

Evolución de las diferentes tecnologías renovables en España

Félix HERNÁNDEZ ÁLVAREZ
Centro de Ciencias Humanas y Sociales. CSIC
C/ Albasanz 26-28, 28037 MADRID

Recibido: 14 de Junio de 2010

Aceptado: 29 de Julio de 2010

RESUMEN

En el presente trabajo se analiza la evolución de las diferentes tecnologías de energía renovable (ER) en España, en los últimos años. Se trata de un estudio que comprende todas las tecnologías de régimen especial, subvencionadas mediante primas, excepto cogeneración, residuos y tratamientos de residuos¹, es decir: biomasa, eólica, minihidráulica y solar. Para todas ellas, y basándonos en los datos de la Comisión Nacional de Energía (CNE) actualizados al 10 de febrero de 2010, se examina la variación de las horas de trabajo registradas en la venta de ER por MW instalado, en el contexto nacional y en cada una de las Comunidades Autónomas. Asimismo, se presenta la evolución de la prima equivalente, en porcentaje de la retribución total por la energía vendida y por MW de cada tecnología de ER. Finalmente, se ha obtenido la curva de costes marginales de la ER

Palabras clave: Energía renovable; Tiempo de trabajo por MW; Curva de coste marginal

The evolution of the renewable energy technologies in Spain

ABSTRACT

This paper examines the evolution of the four renewable energy technologies (RET) in Spain in the last years: biomass; wind energy; minihydraulic and photovoltaic. We have studied the variation of the working time per MW installed available of the data base on line from the Comisión Nacional de la Energía (CNE), in the national context and in each of the Autonomic Communities. We have also obtained the marginal cost curve of the global ER.

Keywords: Renewable energy technologies; Working time per MW; Marginal cost curve

¹ Los residuos y los tratamientos de residuos no son consideradas tecnologías renovables por la normativa española. Sin embargo, ambas pertenecen al grupo de ER en algunos de los países de la UE.

L'évolution des technologies renouvelables en l'Espagne

RÉSUMÉ

Cet article examine l'évolution de quatre technologies renouvelables (biomasse, mini hydraulique, photovoltaïque et éolien) en l'Espagne pendant les dernières années. On a étudiée la variation du temps de fonctionnement pour MW installé utilisant la base de données officielle de la Commission National de l'Énergie, en le contexte national et pour chaque une de las Communautés Autonomes. Finalement, on a obtenue la courbe de coût marginal global de l'Énergie Renouvelable.

Mot clef: Énergie Renouvelable; Temps de fonctionnement pour MW ; Courbe de coût marginal

1. VARIACIÓN DE LAS HORAS DE TRABAJO POR MW INSTALADO

Como parámetro comparativo de la evolución del funcionamiento de las distintas tecnologías de ER hemos elegido las horas de trabajo verificadas por la CNE en la venta de ER por MW instalado. Este parámetro nos permite estimar el progreso o retardo en la incorporación competitiva de cada tecnología al mercado energético. En efecto, las horas de trabajo de ER vendidas representan la renta amortizada en tiempo por el conjunto de plantas instaladas de cada tecnología; la potencia es el capital total a amortizar en unidades energéticas; su cociente supone el índice amortizado en horas/MW. La evolución creciente a lo largo del tiempo del parámetro correspondiente a cada tecnología indica el progreso de la integración competitiva de esta tecnología en el mercado energético. Y viceversa, cambios decrecientes significan estancamientos o retardos en la integración competitiva.

1.1. CONTEXTO NACIONAL

En la Figura 1², se representan las fluctuaciones de las horas de trabajo registradas en la venta de ER, en horas/MW instalado, en el periodo 2004-2009, de las cuatro tecnologías renovables examinadas

Como información complementaria de la evolución de las horas de trabajo de ER vendidas, se presenta en la Tabla 1 su máxima variación respecto a la media, para cada una de las tecnologías analizadas, en tanto por ciento.

Atendiendo al sistema de ventas, las horas de trabajo de funcionamiento por MW instalado han evolucionado en los últimos tres años de acuerdo con la Figura 2³. Se

² El eje de ordenadas de la izquierda sirve de referencia a las dos primeras tecnologías representadas en la leyenda de la Figura, es decir, solar y biomasa; el eje de la derecha determina la escala de las horas de trabajo para las otras dos tecnologías restantes, es decir, eólica y minihidráulica.

³ El eje de ordenadas de la izquierda sirve de referencia a los tres primeros sistemas de ventas representadas en la leyenda de la Figura, es decir, tarifas por distribuidora, por representante y mercado de ofertas; el eje de la derecha determina la escala para otros mercados.

han considerado en el análisis las ventas por tarifa mediante distribuidora y por representante, a través de mercado de ofertas y de otros mercados, en el periodo 2007-2009, tramo disponible en los datos de la CNE.

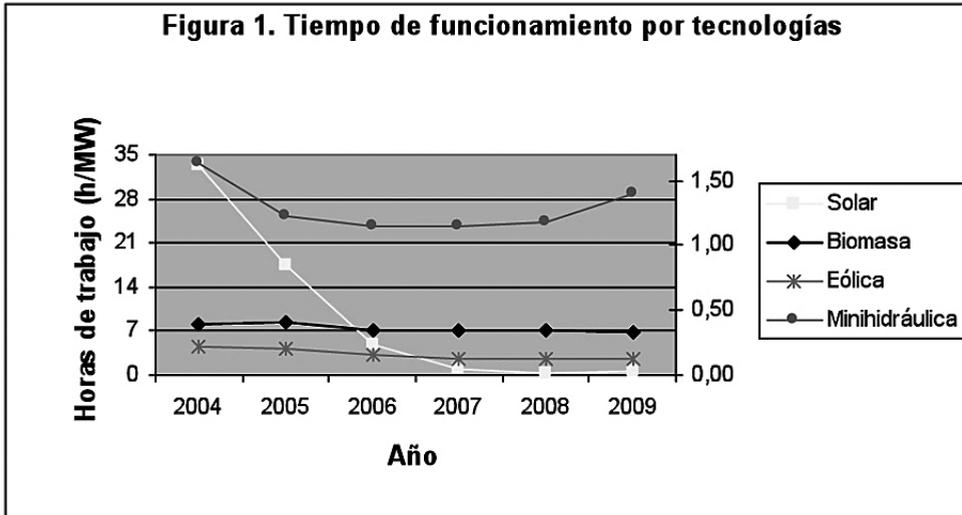
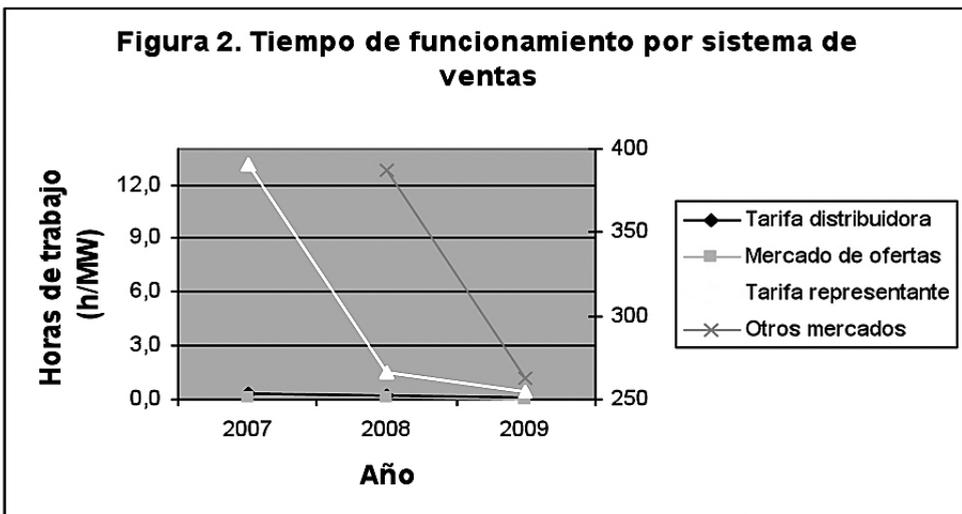


Tabla 1. Variación del tiempo de funcionamiento respecto a la media

Tecnología renovable	Variación respecto a la media (%)
Biomasa	16,7
Minihidráulica	17,2
Eólica	61,9
Solar	343,6



1.1.1. CONCLUSIONES

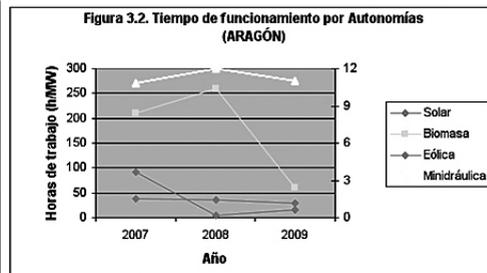
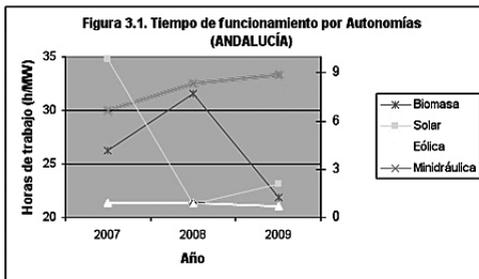
Del análisis somero de la Figura 1 y la Tabla 1 resultan las siguientes conclusiones:

- El tiempo registrado en la venta de ER por MW ha descendido en todas las tecnologías en el periodo 2004-2009, aunque esta tendencia se ha suavizado en los últimos cuatro años. La caída del número de horas por MW obedece a las siguientes causas (alternativas o simultáneas):
 - Problemas de planificación entre el desarrollo de plantas (MW disponibles crecientes) y las horas de trabajo vendidas por MW cubiertas por el régimen de primas (decrecientes)⁴.
 - Reducción gradual del potencial tecnológico en las tecnologías eólica y minihidráulica.
 - Problemas técnicos de ajuste entre la generación y la demanda eléctrica.
 - Reducción de la demanda eléctrica.
 - Descenso puntual del recurso renovable⁵.
- La variación del tiempo de funcionamiento respecto a la media es especialmente abultado para la energía solar (343,6), lo que representa fuertes variaciones de demanda de esta tecnología por limitaciones de cupo de la prima.

De la Figura 2 se desprende que el tiempo registrado en la venta de ER por MW ha descendido en los últimos 3 años para todos los sistemas de venta. Asimismo, hay que subrayar la caída pronunciada de las horas de trabajo vendidas por MW por tarifa mediante representante y otros mercados, lo que significa fuertes restricciones en los dos últimos años para el sistema de venta de estas dos opciones de contratación por limitaciones de cupo de la prima.

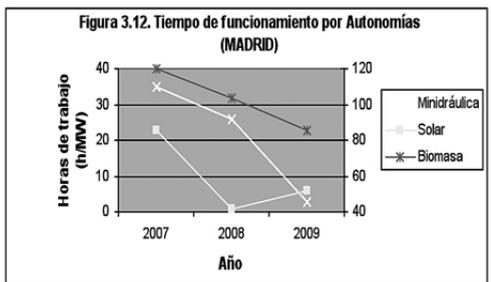
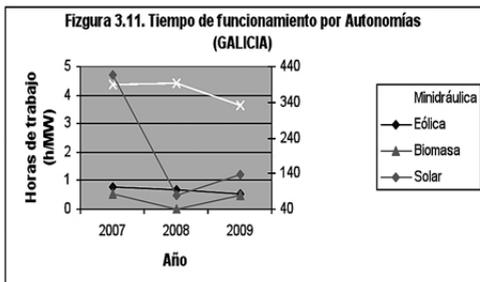
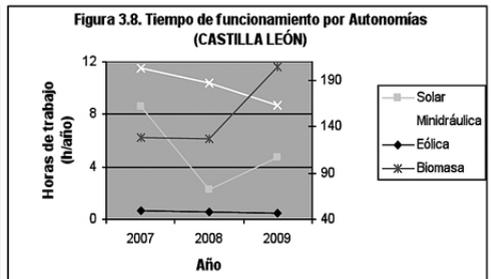
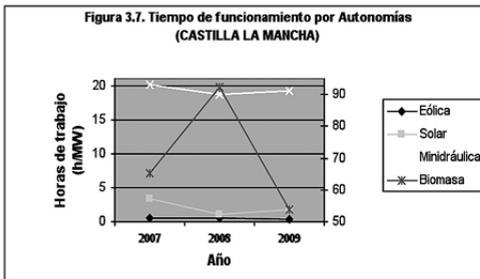
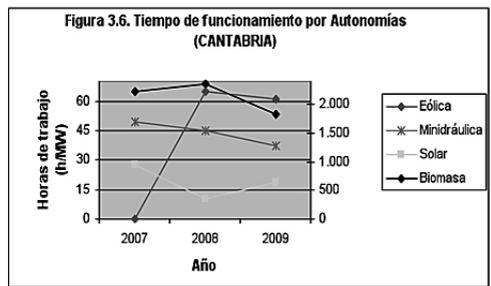
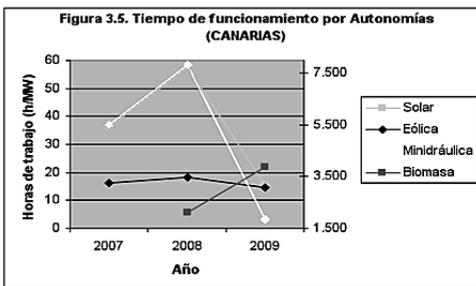
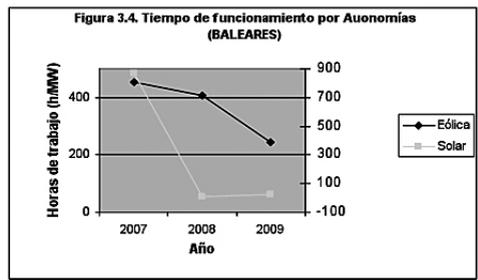
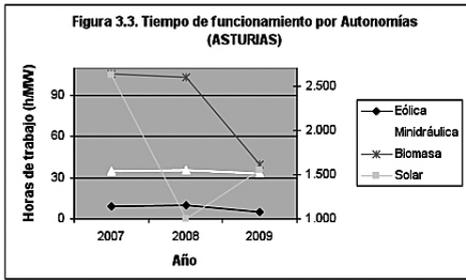
1.2. CONTEXTO AUTONÓMICO

Como en el caso anterior, entre las Figuras 3.1 y 3.17 se representan las fluctuaciones de las horas de trabajo registradas en la venta de ER en el periodo 2007-2009 de todas las tecnologías. En la Tabla 2 se presentan los ejes de ordenadas cuyas escalas se corresponden con las tecnologías representadas en cada Figura.



⁴ Este problema es especialmente común en España, ya que el permiso de instalar nuevas plantas de ER corresponde al poder Autonómico y la regulación del sistema de primas al poder estatal.

⁵ Esta causa es especialmente relevante para la minihidráulica, donde la abundancia o escasez del recurso determina esencialmente la evolución de las horas de trabajo vendidas por MW instalado.



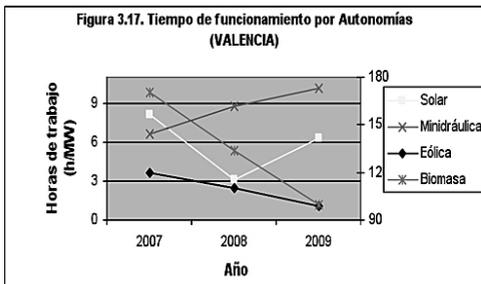
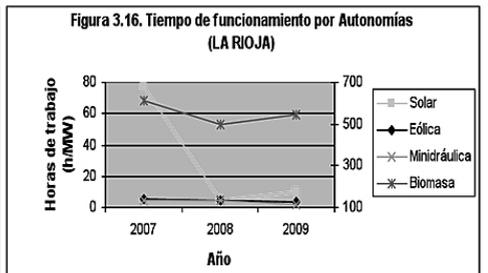
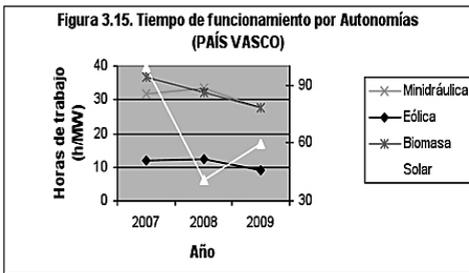
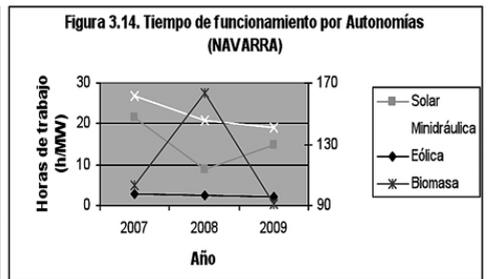
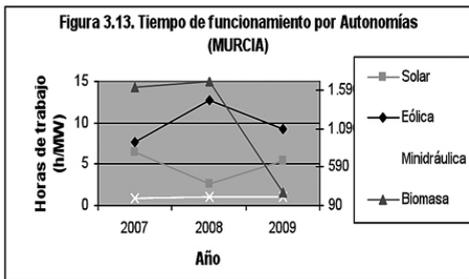
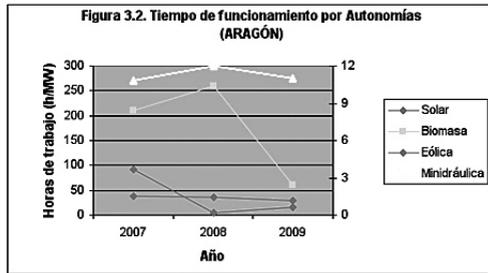
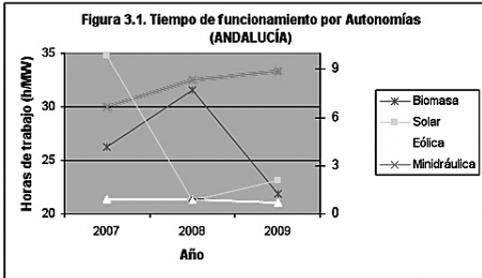


Tabla 2. Correspondencia entre escalas de ejes de ordenadas y tecnologías

Figura	Eje izquierda	Eje derecha
3.1	Biomasa	Eólica, minihidráulica y solar
3.2	Biomasa y solar	Eólica y minihidráulica
3.3	Biomasa, eólica y minihidráulica	Solar
3.4	Eólica	Solar
3.5	Biomasa y solar	Eólica y minihidráulica
3.6	Eólica y minihidráulica	Biomasa y solar
3.7	Eólica, minihidráulica y solar	Biomasa
3.8	Minihidráulica y solar	Biomasa y eólica
3.9	Eólica, minihidráulica y solar	Biomasa
3.10	Minihidráulica y solar	
3.11	Eólica y minihidráulica	Biomasa y solar
3.12	Minihidráulica	Biomasa y solar
3.13	Eólica y solar	Biomasa y minihidráulica
3.14	Eólica, minihidráulica y solar	Biomasa
3.15	Biomasa, eólica y minihidráulica	Solar
3.16	Eólica y solar	Biomasa y minihidráulica
3.17	Eólica, minihidráulica y solar	Biomasa

1.2.1. CONCLUSIONES

- El tiempo registrado de venta de ER por MW ha descendido en todas las Comunidades Autónomas y para todas las tecnologías, con las siguientes particularidades:
 - En Andalucía es excepción la minihidráulica y ha descendido especialmente la solar.
 - En Aragón han descendido especialmente la solar y la biomasa.
 - En Asturias han descendido especialmente la solar y la biomasa y las horas de energía solar vendidas por MW son tan altas por la potencia nominal tan reducida (menor de 550 kW).
 - En Baleares ha descendido especialmente la solar y las horas funcionamiento de la tecnología solar por MW son altas el año 2007.
 - En Canarias es excepción la biomasa, que creció en 2009 pero no se tienen datos de 2007, y ha descendido especialmente la minihidráulica, cuyas horas vendidas por MW son tan altas por la potencia nominal tan reducida (menor de 500 kW).
 - En Cantabria ha descendido especialmente la biomasa y las horas de funcionamiento de las tecnologías solar y biomasa por MW son altas por su potencia nominal tan reducida (menores de 1.800 y 3.000 kW respectivamente).
 - En Castilla la Mancha ha descendido especialmente la biomasa.
 - En Castilla León es excepción la biomasa, que creció el tercer año.
 - En Cataluña ha descendido especialmente la solar.

- En Extremadura no hay excepciones al comportamiento general.
- En Galicia ha descendido especialmente la solar y la biomasa.
- En Madrid ha descendido especialmente la minihidráulica.
- En Murcia es excepción la minihidráulica y ha descendido especialmente la biomasa, cuyas horas de funcionamiento por MW son altas los dos primeros años por la potencia nominal tan reducida (aproximadamente 3.000 kW).
- En Navarra, el tiempo de de ventas de ER por MW ha descendido armónicamente en todas las tecnologías, lo que supone una racionalización en la concesión de los permisos de instalación de plantas de ER (véase nota 4).
- En País Vasco, las horas de funcionamiento de la solar son altas el año 2007.
- En La Rioja ha descendido especialmente la solar.
- En Valencia es excepción la minihidráulica y ha descendido especialmente la biomasa.

2. FUNCIÓN DE APRENDIZAJE

El concepto de prima equivalente resulta muy útil para conocer la evolución de cada tecnología en relación a su competitividad en el mercado energético. En su cálculo se han considerado solamente las instalaciones que han optado a vender su energía a través del mercado o por tarifa mediante un representante distinto de la distribuidora, es decir se ha prescindido de las ventas por tarifa mediante distribuidora y de otros mercados.

La prima equivalente es definida por la propia CNE como la diferencia entre la retribución total recibida por cada tecnología y la energía generada multiplicada por el precio medio anual. Se trata por tanto de la prima no amortizada.

En este trabajo se ha obtenido también la prima equivalente neta, restando a la prima equivalente el valor de las emisiones evitadas⁶ por las distintas tecnologías de ER⁷ analizadas.

La evolución temporal de la prima equivalente neta por MW instalado resulta muy útil para apreciar la aproximación o separación de cada tecnología a los precios competitivos de mercado. Es un indicador eficaz para establecer la curva de aprendizaje de cada tecnología. En nuestro caso, se presenta en la Tabla 3 los datos de prima equivalente neta por MW instalado en el periodo 2004-2009.

⁶ Las toneladas de CO₂ evitadas se han obtenido, año por año, de los datos del mix eléctrico de la siguiente fuente: www.revolucionenergetica.info.

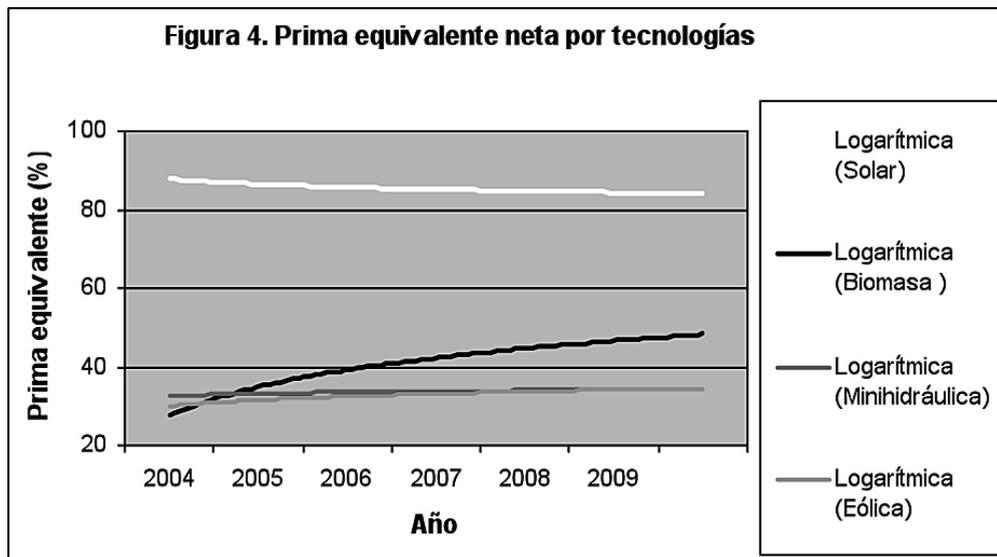
⁷ El valor de las emisiones evitadas se ha calculado mediante el precio medio del mercado de emisiones de la UE de los últimos dos años, en €/tonelada de CO₂ (Fuente: Sistema eléctrico de negociación de derechos de emisión de CO₂-SENDECO₂).

Tabla 3. Evolución de la prima equivalente neta por MW instalado (miles €/MW)†

Año	TECNOLOGÍA			
	Biomasa	Eólica	Minihidráulica	Solar
2004	91,231	39,611	69,465	255,734
2005	87,524	44,447	47,591	281,763
2006	113,757	59,472	64,805	265,397
2007	157,475	55,913	63,601	271,203
2008	198,268	59,296	61,723	281,964
2009	246,099	54,138	80,073	664,234

† Los cuadros con fondo gris oscuro representan los máximos valores y con fondo gris claro, los mínimos

En la Figura 4 se presentan las variaciones de la prima equivalente neta, calculada como porcentaje de la retribución total recibida por la energía anual generada por cada tecnología. Si se ajustan estas funciones a líneas de tendencia logarítmica, se comprueba que el porcentaje de las primas equivalentes respecto a la retribución total recibida de las distintas tecnologías estudiadas tiende a corto plazo a valores en torno al 34,3% la minihidráulica; 34,5% la eólica; 48,2% la biomasa, y 84,1% la solar.



2.2 CONCLUSIONES

De la Tabla 3 se desprenden dos conclusiones principales:

La evolución de la prima equivalente por MW instalado nos indica que en todas las tecnologías, excepto la eólica, encontramos un máximo en el último año de 2009 y un mínimo en alguno de los primeros registrados (2004 y 2005).

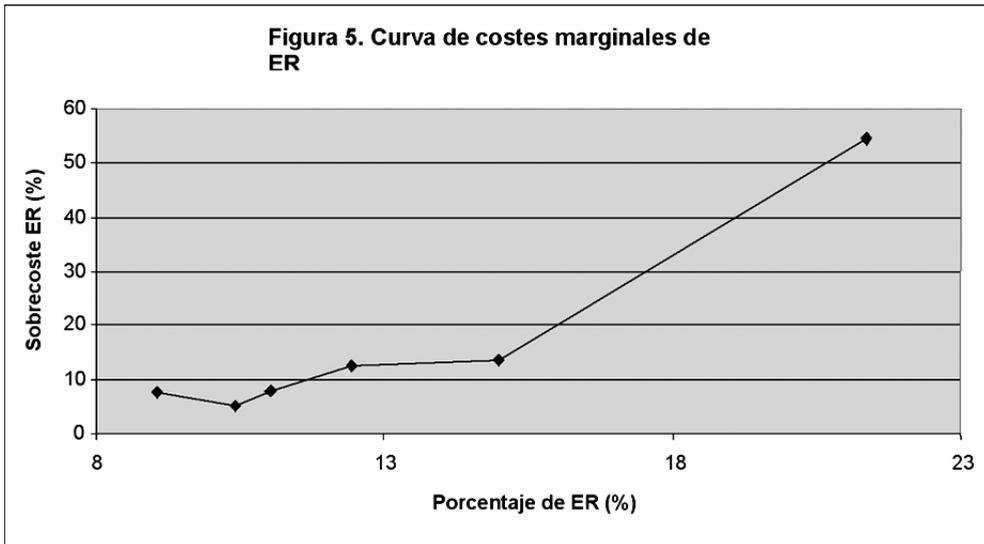
Se constata por tanto una aproximación a los precios competitivos de mercado para la tecnología eólica y una separación para el resto de ER: biomasa, minihidráulica y solar.

De la Figura 4 se desprende la siguiente conclusión:

Todas las líneas de tendencia de la Figura 4 son crecientes, lo que representa baja competitividad a corto plazo, si bien la minihidráulica muestra una pendiente más acusada, es decir una tendencia a aumentar su desfase relativo con el precio de mercado de la energía eléctrica.

3. CURVA DE COSTES MARGINALES DE LA ER

Se ha obtenido la curva de costes marginales de la ER en función del porcentaje de ER que ha contribuido a la generación de energía eléctrica (eje de abscisas) y el sobrecoste de ER respecto al coste de la energía eléctrica en tanto por ciento (eje de ordenadas).



¡OJO! Los datos del año 2009 de las CCAA y de la curva de costes marginales están sin actualizar los meses de noviembre y diciembre, lo que supone el 9,3% de la solar; el 24,7% de la eólica; el 18,9% de la minihidráulica y el 12,1% de la biomasa.