

# REVISIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA (CAR) (2004-2010)

**Manuel C. Juárez Castelló, Juana Doménech Subirán,  
Manuel M. Ruiz de Adana Santiago, Francisco J. Marrodán Esparza**  
**Universidad de La Rioja, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial**  
**Grupo de Termodinámica Aplicada, Energía y Construcción**  
**C/ Luis de Ulloa, 20. E-26004 Logroño (La Rioja)**  
**Tfo.: 34 941 299 520 Fax.: 34 941 299 478**  
**e-mail: [manuel.juarez@dim.unirioja.es](mailto:manuel.juarez@dim.unirioja.es)**

## RESUMEN

En el año 1998 se puso en marcha el primer parque eólico, de 24,4 MW y 37 aerogeneradores. En 2001 había en funcionamiento tres nuevos parques, con una potencia a origen de 142,1 MW, existiendo unas previsiones de nueve más, hasta alcanzar los 394,5 MW, mientras que el consumo de energía eléctrica en La Rioja alcanzó los 1299 GWh, habiendo sido importados el 58,2% de los consumidos. En este año, la energía eólica generada fue de 312 GWh, lo que suponía un autoabastecimiento del 24,0 %. En 2001, las inversiones acumuladas fueron de unos 456,8 M€. En las previsiones realizadas en el año 2003 y anteriores para 2010 se estimaba disponer de una potencia total en lo que respecta a la generación eléctrica del orden de los 1644,7 MW, siendo la parte eólica de unos 665,0 MW. Esto suponía que la potencia eléctrica disponible mediante la energía eólica representaba un 40,4 % del total.

Los nuevos cambios hacen que en el 2010 exista una potencia de 2044,7 MW, lo que supone un descenso de la parte eólica hasta alcanzar un 32,5 %. Todo ello debido a la nueva ampliación de la central de ciclo combinado de Arrúbal.

La producción eléctrica mediante la energía eólica parece tiene un techo actualmente de 665,0 MW, que deberán ser revisados posteriormente, dadas las características de la energía eólica y sus nuevas tendencias tecnológicas.

KEYWORDS: parques eólicos, energías renovables, producción eléctrica, exportación.

## 1. Introducción

La energía eólica en La Rioja no se aprovechó hasta el año 1998, con la puesta en marcha del primer parque eólico, con una potencia total de 24,4 MW, disponiendo de 37 aerogeneradores, que supusieron una inversión de 123,5 millones de euros (M€), produciendo 3,0 ktep (López y otros, 2003). En el año 2001, la potencia eléctrica eólica era de 142,1 MW, habiéndose invertido algo más de 456,8 M€, produciendo unos 125,6 ktep (Sala y López, 2003-2005).

## 2. Consumo de energía primaria (CEP)

El consumo de energía primaria en La Rioja durante los años 1991-1996 se reflejan en la tabla 1 que se acompaña.

Tabla 1. Consumo de energía primaria en La Rioja, en tep (1991-1996).

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<b>Totales (tep)</b>	513210	553313	539908	572213	599007	604990

La figura 1 refleja los valores de este C.E.P. para cada tipo de energía a lo largo de los años 1991-1996.

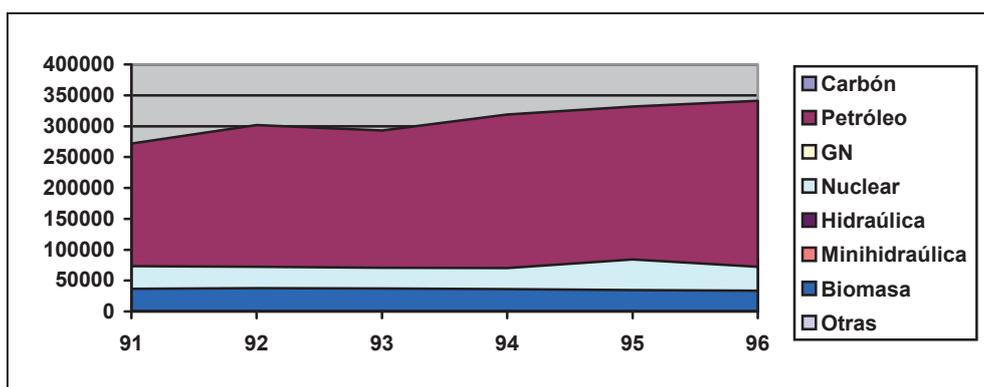


Figura 1. Consumo de energía primaria en La Rioja (1991-1996).

Respecto a la energía primaria consumida en los años 1997-2001, hemos de manifestar que la producción eléctrica de cada año se ha considerado con un rendimiento medio estadístico. De esta forma se han hallado los datos expresados en la tabla 2, referente a los consumos de energía primaria entre los años 1997 y 2001.

Tabla 2. Consumo de Energía Primaria en La Rioja (1997-2001).

	1997	1998	1999	2000	2001
<b>C.E.P. (tep)</b>	663.400	725.250	765.900	804.825	817.970

Respecto a la energía primaria consumida en los años 1997-2001, se observa un incremento del 23,3 %.

### 3. Producción de energía primaria (PEP)

En la tabla 3 presentamos los valores de la producción de energía primaria en la C.A.R. para el periodo de 1991 a 1996.

Tabla 3. Producción de Energía Primaria en La Rioja, en tep (1991-1996).

Tipo de energía	Año					
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Biomasa	36600	37800	37100	36050	34800	33800
Minihidráulica	10062	12384	13760	13760	14448	14534
Otras renovables	52	53	55	55	57	60

La figura 2 refleja el porcentaje que representa la producción de energía primaria respecto al consumo. Se observa que esta relación no varía de forma acusada, aunque se aprecia una ligera disminución en los últimos años.

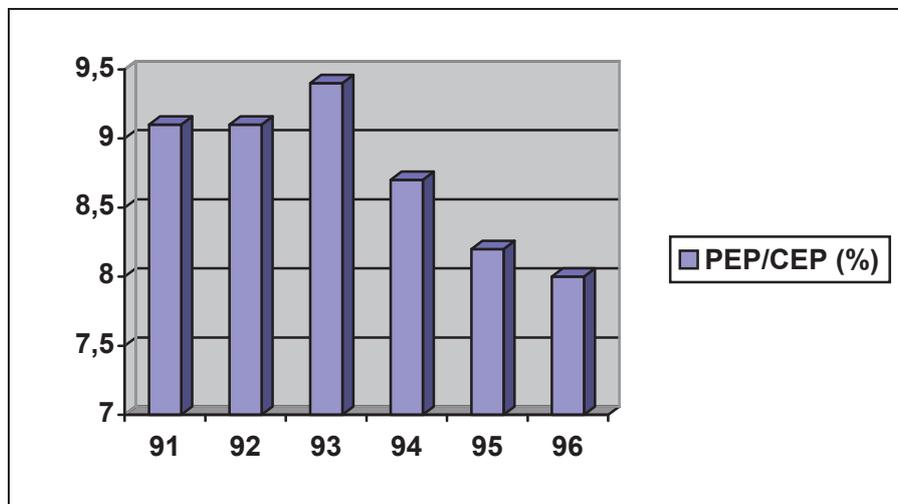


Figura 2. Relación PEP/CEP (1991-1996).

En la tabla 4 presentamos los valores de la producción de energía primaria en la C.A.R. para el periodo de 1997 a 2001. Se observa un aumento continuo, alcanzándose un incremento del 38,9 % entre los años 1997 y 2001.

Tabla 4. Producción de energía primaria (PEP) en La Rioja, en tep (1997-2001).

Tipo de energía	Año				
	1997	1998	1999	2000	2001
Biomasa	42.000	41.450	33.000	34.800	34.800
Hidráulica	12.300	13.000	13.500	14.000	14.448
Eólica		3.000	15.000	20.000	26.832
<b>TOTAL P.E.P. (tep)</b>	54.300	57.450	61.500	68.800	76.080

La figura 3 refleja el porcentaje que representa la producción de energía primaria (PEP) respecto a su consumo (CEP). Se observa que esta relación va aumentando, con una bajada en los años 1998 y 1999 respecto al 1997. Entre los años 1997 y 2001 el aumento es del 13,6 %.

#### 4. Producción de energía eléctrica en La Rioja en el año 2001

La energía eléctrica que se produce en la Comunidad Autónoma de La Rioja procede de las centrales hidroeléctricas, que aprovechan los cursos fluviales de los ríos que se encuentran en su territorio, de los grupos de cogeneración que utilizan como combustible gas natural y gasóleo que se han instalado en la industria y de los parques eólicos.

##### Parques eólicos

La potencia eólica instalada en el año 2001 era de 142,1 MW. La producción estimada en un año medio es de 312 GWh.

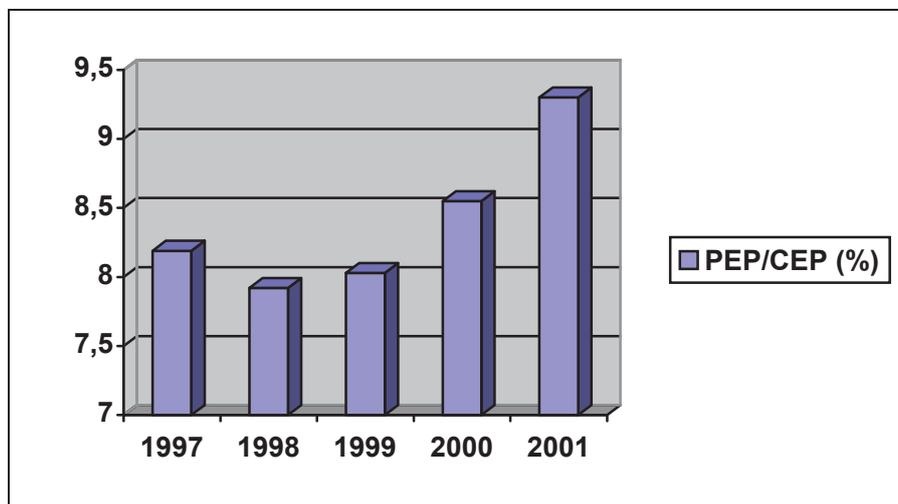


Figura 3. Relación PEP/CEP (1997-2001).

##### Plantas minihidráulicas

Las plantas hidroeléctricas, en número de 29, aportan a la red de distribución alrededor de 168 GWh en un año hidrológico medio. El autoconsumo en industrias que disponen de centrales minihidráulicas puede estimarse en 2 GWh, como media.

##### Plantas de cogeneración

Las instalaciones de cogeneración utilizan como combustible gas natural o fuelóleo (grupos diesel). Se comenzaron a instalar en La Rioja hace ya varios años. En la actualidad hay una potencia instalada de 43,6 MW. La producción de las plantas de cogeneración en el año 2001 ha sido del orden de los 63.100 MWh, de los que aproximadamente 25.000 MWh son autoconsumidos y el resto, es decir, 38.100 MWh se aporta a la red de distribución.

##### Global

En la figura 4 se muestran las producciones de energía eléctrica correspondientes al año 2001, para cada uno de los tres apartados anteriores, es decir, centrales hidráulicas (168 GWh), plantas de cogeneración (63,1 GWh) y parques eólicos (312 GWh), lo que representa un total de 543,1 GWh.

La producción de energía eléctrica en La Rioja ha experimentado en la última década un importante crecimiento, al mismo tiempo que se han diversificado las fuentes para su obtención. En el año 1996 la producción total de energía eléctrica fue de 214 GWh, pasando a 543,1 GWh en el año 2001, lo que supone un incremento aproximado del 153,8 %.

Como puede apreciarse en la figura 5, en el año 1996 el origen de la energía eléctrica era fundamentalmente hidroeléctrico (73 %), siendo el resto de la electricidad producido en plantas de cogeneración, representando las plantas de gas natural un 18% y las de gasóleo-fuelóleo un 9%.

En el año 2001 la situación ha cambiado de forma radical, siendo ahora la electricidad de origen eólico la más importante (57 %), seguido de la hidroeléctrica (31 %) y representando las plantas de cogeneración el 12 %. Véase la figura 6.

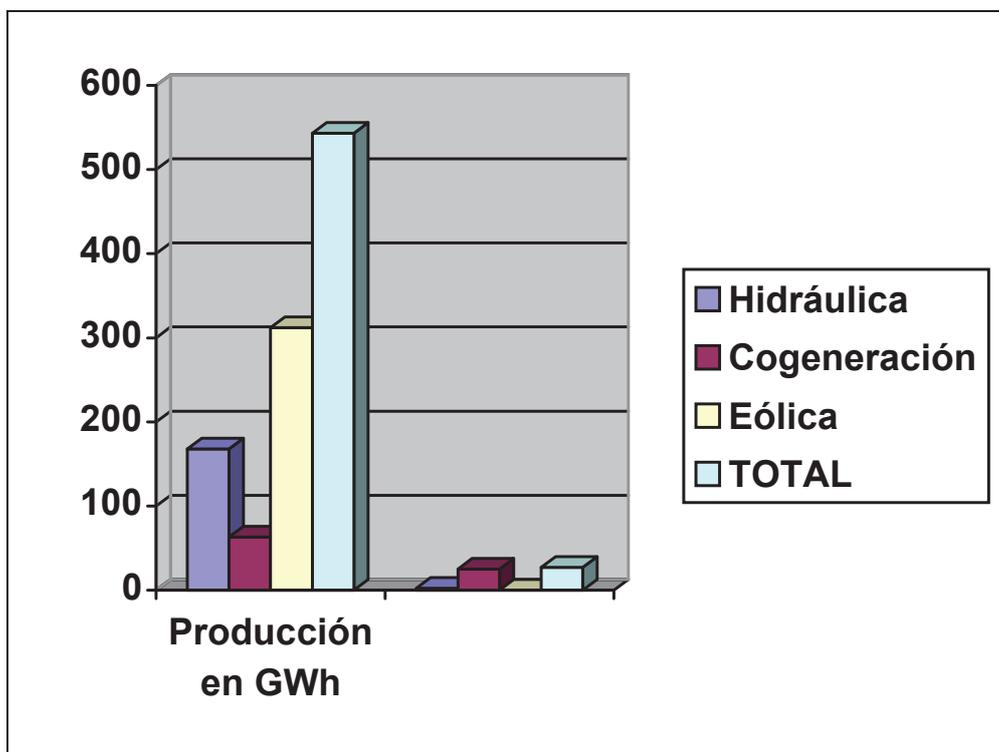


Figura 4. Distribución de la producción de la energía eléctrica en La Rioja (2001).

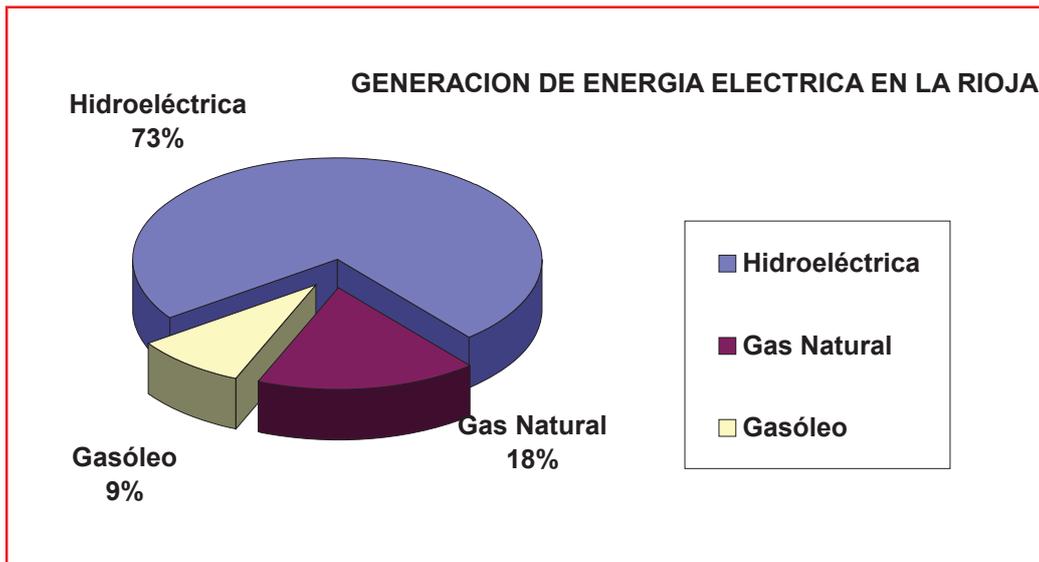


Figura 5. Distribución de la Producción de Energía Eléctrica, por recursos, en La Rioja, en 1996.

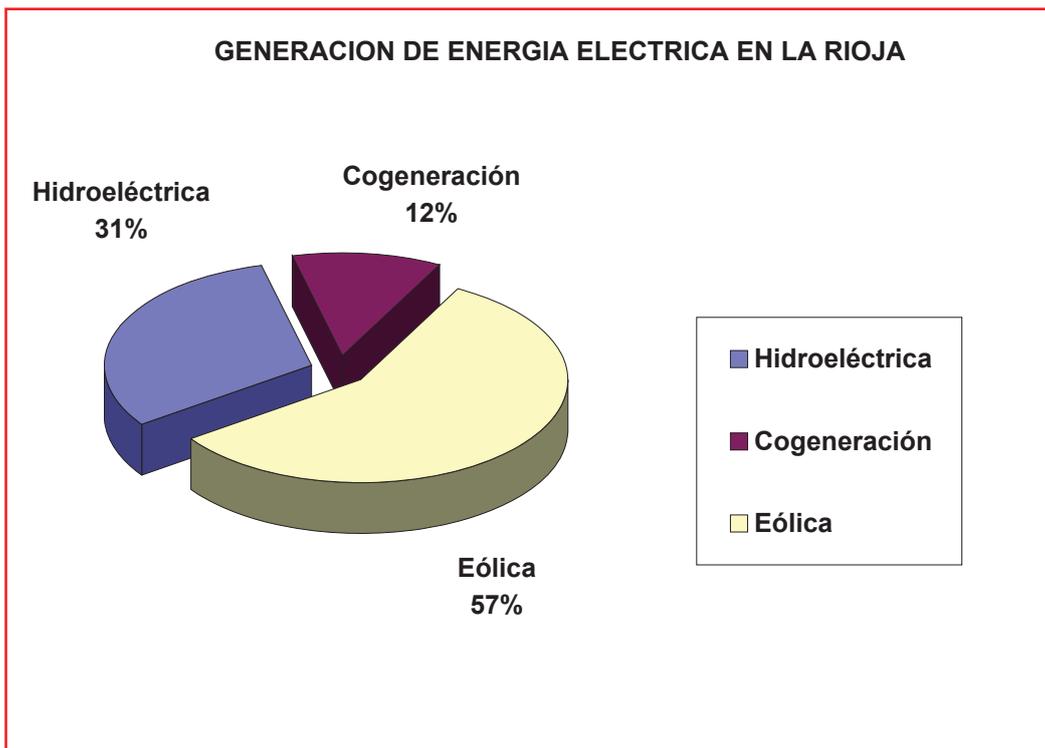


Figura 6. Distribución porcentual de la producción de energía eléctrica, en La Rioja (Año 2001).

### 5. Parques eólicos en La Rioja en el 2001

En el año 2001, el número de parques eólicos en La Rioja era de tres, según se refleja en la siguiente tabla 5, con una potencia total instalada de 142,1 MW y un número de aerogeneradores de 167.

Tabla 5. Parques eólicos en la actualidad en La Rioja (2001).

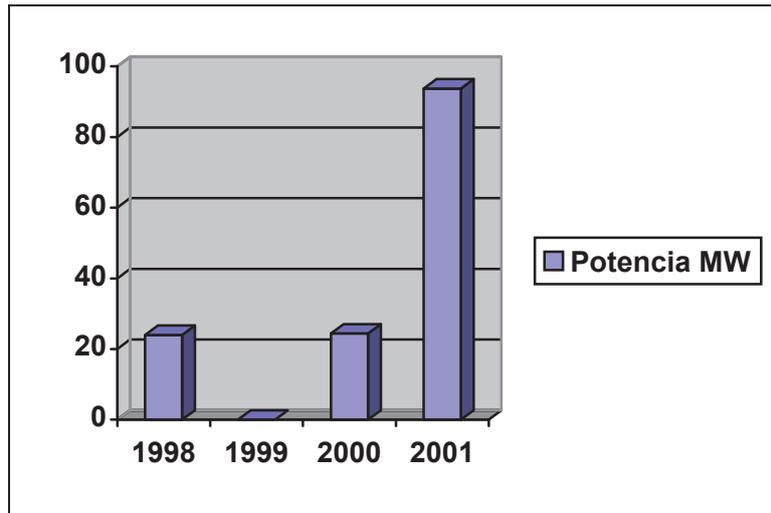
<b>Nombre</b>	<b>Nº de aerogeneradores</b>	<b>Potencia instalada (MW)</b>
Yerga (ampliación)	37 (22)	24,42 (18,7)
Cabimonteros	75	49,5
Escurrello	33	49,5
<b>Total</b>	<b>167</b>	<b>142,12</b>

Por otra parte, hay una serie de parques eólicos ya autorizados y previstos para los próximos años, con un potencial total de 394,5 MW, tal y como se refleja en la tabla 6.

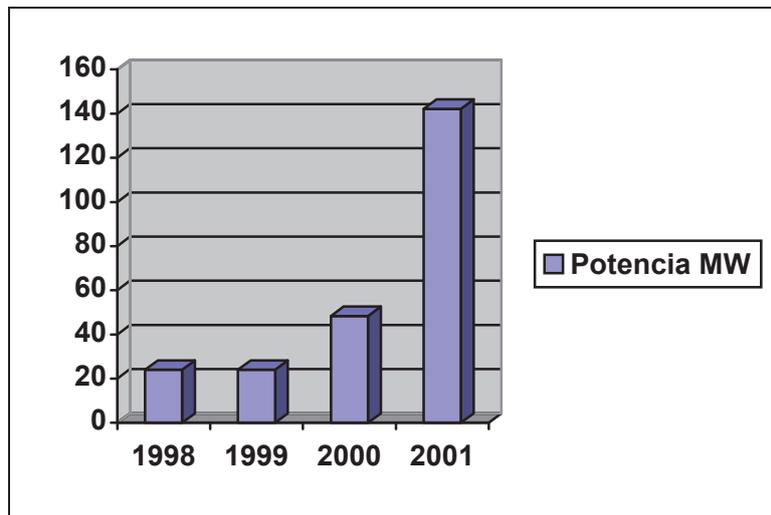
Tabla 6. Proyectos de parques autorizados en La Rioja (2002).

<b>Nombre</b>	<b>Potencia (MW)</b>
Munilla-Lasanta	50,0
Larriba-Hornillos	50,0
Raposeras	40,5
Gatún II	24,0
Grávalos	30,0
Préjano-Enciso	50,0
Igea-Cornago	50,0
Las Planas	50,0
La Senda	50,0
<b>Total</b>	<b>394,5</b>

En los gráficos de las figuras 7 y 8 se muestra la potencia instalada en generadores eólicos en la CAR y la evolución de la potencia total.

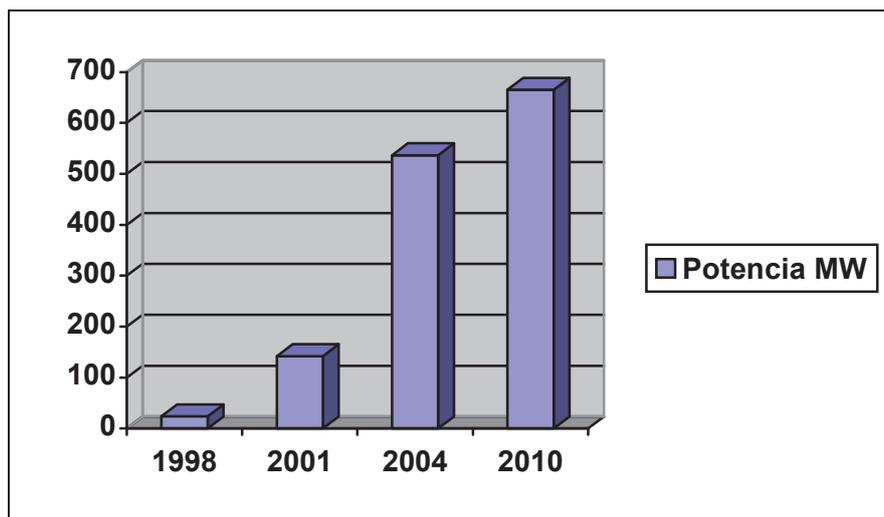


**Figura 7. Potencia eólica instalada anualmente en la CAR.**



**Figura 8. Potencia eólica instalada acumulada anualmente en la CAR.**

Si consideramos los parques en construcción, tenemos que para el año 2004 y 2005, los parques eólicos tendrán una potencia acumulada de 536,6 MW, que unidos a los previsibles de 128,4 MW potencialmente viables al día de hoy hasta el año 2010, nos darían una potencia acumulada de 665,0 MW. La figura 9 nos presenta las tendencias futuras.



**Figura 9. Potencia eólica instalada acumulada prevista (2004-2010) en la CAR. (Año 2001).**

### 5. Producción eólica futura

La producción eléctrica generada por la energía eólica en el año 2001 se muestra en la tabla 7, junto a la producción prevista para el año 2010.

Tabla 7. Previsión en generación eólica para La Rioja (1998-2010).

CAR	Situación 1998	Situación 2001	Previsión 2010
Potencia instalada acumulada(MW)	24,0	142,1	665
Energía generada (ktep)	3,0	26,8	125,6

### 6. Inversiones en parques eólicos

Las inversiones realizadas y las previstas, en parques eólicos, se muestran en la tabla 8 siguiente, en millones de euros y de forma acumulada.

Tabla 8. Previsión y realización de inversiones eólicas en La Rioja (1998-2010).

CAR	Situación 1998	Aprobado 2004	Previsión 2010
Potencia instalada (MW)	24,0	536,6	665,0
Inversión acumulada prevista(M€)	123,5	456,8	750,0

En el campo de las inversiones, los parques eólicos han supuesto unas inversiones totales acumuladas de 123,5 millones de euros en el 1998, 456,8 M€ en el 2001 (contando las aprobaciones y las instalaciones en construcción que estarán operativas en el 2004) y unas previsiones de 750,0 M€ acumulados en el horizonte del 2010.

## 7. Conclusiones

Dentro del Plan Energético de La Rioja, la energía eólica ha ocupado un papel muy relevante.

En el año 1998 se puso en marcha el primer parque eólico, de 24,4 MW y 37 aerogeneradores. En 2001 había en funcionamiento tres nuevos parques, con una potencia a origen de 142,1 MW, existiendo unas previsiones de nueve más, hasta alcanzar los 394,5 MW, mientras que el consumo de energía eléctrica en La Rioja alcanzó los 1299 GWh, habiendo sido importados el 58,2% de los consumidos. En este año, la energía eólica generada fue de 312 GWh, lo que suponía un autoabastecimiento del 24,0 %. En 2001, las inversiones acumuladas fueron de unos 456,8 M€. En las previsiones realizadas en el año 2003 y anteriores para 2010 se estimaba disponer de una potencia total en lo que respecta a la generación eléctrica del orden de los 1644,7 MW, siendo la parte eólica de unos 665,0 MW. Esto suponía que la potencia eléctrica disponible mediante la energía eólica representaba un 40,4 % del total.

Los nuevos cambios hacen que en el 2010 exista una potencia de 2044,7 MW, lo que supone un descenso de la parte eólica hasta alcanzar un 32,5 %. Todo ello debido a la nueva ampliación de la central de ciclo combinado de Arrúbal.

En el año 2004 el consumo eléctrico alcanzó los 1494 GWh, en las primeras aproximaciones del cierre del ejercicio, con una potencia instalada de 1029,0 MW eléctricos.

La producción eléctrica mediante la energía eólica parece tiene un techo actualmente de 665,0 MW, que deberán ser revisados posteriormente, dadas las características de la energía eólica y sus nuevas tendencias tecnológicas.

## Referencias

- [1] López González L. M. et al. (2003), La energías eólica en la Comunidad Autónoma de La Rioja (CAR) (1996-2010), *III Jornadas de Ingeniería Térmica*, Editorial de la UPV, DL: V-2211-2003, ISBN: 84-9705-387-7, pág. 1216-1225, Valencia, España.
- [2] López González L. M. et al. (2003), Evolución de la generación eléctrica en la Comunidad Autónoma de La Rioja (CAR) (1996-2010), *III Jornadas de Ingeniería Térmica*, Editorial de la UPV, V-2211-2003, ISBN 84-9705-387-7, pág. 530-538, Valencia, España.
- [3] Sala Lizarraga J. M. y López González L. M. (2003), *Inventario y Plan Energético de la Comunidad Autónoma de La Rioja (CAR)*, Servicio de Publicaciones del Gobierno de La Rioja, Logroño, 2003.
- [4] Sala Lizarraga J. M. y López González L. M. (2003), *Revisión del Inventario y Plan Energético de la Comunidad Autónoma de La Rioja (CAR)*, en preparación, Logroño, 2005.