

GESTIÓN & ENERGÍA



La nueva Directiva sobre cogeneración y el efecto sobre su desarrollo en España

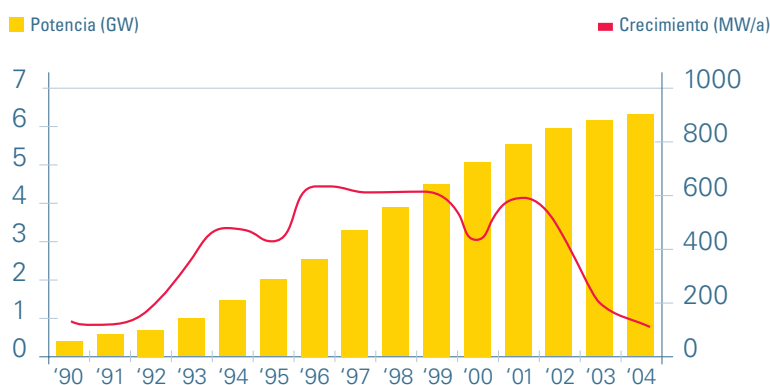
Introducción

La cogeneración es una de las tecnologías para el incremento de la eficiencia energética en las actividades industriales que mayor potencial de aplicación ha demostrado a lo largo de las últimas décadas en España.

Así, a lo largo de los años '80 y especialmente durante los '90, se han desarrollado casi 6000 MWe de nueva potencia de cogeneración, mayoritariamente basada en el empleo de gas natural en motores alternativos y turbinas de gas, y pasando de una participación en el balance eléctrico global de menos del 2% en 1990 hasta el 12% actual (CNE, 2004), en consonancia con los esfuerzos desarrollados en Europa para alcanzar una contribución del 18% en el horizonte del año 2010.

La figura 1 muestra como ha sido la evolución en la nueva potencia de cogeneración desarrollada en España durante los últimos años.

Potencia instalada y crecimiento (Años 1990-2004)



Fuente: IDAE, REE y elaboración propia

Sumario

Introducción 1

Marco legal y desarrollo histórico 2

Directiva 2004/8/CE. Proceso de desarrollo 3

Resumen de la Directiva 3

- Conceptos y definiciones incluidas en la Directiva
- Tecnologías aplicables
- Criterios de eficiencia energética en ahorro de energía primaria
- Electricidad cogenerada con garantía de origen
- Otros aspectos relevantes a considerar
- Puntos susceptibles de clarificación

Incidencia sobre la cogeneración en España 7

Conclusiones 8

Así pues, puede considerarse a la cogeneración como una tecnología madura en un buen número de aplicaciones clásicas como son las instalaciones en el sector del papel, cerámico, químico, refino y textil, donde la incorporación de aquella tecnología ha aportado, además de un aumento de la eficiencia energética, un mayor nivel de competitividad. Posteriormente, otros sectores de actividad menos convencionales como son el alimentario, la industria del automóvil y la del medio ambiente han visto en los últimos 10 años la incorporación de la cogeneración (a menudo asociada también a la tecnología de la refrigeración por absorción) como herramienta para satisfacer de forma eficiente las necesidades energéticas de sus procesos.

Finalmente, es preciso reconocer como en otros sectores de actividad, especialmente en los edificios (hoteles, hospitales, centros comerciales, oficinas, viviendas y centros deportivos) así como también en aplicaciones agrícolas, el papel jugado por la cogeneración no va más allá de algunas pocas instalaciones singulares que en su conjunto no aportan más que unos escasos 400 MWe al balance global, siendo por ello interesante su potencial no desarrollado y actualmente es éste el punto de mira de cara a una plena participación de la cogeneración en el conjunto de las actividades consumidoras de energía en España y en la Unión Europea.

Marco legal y desarrollo histórico

En España, el marco legal que ampara la cogeneración ha sufrido, en la última década, numerosos cambios sujetos a los requisitos de rendimiento energético mínimo demandado con respecto al marco económico que afecta a las exportaciones de la electricidad excedentaria. Así, la Ley 82/80 sobre Conservación de la Energía, que establecía los primeros incentivos a la cogeneración, fue derogada parcialmente ya en 1994 por la Ley 40/94 de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional, la cual introdujo una primera regulación sobre las plantas de cogeneración.

A su vez, en 1997, la Ley 54/97 del Sector Eléctrico deroga a la anterior y vuelve a revisar de forma notable el marco económico aplicable a las citadas instalaciones.

El desarrollo de la Ley 54/97, en lo que a cogeneración se refiere, no ha quedado exento de modificaciones y revisiones (RD2818/1998, RD841/2002 y actualmente, RD436/2004), a la espera de lo que la nueva directiva de cogeneración obligará nuevamente a modificar.

En otras palabras, en menos de diez años, el entorno legal de la cogeneración ha sufrido modificaciones sustanciales, lo cual ha tenido su repercusión en el desarrollo concreto de esta tecnología. Si a ello se le añade la incertidumbre en cuanto a la evolución de los precios de la electricidad y los combustibles, especialmente del gas natural como fuente de energía principal en aplicaciones de cogeneración, resulta una evolución de la cogeneración en España en la que pueden detectarse cinco distintas etapas (véase nuevamente la figura 1 de la página anterior):

- Una primera fase de crecimiento, hasta 1994, tras los primeros pasos dados a inicios de los '80 con la puesta en servicio de diversas instalaciones, promovidas desde gasNatural (Catalana de Gas y Electricidad en aquella época).
- Reducción en la velocidad de crecimiento, en 1995, como consecuencia directa de las incertidumbres existentes por la entrada en vigor de la Ley 40/94 y RD 2366/1994.
- Incremento inicial y estancamiento en la velocidad de crecimiento entre 1996 y 1998, a la luz de las posibilidades planteadas por el marco legal vigente.
- Nueva etapa de decaimiento como consecuencia de la entrada en vigor de la Ley 54/97 y posterior RD 2818/1998.
- Nueva reducción en la velocidad de crecimiento, desde 2002, como consecuencia del nuevo escenario de precios de los combustibles. Las actuaciones puntuales llevadas a cabo para lograr una mayor participación de la cogeneración en el balance eléctrico global (ya que durante algunos años hubo un retroceso en el funcionamiento de una parte significativa de las instalaciones de cogeneración, simultáneamente a una escalada en las tasas de crecimiento de la demanda eléctrica estatal) mediante el RD841/2002 fueron insuficientes.

Aún es demasiado pronto para hacer balance del resultado de implantación del nuevo RD436/2004 aunque las previsiones a medio plazo indican la existencia de un potencial

adicional de crecimiento del orden de 1400 MWe, en la industria, y 300 MWe mínimos, en el sector de los edificios, que el marco legal no debería defraudar.

Nótese pues, como salvo durante la última etapa de desarrollo de la cogeneración en España, el crecimiento en la participación de dicha tecnología ha sido consecuencia siempre del entorno legal que acompaña a dichas instalaciones, especialmente en sus aspectos clave: los requisitos de eficiencia energética exigidos y la retribución dada a los excedentes generados.

Es por ello importante estimar a priori el efecto que la nueva Directiva de Cogeneración de Alta Eficiencia [Directiva 2004/8/CE] pueda tener en el desarrollo futuro de esta tecnología en España, más allá del propio RD436/2004, que deberá ser revisado a la luz de la Directiva.

Directiva 2004/8/CE. Proceso de desarrollo

La Directiva del Parlamento y del Consejo sobre el fomento de la cogeneración, sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía, ha seguido los siguientes pasos desde su definición como propuesta hasta su aprobación:

- Julio de 2002: la Comisión presentó la propuesta de Directiva [COM(2002)415].
- Mayo de 2003: el Parlamento Europeo se posicionó mediante un conjunto de enmiendas en primera lectura.
- Julio de 2003: la Comisión presentó una propuesta modificada de la Directiva [COM(2003)416], incluyendo las enmiendas realizadas en Mayo.
- Diciembre de 2003, el Parlamento Europeo se ha posicionado con nuevas enmiendas sobre la segunda lectura (documento A5/2003/457).

La Directiva se publicó el pasado 21 de Febrero de 2004 y existe un plazo de dos años para que los diferentes Estados la incorporen a su derecho nacional.

Merece la pena indicar que la Directiva, en su versión final, refleja mayoritariamente el redactado inicial de la misma. Así, un buen número de modificaciones propuestas en la segunda lectura, que generaron un cierto revuelo durante algún tiempo, no se han adoptado finalmente.

Resumen de la Directiva

Los aspectos relevantes que cubre la Directiva son los que se indican a continuación:

- Conceptos y definiciones básicas.
- Tecnologías aplicables para su consideración como cogeneración.
- Criterios de eficiencia energética en ahorro de energía primaria.
- Electricidad cogenerada con garantía de origen.
- Otros aspectos relevantes a considerar.

En los puntos siguientes se presentan dichos temas junto a un aspecto adicional acerca de consideraciones que precisarán aclaraciones adicionales, puesto que el redactado de la Directiva no los deja suficientemente claros.

Conceptos y definiciones incluidas en la Directiva

- **Cogeneración**, proceso de generación simultánea de energía térmica y eléctrica y/o mecánica.
- **Calor útil (Q_{NET})**, el calor producido en un proceso de cogeneración para satisfacer una demanda económicamente justificable de calor o refrigeración.
- **Demanda económicamente justificable**, la demanda que no supere las necesidades de calor o refrigeración y que, de no recurrirse a la cogeneración, se satisfaría en condiciones de mercado mediante procesos de producción de energía distintos de la cogeneración.

- **Electricidad de cogeneración (E_{COG})**, la electricidad generada en un proceso relacionado con la producción de calor útil. Será calculada de acuerdo con la metodología establecida.
- **Electricidad de reserva**, la electricidad suministrada a través de la red eléctrica siempre que el proceso de cogeneración se vea perturbado, incluidos los períodos de mantenimiento, o esté averiado.
- **Electricidad de complemento**, la electricidad suministrada a través de la red eléctrica en los casos en que la demanda de electricidad sea superior a la producción eléctrica del proceso de cogeneración.
- **Eficiencia global**, la suma anual de la producción de electricidad y energía mecánica y de calor útil, dividida por la cantidad de combustible consumido, en PCI, para la producción de calor, electricidad y de energía mecánica mediante un proceso de cogeneración. Se calcula como $(Q_{NET}+E_{COG})/F$, donde F corresponde al consumo de combustible en cogeneración.
- **Cogeneración de alta eficiencia**, la cogeneración que cumpla los criterios de eficiencia contemplados en la Directiva.
- **Valor de referencia de la eficiencia de la producción separada**, la eficiencia de las producciones alternativas separadas de calor y electricidad que se pretende sustituir mediante el proceso de cogeneración.
- **Relación entre electricidad y calor**, la relación entre la electricidad de cogeneración y el calor útil cuando se funciona en modo de cogeneración total utilizando datos operativos de la unidad concreta. Se calcula como E/C.
- **Unidad de cogeneración**, la unidad que puede funcionar en la modalidad de cogeneración.
- **Unidad de microcogeneración**, la unidad de cogeneración con una potencia máxima inferior a los 50 kW_e.
- **Cogeneración de pequeña escala**, las unidades de cogeneración con una potencia instalada inferior a 1 MWe.
- **Producción en régimen de cogeneración**, la suma de la electricidad y energía mecánica, y del calor útil, procedentes de la cogeneración.

Tecnologías aplicables

El objetivo de la Directiva es la definición de un marco para el fomento de la cogeneración basada en el aprovechamiento eficiente de la energía térmica. La Directiva es aplicable a las unidades de cogeneración basadas en las siguientes tecnologías:

- Turbinas de gas de ciclo combinado con recuperación del calor
- Turbinas de vapor a contrapresión (sin condensación)
- Turbinas de vapor con extracción para condensación
- Turbinas de gas con recuperación del calor
- Motores de combustión interna
- Microturbinas
- Motores Stirling
- Pilas de combustible
- Motores de vapor
- Ciclos Rankine con fluido orgánico
- Cualquier otro tipo de tecnología que genere simultáneamente energía eléctrica o energía mecánica y simultáneamente energía térmica.

Criterios de eficiencia energética en ahorro de energía primaria

La determinación de si una planta de cogeneración es de alta eficiencia o no se realiza a partir del parámetro PES (ahorro de energía primaria) mediante el siguiente criterio:

- Para instalaciones a pequeña escala (<1MWe) o microcogeneración*, se ha de cumplir que PES>0%.
- Para el resto de instalaciones se ha de cumplir que PES>10%.

El PES se define a partir de la formulación siguiente:

$$PES = (1 - 1 / ((COG_E/REF_E) + (COG_C/REF_C))) * 100\%$$

donde **PES** es el ahorro porcentual de energía primaria (en %),

COG_E es la eficacia eléctrica de la cogeneración (en %),

* En el caso de la microcogeneración, el cálculo del PES se podrá basar en datos certificados sin requerirse la instalación de sistemas específicos para el contaje de la energía.

REF_E es la eficacia de referencia para generación eléctrica (en %),

COG_c es la eficacia térmica de la cogeneración (en %) y

REF_c es la eficacia de referencia para generación térmica (en %).

Para fijar los valores de referencia para la generación eléctrica y valores de referencia para la generación térmica se adoptará el criterio de comparar categorías con los mismos combustibles y con las mejores tecnologías disponibles para el año de puesta en marcha de la planta. Estos valores serán definidos por cada Estado miembro.

En el caso de plantas de más de 10 años de antigüedad, se utilizarán los valores de referencia para las tecnologías de hace 10 años.

Como recordatorio, en el documento COM(2002)415 final, de 22.07.2002, se indicaban los siguientes valores para las instalaciones nuevas:

- La **referencia para la generación eléctrica** es un rendimiento del 55% para el gas natural, 42% para el carbón y el petróleo y 22-35% para residuos y renovables.
- La **referencia para la generación térmica** es un rendimiento del 90% para el gas natural, 85% para carbón y petróleo, 80% para residuos y renovables y también para vapor de alta temperatura en procesos industriales.

Ejemplo de cálculo: Una instalación de cogeneración basada en motor alternativo empleando gas natural, con un rendimiento eléctrico bruto del 38% (COG_E) y un rendimiento térmico (calor útil, COG_c) del 32%, supondría un valor de ahorro de energía primaria de:

$$PES = \left(1 - \frac{1}{\left(\frac{COG_E}{REF_E} + \frac{COG_c}{REF_c} \right)} \right) \times 100 = \left(1 - \frac{1}{\left(\frac{38}{55} + \frac{32}{90} \right)} \right) \times 100 = 4,4\%$$

Electricidad cogenerada con garantía de origen

Se considerará electricidad de cogeneración con garantía de origen (a efectos de obtener certificados de eficiencia y eventuales apoyos económicos para su generación) a la electricidad bruta generada en las unidades con una eficacia global superior o igual al 75% en turbina de vapor a contrapresión sin condensación, turbina de gas con recuperación del calor, motor de combustión interna, microturbinas, motores Stirling o pilas de combustible. En caso de microcogeneración se podrá justificar mediante datos certificados.

- Para las turbinas de gas de ciclo combinado con recuperación del calor y las turbinas con extracción de vapor de condensación, la eficacia global debe ser superior o igual al 80%.
- Para unidades de cogeneración que no alcancen las eficacias globales anteriores, se calculará la fracción de electricidad que cumple con el requisito, atendiendo a la siguiente expresión:

$$E_{COG} = Q_{NET} \times C$$

donde **E_{COG}** es la electricidad de cogeneración, **Q_{NET}** es la producción neta de calor en cogeneración y **C** es la relación entre electricidad y calor:

- Los valores propuestos para C son: C=0.95 para turbina de gas de ciclo combinado con recuperación del calor, C=0.45 para turbina de contrapresión sin condensación y para turbina con extracción de vapor de condensación, C=0.55 para turbina de gas con recuperación del calor y C=0.75 para motor de combustión interna.
- Los países pueden adoptar otros valores de C y también indicar valores de referencia para las demás tecnologías.
- En cualquier caso, para plantas de potencia eléctrica superior a 25 MWe, la eficacia global ha de ser superior o igual al 70%.

Ejemplo de cálculo: Para la instalación anterior, en la que se alcanza una eficacia global del 70% (38% eléctrica y 32% térmica), no se cumple la condición inicial de superar el 75%.

Supóngase una producción eléctrica total de 3800 MWh/a (E_{COG}) y una producción térmica total de 3200 MWh/a (Q_{NET}). El consumo de combustible hubiera sido de 10000 MWh/a (F , en PCI).

En este caso la electricidad cogenerada con garantía de origen sería:

$E_{COG} = 3200 \times 0,75 = 2400$ MWh/a (el 63% de la producida)

Otros aspectos relevantes a considerar

- Se definen diferentes tipos de cogeneración, dependiendo del uso: cogeneración agrícola, cogeneración industrial y cogeneración para calefacción.
- Se prevé la existencia de planes de apoyo, incluidos los que impliquen soporte económico, con efecto de promover la cogeneración de alta eficiencia si ésta responde a una demanda justificada de calor útil.
- No se especifica ningún nivel de autoconsumo eléctrico mínimo en las plantas cogeneradoras (en España existe un mínimo del 10%).
- No se especifica ningún nivel máximo en cuanto a la potencia de cogeneración (en España, máximo 50 MWe).

Asimismo quieren indicarse algunas de las modificaciones que ha sufrido la presente Directiva en el paso desde propuesta a Directiva en firme.

Relativo a las definiciones

- En las primeras propuestas se contemplaba únicamente el calor de cogeneración mientras que en siguientes lecturas se agregó a la definición la palabra trigeneración para finalmente proponerse el término calor útil, como el calor producido en un proceso de cogeneración para satisfacer una demanda económicamente justificable de calor o frío.
- Inicialmente se definían tres tipos de cogeneraciones: agrícola, industrial y calefacción, con sus respectivos coeficientes para los cálculos del PES o electricidad de cogeneración. Finalmente se apuntan estos tres tipos únicamente con fines estadísticos.

Relativo a la microcogeneración

- En la primera lectura no se proponía un límite de potencia para la microcogeneración, en la segunda propuesta se limitó esta potencia a 50 kWe, pero se dejaba una categoría para equipos de hasta 200 kWe, en climas templados. En la versión final se contempla únicamente la categoría de microcogeneración para aquellas de potencia inferior a 50 kWe.
- Respecto a la tarifa para las exportaciones de éstas, en la primera lectura no se especificaba nada, pero en el borrador de la segunda lectura se indicaba que la venta de electricidad deberá tener un precio similar a la tarifa de adquisición de electricidad para un uso doméstico. En la Directiva final esta referencia ha sido eliminada.

Relativo a la formulación del PES

- En la primera lectura se propuso una formulación igual a la que se propone en el documento final, pero en una lectura intermedia se propuso una formulación diferente, más estricta.
- Respecto a los valores mínimos del PES, en lecturas iniciales se proponían tres niveles según el tipo de instalación: 0% (inferior a 1 MWe), 5% (anteriores a la directiva y superior a 1 MWe) y 10% (plantas nuevas y plantas superiores a 1 MWe). En la Directiva final sólo se indican dos niveles: 0% (inferior a 1 MWe) y 10% (superior a 1 MWe) pero se especifica que los niveles de referencia para el cálculo del PES, en la producción por separado de calor y electricidad, se deberán contabilizar acordes con los mejores niveles tecnológicos en el mercado en el año de la puesta en servicio del equipo.
- Respecto a estos valores de referencia para la generación por separado de calor y electricidad, en lecturas iniciales se proponían unos valores determinados, sin embargo, en la revisión final se establece que sean los Estados miembros quien definan estos valores.

Puntos susceptibles de clarificación

Los siguientes puntos no quedan suficientemente claros en la Directiva final (debe de tenerse en cuenta que esta Directiva es una guía de cara a los legisladores de los diferentes Estados):

- En el caso de la microcogeneración, no queda claro el procedimiento para homologar / certificar un equipo, para aceptar que la planta sea eficiente o que el PES sea positivo.
- En el caso de plantas de más de 25 MWe, no queda claro si a partir de una eficiencia global superior al 70%, toda la electricidad se puede considerar con garantía de origen o bien se deberá aplicar este límite para efectuar el cálculo indicado en el anexo II.
- La definición de calor útil, englobando también la producción de frío, debería clarificarse para evitar interpretaciones como la que se ha venido practicando en alguna comunidad autónoma, en el sentido de asociar calor útil a frío útil y no al calor consumido en los equipos de absorción.

Incidencia sobre la cogeneración en España

La referencia actual para evaluar la eficiencia de la cogeneración en España se basa en el parámetro definido como Rendimiento Eléctrico Equivalente (REE):

$$REE = E / (G - V/0.9) * 100\%$$

donde **REE** es el rendimiento eléctrico equivalente, **E*** es la generación bruta de electricidad de cogeneración, **G** es el consumo de combustible en cogeneración y **V*** es el aprovechamiento útil de energía térmica de cogeneración

Según el combustible y tecnología empleado, el requisito del REE mínimo varía: REE mínimo del 49% para turbinas de vapor, 55% para motores alternativos de gas, 56% para motores alternativos con combustible diesel y 59% para turbinas de gas y otras tecnologías (ciclos combinados, pilas de combustible, microturbinas de gas...).

* Nótese como la acepción de E en la normativa española coincide con la acepción ECOG de la Directiva y la V de la normativa española coincide con la QNET de la Directiva. Asimismo G (España) coincidiría con F (Directiva).

Ejemplo de cálculo: Para la instalación anterior, la determinación del REE sería:

$$E = 3800 \text{ MWh/a} ; V = 3200 \text{ MWh/a} ; G = 10000 \text{ MWh/a}$$

$$REE = \frac{E}{G - \frac{V}{0.9}} \times 100 = \frac{3800}{10000 - \frac{3200}{0.9}} \times 100 = 59.0\%$$

Dado que el cumplimiento del REE para un motor alternativo se obtiene cuando éste supera el 55%, la instalación anterior satisfaría el requisito legal de eficiencia energética.

Asimismo existe un requisito adicional de justificar un nivel de autoconsumos eléctricos mínimo del 10% de la electricidad producida, sin limitación de potencia.

La incidencia de la aplicación de la Directiva debe analizarse bajo dos grandes grupos de instalaciones:

- Instalaciones de potencia igual o superior a 1 MWe (a las que se solicita un PES > 10%).
- Instalaciones de potencia inferior a 1 MWe (a las que se solicita un PES > 0%).

Asimismo, para cada tamaño de instalación, la incidencia es distinta para las instalaciones existentes y las instalaciones nuevas y, dados los distintos requisitos solicitados en España para las instalaciones basadas en turbina de gas frente a los motores alternativos, también será preciso diferenciar la incidencia según la tecnología empleada.

A continuación se presentan las conclusiones principales acerca de la repercusión* de la Directiva sobre la cogeneración en España.

Las instalaciones, existentes o nuevas, basadas en equipos de potencia inferior a 1 MWe (independientemente de la tecnología de cogeneración considerada) cumplirán con el requisito de ahorro de energía primaria de la Directiva, siempre que su REE sea igual o*

* El análisis se realiza con una hipótesis sobre la referencia térmica (REFC) equivalente al 90%.

superior al rendimiento de referencia adoptado para la generación eléctrica por separado (REF_E).

Ejemplo de cálculo: Para la instalación anterior (suponiendo que correspondiera a una instalación con potencia inferior a 1 MWe), en la que se ha determinado un REE del 59%, el cumplimiento del PES se garantizaría siempre y cuando el parámetro REF_E fuera inferior o igual al 59%.

* La única salvedad a tener en cuenta es que el parámetro REF_E será más exigente (elevado) en las instalaciones nuevas que en las existentes, como ya se indica en el propio texto de la Directiva.

para los motores diesel) mientras que las turbinas de gas cumplirán el PES.

Finalmente, si el valor adoptado de REF_E para las instalaciones nuevas es superior al 50%, tanto las turbinas como los motores encontrarán dificultad en cumplir el requisito del PES.

Conclusiones

- El camino de la cogeneración, como tecnología de alta eficiencia en las aplicaciones consumidoras de energía, ha quedado probado y queda amparado por la Directiva.
- La transposición a la legislación de cada estado, en los dos años siguientes a la aprobación de la Directiva (antes de Febrero de 2006) deja poco margen para la adaptación del RD436/2004 a los requisitos de la Unión Europea.
- En dicha transposición será crítico definir unos niveles de referencia para la eficiencia energética que sean realistas y factibles con el fin de no perjudicar a una tecnología que cubre, y debe seguir cubriendo, una parte significativa de la demanda eléctrica española, en paralelo a otras tecnologías basadas en energías renovables.
- Los compromisos adoptados por España en Kyoto y el alejamiento actual en su nivel de cumplimiento son motivos adicionales para la reflexión en cuanto al papel real que debe jugar una tecnología eficiente como es la cogeneración en el panorama energético estatal.

Terrassa, a 14 de Enero de 2006

Daniel García Almiñana

Universidad Politécnica de Catalunya (UPC)

Departamento de Proyectos de Ingeniería

daniel.garcia@upc.edu

La tabla 3 presenta, para distintos valores de REF_E, el valor del REE que deberían cumplir las distintas instalaciones para satisfacer el requisito de PES>10% (instalaciones, existentes o nuevas, de potencia igual o superior a 1 MWe), en función del rendimiento eléctrico de la tecnología de cogeneración empleada.

	Rendimiento eléctrico 20%	Rendimiento eléctrico 30%	Rendimiento eléctrico 35%	Rendimiento eléctrico 40%
REFE	REEMIN	REEMIN	REEMIN	REEMIN
36%	45,0%	41,5%	40,6%	40,0%
40%	51,4%	46,9%	45,8%	45,0%
45%	60,0%	54,0%	52,5%	51,4%
50%	69,2%	61,2%	59,4%	58,0%
55%	78,9%	69,1%	66,6%	64,9%

Tabla.- Valores mínimos del REE para satisfacer el PES a distintos niveles de REF_E

Como puede observarse, siempre que el valor de REF_E que se elija para las instalaciones existentes sea inferior al 40% (situación más probable), las instalaciones actuales que cumplan el REE cumplirán sin problemas el requisito del PES>10%.

Incluso algunas instalaciones que en la actualidad no cumplen el REE también cumplirían el PES! Por el contrario, para las instalaciones nuevas, si el valor de REF_E que se elige es del 45%, los motores alternativos estarán en el límite de cumplimiento (la normativa actual les exige un 55% para los motores a gas y un 56%

