



INDICE

<b>6.6.</b>	Residuos. ....	2
<b>6.6.1.</b>	Situación actual. ....	2
6.6.1.1.	Estado del Arte. ....	3
<b>6.6.2.</b>	La incineración de residuos en Europa. ....	4
<b>6.6.3.</b>	La incineración de residuos en España. ....	8
<b>6.6.4.</b>	La incineración de residuos en la Región de Murcia .	9
<b>6.6.5.</b>	Barreras. ....	10
<b>6.6.6.</b>	Objetivos. ....	10
<b>6.6.7.</b>	Medidas. ....	11

## 6.6. Residuos.

### 6.6.1. Situación actual.

El desarrollo socioeconómico experimentado por todos los países en mayor o menor medida, compromete seriamente la sostenibilidad global del planeta. Este desarrollo, deseable desde el punto de vista de la mejora de las condiciones de vida de los ciudadanos y de la extensión del estado del bienestar a un sector de población cada vez mayor, incurre en la necesidad de ejercer un control preventivo y correctivo sobre todos aquellos factores que pueden poner en situación de grave riesgo, el cada vez más precario equilibrio del medio natural en el que se asienta la actividad humana.

Uno de los factores críticos, lo constituye la creciente generación de residuos, producida en buena parte por la propia idiosincrasia del modelo socioeconómico consumista imperante, y por las dificultades que una economía globalizada, impone al reciclado tradicional de muchos materiales. Por ello, en el establecimiento de políticas ambientales, cobra un papel preponderante la política de gestión de residuos, enfatizando el ciclo de vida útil de los materiales y específicamente el ciclo posterior correspondiente al tratamiento de los residuos generados en las diversas actividades.

La correcta gestión de los residuos debe conducir a maximizar la **valorización** de los mismos. Aún así existe una alícuota importante de

residuos cuya aplicación inmediata no es rentable bajo ningún punto de vista.

El ritmo de crecimiento de los residuos plantea dificultades en el medio plazo, ya que se produce un acortamiento de la vida útil estimada de los vertederos actuales y es necesario habilitar nuevos emplazamientos. Ello ha inducido la necesidad de realizar un tratamiento previo de los residuos que permita reducir al máximo la cantidad de residuos que inexorablemente deberán ir a un vertedero, procurando nuevamente utilizar al máximo los beneficios que lo aparentemente inútil puede tener para la sociedad.

Así, actualmente, la mayoría de los residuos urbanos son eliminados en vertederos, ya que tradicionalmente se ha considerado como una opción simple y barata. Sin embargo, las modernas tendencias en la preservación del medioambiente han conducido a la necesidad de introducir sucesivas barreras de control que eviten el impacto sobre el suelo, el agua y el aire, acabando con el concepto de simplicidad y bajo coste de vertido, llegando a convertirse en verdaderas obras de ingeniería. Así mismo, se están planteando nuevas tecnologías para su correcta gestión, y que están, en cuanto a prioridades, por encima de la eliminación, como es la valorización energética, para sí conseguir maximizar el aprovechamiento de los residuos.

Con la reciente aprobación de la nueva Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y

por la que se derogan determinadas Directivas, marca el paso de un concepto de los residuos como carga indeseable a su consideración como recursos valorados y contribuye a hacer de Europa una sociedad del reciclado y su valorización.

La Directiva trata de aclarar definiciones y principios de gestión de los residuos que resolverán los problemas existentes de interpretación. Uno de los conceptos que clarifica es la determinación de Valorización energética del residuo frente a la eliminación. Esta distinción radica en la aplicación del cálculo de la eficiencia energética. La nueva Directiva Europea exige un rendimiento energético superior al 65% lo que implica forzosamente utilizar el calor residual.

En el ámbito estatal, está en vigor el Plan nacional de Residuos Urbanos 2000-2006, y se encuentra en fase de borrador el Plan Nacional Integrado de Residuos 2007-2015, con el objetivo de mejorar la gestión de todos los residuos generados en España, estimular a las distintas Administraciones y agentes involucrados hacia el logro de objetivos ecológicos ambiciosos, y dar cumplimiento a las normas legales citadas. Se incluyen, en forma de anexos, 13 Planes de Residuos específicos en cada uno de los cuales se establecen medidas concretas y objetivos ambientales, y 3 documentos estratégicos.

En el ámbito de la Región de Murcia, está en vigor el Plan de Residuos Urbanos y de Residuos no Peligrosos de la Región de Murcia, aprobado por Decreto el 23/05/2003 y en tramitación aprobada por la Comisión de Evaluación de Impacto Ambiental, pendiente de publicación, el Plan Estratégico de los Residuos de la Región de Murcia 2008-2013.

#### **6.6.1.1. Estado del Arte.**

Existe una gran variedad de hornos para lograr la combustión de los residuos en condiciones adecuadas. Los hornos de parrillas fijas, los de parrillas móviles, con diferentes tipos de parrillas y movimientos, los hornos rotatorios, los lechos fluidizados burbujeantes o los lechos fluidizados recirculantes son ejemplos de equipos empleados en las instalaciones de incineración.

El tipo de horno de combustión estará de acuerdo a las características del tipo de material a incinerar.

Los hornos de parrilla son los más conocidos y los más extendidos en el tratamiento de residuos por su versatilidad y capacidad de tratamiento. Principalmente se pueden clasificar en parrillas fijas o parrillas móviles y de rodillos.

El movimiento de la carga sobre la parrilla se logra bien por el efecto de la gravedad (ligeramente inclinado) o por el efecto de diferentes mecanismo



que obliga a los residuos a moverse (parrillas móviles o rodillos). Durante el movimiento de los residuos en la parrilla, se produce el secado, calentamiento y desprendimiento de materias volátiles, hasta que sólo quedan las cenizas.

La ventaja de este sistema es que admite todo tipo de carga sin tratamiento previo y la inversión es relativamente baja.

Los hornos rotatorios cilíndricos se encuentran ligeramente inclinados (5% aprox) y es la modalidad de horno que suele usarse para la incineración de residuos industriales, cárnicos o bien cuando se trata de incinerar mezclas de residuos con PCI no bien definidos.

Esencialmente consta de un cilindro con revestimiento de material cerámico en su interior, que va girando a una velocidad variable y la inclinación que permite regular el tiempo de residencia de los sólidos. Los residuos avanzan por el eje del horno hasta que se terminan quemando. Este tipo de horno permite controlar más adecuadamente la permanencia de los residuos en el horno para así garantizar mejor su combustión.

Este tipo de horno ha sido concebido para el tratamiento de materiales con un PCI bajo o diferencias de tamaño en el combustible y/o en la alimentación.

El principio de funcionamiento estriba en la gran transferencia de calor que se lleva a cabo desde las partículas de refractario que constituyen el lecho que se mantiene en constante agitación, gracias al caudal de fluidificación.

### **6.6.2. La incineración de residuos en Europa.**

La incineración de residuos urbanos produce energía en forma de calor y electricidad. Sin embargo ya que estos residuos son muy heterogéneos, solo una porción de la energía recuperada de tales residuos podría ser considerada renovable.

La porción renovable de los residuos urbanos esta definida para cada país, en Dinamarca es un 77,7 % y para holanda es un 47%. Para países que no tienen una cuota específica desglosada se recomienda una cuota del 50%.

En un momento en el cual el tema de la energía es una preocupación para todas las políticas europeas, la escala representada por los residuos urbanos lidera los sectores de la energía y de los residuos considerándolos ahora como un sustituto real de los combustibles fósiles. Esta solución debe ser equilibrada; la comisión europea decide una jerarquía muy clara en la gestión de los residuos, los países miembros deben tomar las medidas adecuadas para inicialmente, la prevención o reducción de la producción de residuos, reciclaje de los mismos, recuperación y reutilización, la utilización de los residuos como fuente de energía y por último, la eliminación. De esta



## *Las Energías Renovables. Residuos*

forma la incineración queda relegada únicamente por encima de la eliminación en vertedero.

El volumen de residuos tratados por medio de la incineración y utilizados para producir energía en Europa aumenta constantemente. Eurostat estima un incremento del 4,2% partiendo de los datos de 2006 de 48,4 millones de toneladas.

Estas impresionantes cantidades esconden la gran disparidad existente entre los diversos países; por una parte hay países que utilizan la incineración a gran escala dentro de sus políticas de gestión de residuos y por otra, países como Grecia e Irlanda recurren a los vertederos como sistema de eliminación más utilizado. Según Eurostat en el 41% de los estados europeos predominan los vertederos, frente al 40 % de reciclaje y compostaje y el 19 % de incineración.

La producción de energía por combustión de residuos urbanos en la Unión Europea se estima en un 6,1 % Mtep en 2007 en la UE. Las dos formas de recuperación de energía, electricidad y calor, no son utilizadas de igual forma a lo largo de Europa. Los países nórdicos recuperan energía del tratamiento de residuos a través de la producción de calor por cogeneración, lo cual está también respaldado por el hecho de que estos países cuentan con numerosos sistemas de "district heating". Por otra parte, los países del sur de Europa recurren a la recuperación energética en forma de electricidad.

En los países de la Unión la producción de electricidad renovable a través de la incineración está en constante crecimiento: se estima un crecimiento en 2007 del 8,1% desde 2006, sin embargo la producción bruta de calor se incrementa con un ratio mas lento, 1,3% entre 2006 y 2007.

Dinamarca es el país de la UE más involucrado en la recuperación de energía a partir de los residuos. Se estima una cuota de 740 ktep en 2007, situándolo como el país líder de la Unión en relación al número de habitantes, así en el año 2006 incineraron y recuperaron energía de 2,2 millones de toneladas de residuos en unas 30 incineradoras. El 77,7% de la energía producida se considera renovable. La recuperación de energía se optimiza por el mayor desarrollo de la cogeneración que existe en el país, facilitado por la presencia de diversos sistemas de "district heating".

Solo las unidades que funcionan con cogeneración y que fueron conectadas a la red antes del 21 de abril de 2004, se benefician de subsidios que están entre 0,9 y 1,3 euros por kWh, además del precio del mercado. Las unidades conectadas antes de esta fecha se benefician solamente del precio del mercado. La posición de Dinamarca dentro de la UE se debe a su política de incineración que data de hace más de 100 años, esta estrategia esta principalmente basada en la prohibición del vertido de residuos que puedan ser incinerados y al hecho de que tanto las instalaciones como la administración, obedecen a los principios de entidades sin animo de lucro



## *Las Energías Renovables. Residuos*

Holanda es el segundo país más activo en la recuperación de energía, a través de residuos municipales, si se toma en consideración el ratio de producción per capita (39,7 tep/1000 pers). Esta política ha sido desarrollada desde Abril de 2008 en el contexto de un nuevo sistema de incentivos, el SDE. El objetivo de este sistema es estimular la inversión en energías renovables a través de un incentivo de producción, en incineración el único costo que se toma en consideración es la inversión que la compañía tiene que hacer para facilitar la conversión energética de los residuos que tiene que tratar. El incentivo dependerá de la eficiencia de la conversión en energía del incinerador de residuos. Aunque el calor se toma como un factor en el cálculo de la tasa de eficiencia, solo la producción eléctrica se define como beneficio renovable. En 2008, el incentivo variaba de 5,5 Euro/kWh para una eficiencia entre 22 y 23 % a 6,6 kWh para instalaciones con eficiencia superior al 31%. Al final de cada año, el incentivo se corrige retroactivamente de acuerdo a las variaciones en el precio en el mercado de la electricidad, otro punto importante es que para cada categoría el gobierno fija un tope máximo para los subsidios. El tope máximo para el sector de la incineración de residuos domésticos fue fijado en 187 millones de Euros.

Francia es el país de la UE líder en recuperación de energía a partir de sus residuos, pero ocupa un quinto lugar si tomamos en cuenta el número de habitantes. De acuerdo al DGEMP, se produjeron más de 1.1 Mtep de energía renovable a partir de residuos en 2007, y ésta se utilizó para

producir 1.7 TWh de electricidad y 131 ktep de calor bruto. La electricidad producida a partir de residuos se beneficia de un precio de compra de 4.5 €/kwh además de un bono de eficiencia energética de hasta 0.3 €/kwh. Francia se distingue, de otros países europeos, al contar con 130 plantas incineradoras, casi el doble que Alemania. De estas 130 plantas solo 18 no recuperan la energía producida por la incineración de residuos.

Más del 90% del mercado del tratamiento de residuos urbanos en Francia está cubierto por grandes compañías del sector de la energía y de los desperdicios: Novergie, Veolia y TIRU; el resto es administrado por las autoridades municipales (13 en el año 2008).

En 2007, Alemania sobrepasó el millón Tpe de energía primaria producida por la parte renovable de los residuos domésticos. El país ha dado prioridad a la producción energética con 4,25 TWh según AGEEstad. En años recientes el sector de la incineración ha tenido un crecimiento considerable, las últimas plantas recientemente instaladas aumentaron la capacidad hasta casi 30 millones de toneladas por año. Esto sobrepasa el volumen total de todos los tipos de residuos producidos en el país cada año (se estimaba en 24 millones de toneladas en 2006). Esta es la paradoja alemana, por delante de los países europeos en términos de volumen de residuos incinerados, las industrias alemanas temen que en un corto tiempo se enfrenten a un problema de exceso de capacidad de tratamiento. Esta situación les forzaría o bien a cerrar su planta o bien a encontrar nuevas

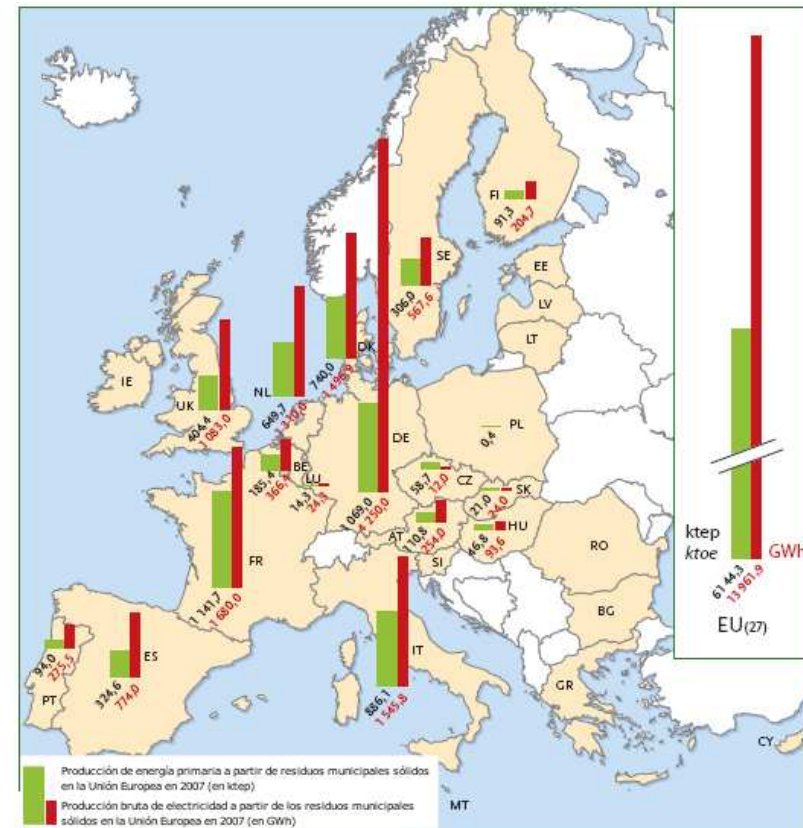


## Las Energías Renovables. Residuos

fuentes de suministro de residuos, lo cual ya ha comenzado gracias a la importación de residuos desde Italia.

El tratamiento de residuos domésticos es un servicio público, por esta razón es gestionado directamente por las autoridades locales a través de corporaciones públicas (50% de los casos en Europa) o por una compañía privada apoyada directamente por el consejo municipal para la prestación de servicios. El reparto entre la corporación pública o el operador privado varía de un país a otro; en Francia más del 90% de este trabajo es gestionado por operadores privados. En Alemania los números están más equilibrados, con casi un 50% de las instalaciones gestionadas por compañías privadas. El reparto no es estático, al final de un contrato de operación las autoridades locales pueden decidir otorgárselo a otro operador privado o gestionarlo a través de una corporación pública. Los mayores operadores privados en Europa son las grandes compañías de los sectores energéticos o de residuos TIRU (Fr), Novergie (Fr), Remondis (Ger), AEB (NL) o E.ON (Ger) entre otros.

A continuación se muestra una gráfica de la situación de Europa en cuanto a producción de energía a partir de residuos:

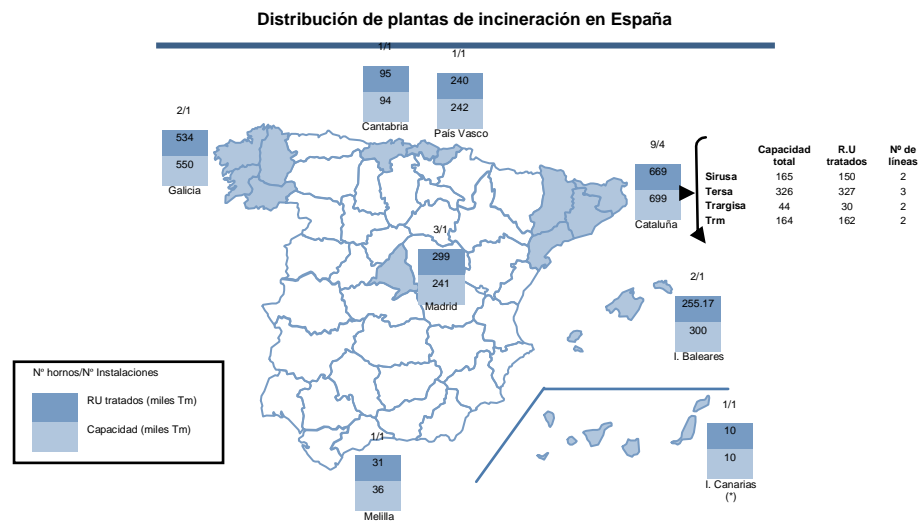


En cuanto a puestos de trabajo, la CEWEP estima que existen cerca de 31 empleos por cada 100.000 toneladas/año de residuos tratados. Esto corresponde a 15.000 empleos directos para el sector europeo de la recuperación energética.

### 6.6.3. La incineración de residuos en España.

La mayor parte de los residuos que se generan en España aún van a vertedero, es decir, a eliminación en depósito controlado. En el borrador del Plan Integral de residuos se marca la necesidad de reducir las cantidades destinadas a eliminación. A este respecto, la Estrategia Española de Vertido de Residuos Biodegradables, elaborada en cumplimiento de lo exigido en la Directiva 1999/31/CE y en el RD 1481/2001, constituye un complemento teórico y forma parte del PNIR (en borrador) y deberá inspirar futuras revisiones y puestas al día, en particular, las referentes a residuos urbanos y lodos de depuradora.

En España, existen 10 instalaciones distribuidas en el territorio tal y como se muestra en la figura siguiente:



En estas plantas se incineraron algo más de 2M t.

Estas plantas tienen gestión tanto pública como privada.

A nivel de producción de energía, los datos disponibles son muy escasos. Según los datos facilitados por la página web de la Asociación Empresarial de Valorización RSU, los datos de producción de energía aportados por las empresas es la siguiente:

- Remesa, que gestiona la planta de Melilla en el año 2005 tuvo una producción de 8.300 Mwh.



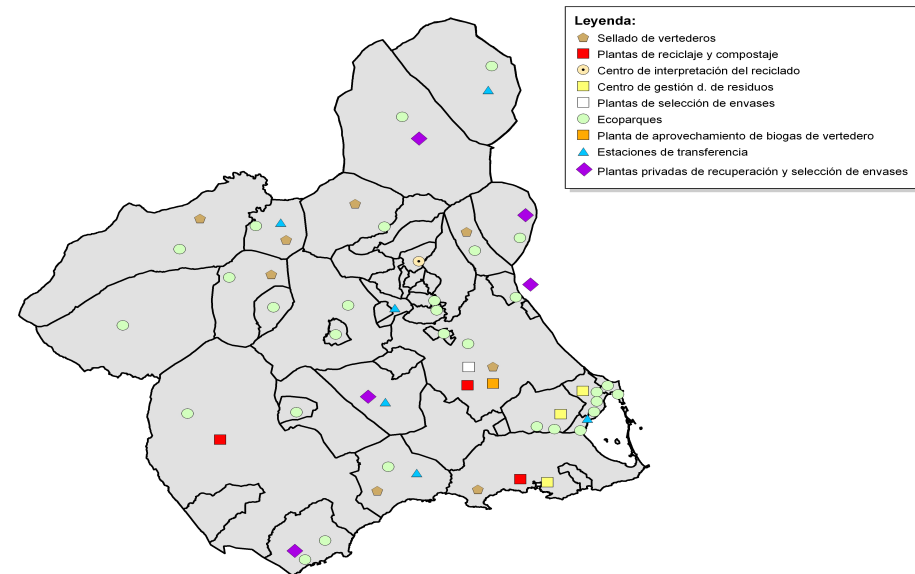
- Sirusa, planta situada en Tarragona, en el año 2006 tuvo una producción de 45.832 Mwh.
- Sogama, planta situada en Galicia, en el año 2007, tuvo una producción de 335.078 Mwh.
- Tersa, en Barcelona, en el año 2007 tuvo una producción de 156.649 mwh.
- Tirmadrid, en Madrid, en el año 2007, 161.706 Mwh.
- Tirme, que getiona los residuos de la Isla de palma, en e año 2007 tuvo una producción de 137.205 Mwh.
- TRM, situada en Matar, en el año 2007 tuvo una producción de 85.263 Mwh.
- Zabalgarbi, S.A., situada en Bilbao, en el año 2007 tuvo una producción de 586.610 Mwh.

Del resto de las empresas de valorización, no se dispone de datos fiables de producción energética.

#### 6.6.4. La incineración de residuos en la Región de Murcia

A nivel de gestión de residuos en la Región de Murcia, se gestiona como un único territorio.

La distribución de las infraestructuras de gestión de residuos queda indicada en el mapa adjunto. Se trata de plantas de compostaje y vertedero, sin valorización energética.



Pese a que en la actualidad, no existe ninguna planta de valorización energética de residuos urbanos, a la vista de la planificación y legislación de la Región de Murcia, la valorización energética sí es una alternativa preferente para la valorización de la fracción no valorizable en la plantas de tratamiento de residuos urbanos (rechazo), si bien esta valorización, no sólo se circunscribe a los residuos urbanos. Además, esta debe ser un tratamiento preferente frente al vertido en Depósito controlado, hecho que está gravado impositivamente en la Región.

Las indicaciones del Plan de residuos (actualmente en borrador) dan cabida a la valorización energética in situ de los residuos producidos en procesos de fabricación (industria mueble y madera, conserva...) y exige la valorización de los residuos de envases plásticos y potencia la biomasa.

El Plan aboga por la construcción de plantas de valorización de tamaño medio-pequeño distribuidas en el territorio, frente a una planta de mayor envergadura centralizada.

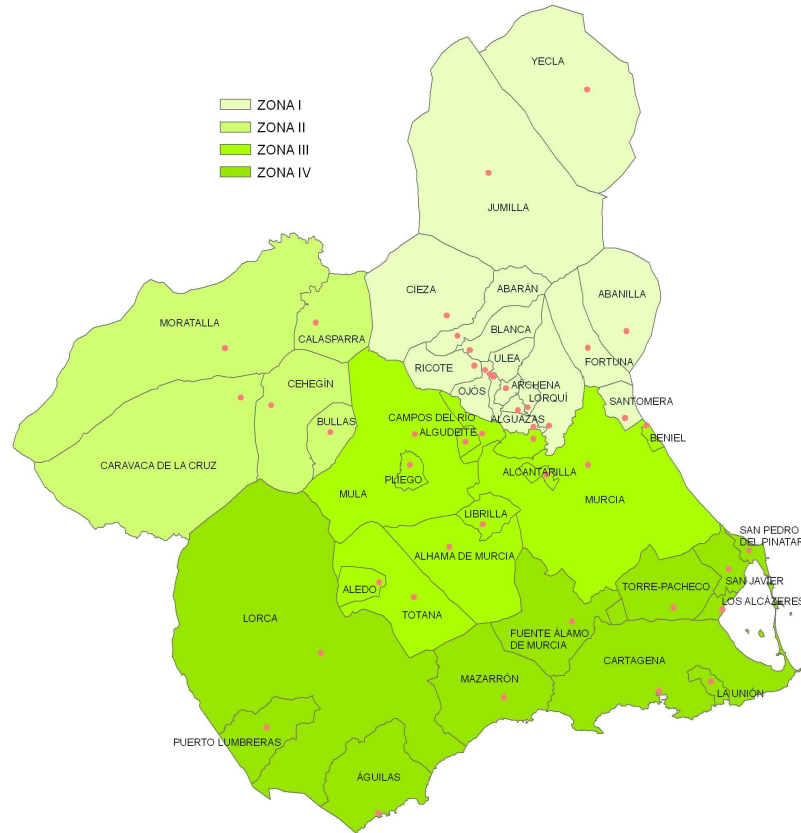
El rendimiento energético exigido para las nuevas plantas en la Región, es muy elevado (80%, frente al 65% de la nueva directiva), lo que implica forzosamente maximizar el uso del calor residual en procesos útiles.

#### 6.6.5. Barreras.

La principal barrera al desarrollo de la incineración de residuos urbanos con recuperación de energía es la oposición social, dado que tecnológicamente es una opción ya probada y contrastada a nivel mundial. Este punto se resume en la frase ya conocida **Not In My Back Yard** (no en mi patio trasero) y que consiste en la reacción que se produce entre determinados ciudadanos que se organizan para enfrentarse a los riesgos que supone la instalación en su entorno inmediato de instalaciones de gestión de residuos, sean incineradoras (con más oposición) que vertederos.

#### 6.6.6. Objetivos.

Se han determinado los objetivos 2016 de potencia instalada de origen renovable en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, para la división del territorio regional en las cuatro zonas que muestra la figura siguiente:



Zona eólica	Año 2007		Año 2016	
	Pot (MW)	ktep	Pot (MW)	ktep
Zona I	-	-	-	-
Zona II	-	-	-	-
Zona III	-	-	12	4
Zona IV	-	-	-	-
TOTAL	-	-	12	4

### 6.6.7. Medidas.

Las medidas que se plantean para la consecución de los objetivos planteados son:

- Aprovechamiento energético de los residuos producidos en procesos industriales.
- Valorización energética de los residuos de envases que no puedan ser reintroducidos en el sistema para su reciclado.
- Valorización de la fracción no reutilizable de los residuos urbanos previamente clasificados en plantas de tratamiento (fracción rechazo).

La distribución de las previsiones de aprovechamiento de la energía de los residuos se ha llevado a cabo teniendo en cuenta dichas zonas.