sobre los vecinos próximos a la incineradora de Zabalgardi.

- Cataluña

- Unidad de Investigación del Consorcio Sanitario del Maresme sobre los vecinos próximos a la incineradora de Mataró (programa de control desde el 1995).
- Dep. Toxicología y Salud Medioambiental de la Universidad Rovira y Virgili, sobre los vecinos próximos a las plantas de Tarragona, Constantí y San Adrián.

- En todos los estudios las conclusiones indican que no existe relación entre la incineradora y las concentraciones de contaminantes hallados.



INCINERACIÓN Y SALUD

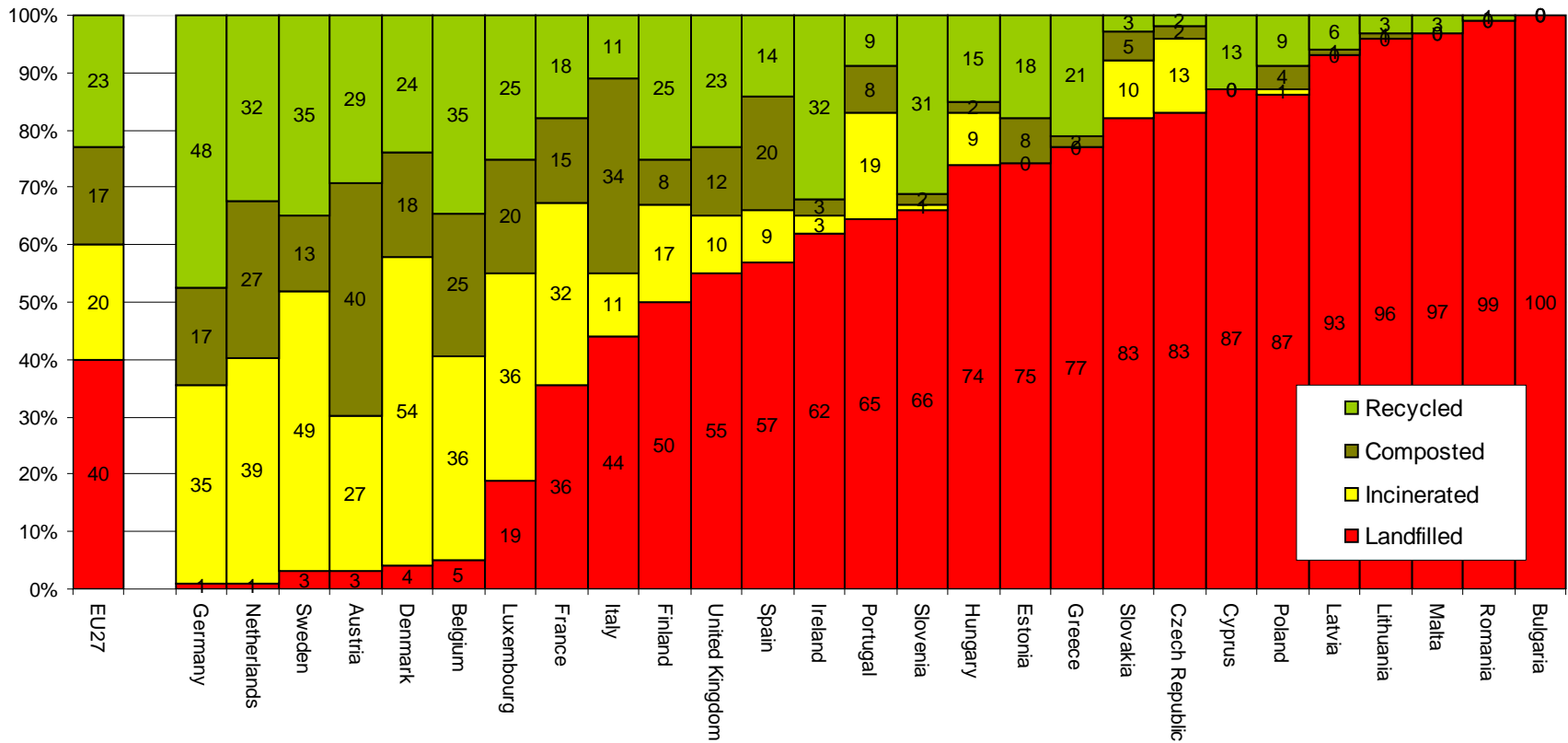
- Las únicas alternativas para el tratamiento de la fracción resto son incineración o vertedero.
- Las plantas de valorización energética mediante incineración modernas **NO** suponen riesgo para la salud de las personas.
- Los fuegos artificiales de la Semana Grande de Donostia emiten a la atmósfera más elementos contaminantes que una incineradora durante todo un año.
- Según estudio de la Universidad de Oviedo, el impacto sobre la salud de una incineradora moderna equivale a fumarse un cigarro al año.
- La Agencia de Protección de la Salud de Gran Bretaña ha recomendado no seguir estudiando el impacto de las incineradoras sobre la salud de las personas pues considera probado la no peligrosidad de las mismas.
- Los países que más incineran son los que mas reciclan.

Fuente: Plan Integral de Gestión de los Residuos de Guipúzcoa



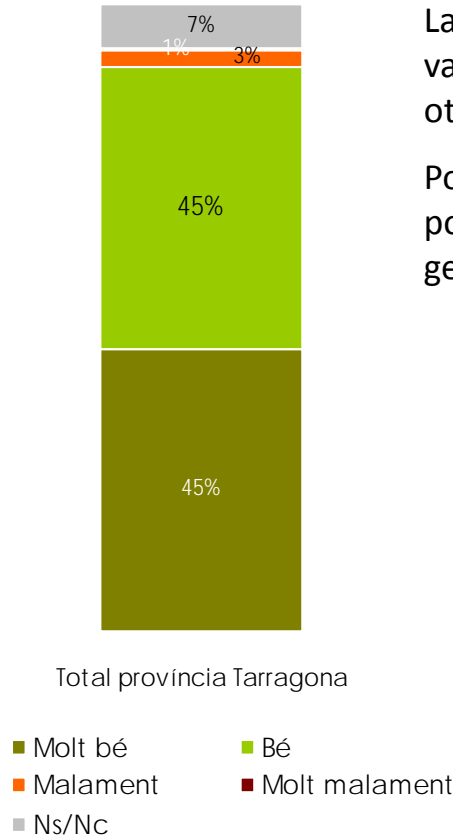
TRATAMIENTO DE RSU EN EUROPA (2008)

EUROSTAT, municipal waste treated in 2008



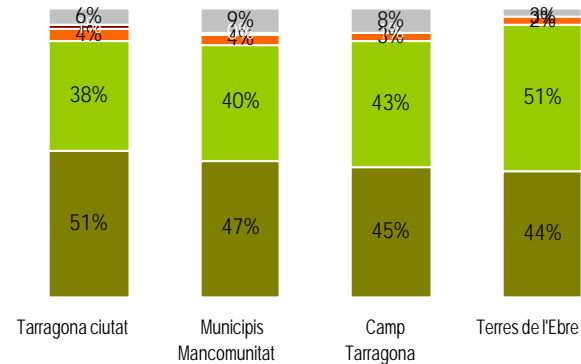
LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

► ¿CÓMO VALORA QUE LOS RESIDUOS SE UTILICEN PARA GENERAR ENERGÍA?



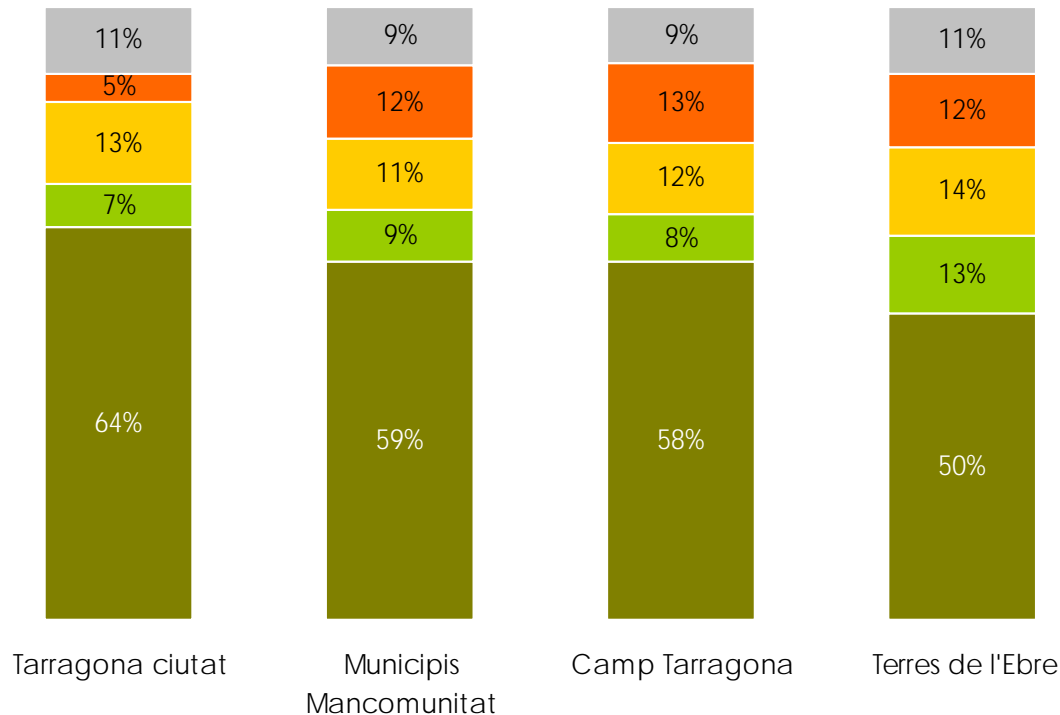
La mayor parte de los consultados se muestran favorables a la valorización energética de los residuos. Un 45% lo ve muy bien y otro 45% lo ve bien. Sólo un 3% está en contra.

Por perfiles, los menores de 30 años destacan por valorarlo más positivamente, y hay pocas diferencias por la ubicación geográfica.



LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

► POSICIONAMIENTO SOBRE LA INCINERACIÓN COMO SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS



Por perfiles, las mujeres destacan por ser más favorables a la incineración y estar en contra de los vertederos.

Por contra, quienes están tanto en contra de incineradoras como de vertederos son los hombres, los menores de 30 años, los parados y los residentes en la comarca del Baix Camp (en donde existe una planta de compostaje

- Ns/Nc
- Anti incineració, anti abocadors
- Valora malament la incineració però es preferible als abocadors
- Valora bé la incineració però prefereix els abocadors
- Pro incineració, anti abocadors



REFERENCIAS PARA CONSULTA

- **Obras generales sobre valorización de residuos:**

- Tratamiento y valorización de residuos (X. Elías y otros autores).
- Valorisation des déchets ménagers (Institut Français de l'Énergie).
- Combustion and Incineration Process (W. Niessen).
- Biomethanization of organic fraction of municipal waste (J. Mata Álvarez).

- **Información en Internet sobre plantas en funcionamiento:**

En Europa: www.cewep.eu

En España: www.aeversu.com

En Cataluña: www.aceversu.com

Planta Tarragona www.sirusa.es

- **Documentos específicos muy recomendables:**

- Incineración de residuos urbanos y salud pública (G. Vasco, 2004).
- La incineración y el futuro de las políticas de gestión de residuos (monografía del Colegio de Ingenieros Industriales de Cataluña, 2009, en catalán).



**MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN**

**Con los mejores deseos de
acierto en la decisión,
en beneficio de la sostenibilidad.**

