
As enerxías renovables en Galicia: situación actual e perspectivas de futuro.

**XXXVI Curso de Saúde Ambiental
Lugo, 2-6 de xuño de 2008**

Antecedentes

- A enerxía ten enorme importancia para o desenvolvemento económico e social dos pobos.
- O noso modelo social baséase nunha utilización intensiva da enerxía.
- A súa utilización ten incidencias ambientais, que dependen en gran parte da tecnoloxía utilizada.
- A enerxía repercute na calidade de vida e na evolución da sociedade.



Consumo de enerxía



Sistema enerxético

Na **sociedade moderna** é imprescindible un **sistema enerxético** que garanta: **Subministración regular de enerxía**, baseado en recursos abundantes, a custos asequibles, doados de transportar e que posúan suficiente “calidade” para que poidan aplicarse a máquinas e equipos.



Enerxía e medio ambiente

Históricamente, os sistemas enerxéticos foron seleccionados en función de:

- Disponibilidade técnica.
- Viabilidade económica.

Marco enerxético actual:

- Impacto ambiental do uso de sistemas enerxéticos.



Enerxías renovables

- Enerxías que se renovan ou recuperan de maneira cíclica nunha escala temporal de curto prazo.
- **FER** máis representativas en Galicia: **hidráulica, eólica, biomasa**. De potencial elevado: **solar, oceánica**. Recursos máis reducidos: **xeotérmica**.



Política enerxética e renovables

Galicia, consciente das vantaxes que supón o desenvolvemento das enerxías renovables, asume os compromisos da Unión Europea de acadar o 12 % do dispoñible de enerxía interior bruta mediante enerxías renovables no ano 2.010, ao considerar que as **F.E.R** son **fundamentais por:**

1- Planificación enerxética.

- Incremento da taxa de autoabastecemento.
- Diversificación de fontes enerxéticas.

2- Medioambientais

- Diminución das emisións de CO₂ . Compromisos de Kyoto.

3- Incidencia socioeconómica

- Importantes investimentos asociados ao desenvolvemento das FER.

Enerxía eólica

- Está asociada á enerxía cinética do vento.
- Históricamente, aproveitábase nos muíños de vento e nos barcos de vela.
- Actualmente, aprovéitase para producir enerxía eléctrica nos parques eólicos.

Os parques están instalados en áreas onde a velocidade e a continuidade do vento teñen unhas condicións axeitadas para maximiza-la produción eléctrica.

Enerxía eólica

Lexislación

Decreto 205/1995: crea a figura do Plan Eólico Empresarial.

- Plan de investigación eólica
- Programa de investimentos
- Programa de actuacións industriais

Decreto 302/2001: introduce as seguintes modificacións

- Parques eólicos singulares: asociados a autoconsumo ($P_{\text{máx}}=3$ MW)
- Planificación da potencia a desenvolver anualmente

Decreto 513/2005: modifica o D 302/2001.

Decreto 242/2008: regula actualmente o aproveitamento da enerxía eólica en Galicia.

-Establece as condicións técnicas, ambientais, socio-económicas e de eficiencia enerxética que deberán respectar as instalacións autorizadas na Comunidade.

-Potencia a tramitar no período 2008-2012: 2.325 MW.

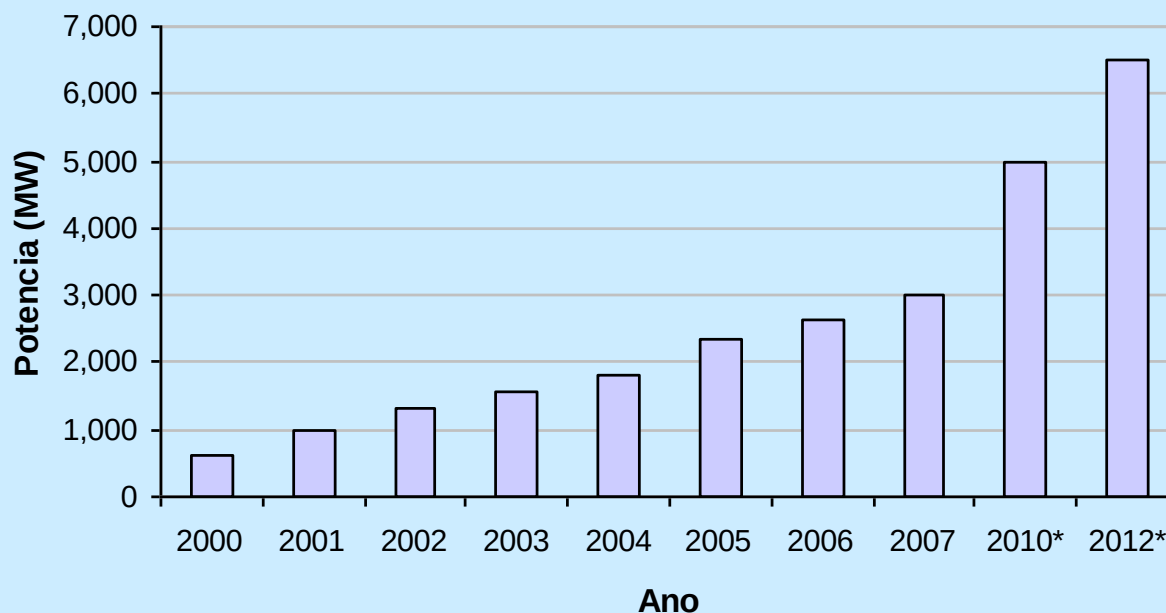
Evolución da potencia eólica instalada en Galicia e previsións

Potencia (MW)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010*	2012*
Eólica	617	971	1,297	1,579	1,824	2,364	2,621	3,019	5,000	6,500
Potencia de orixe renovable(1)	3,591	4,023	4,508	4,826	5,161	5,711	6,010	6,428	8,457	10,001
Porcentaxe eólica sobre FER	17.18%	24.12%	28.78%	32.72%	35.33%	41.39%	43.60%	46.96%	59.12%	64.99%

(1)Energías renovables consideradas: gran hidráulica, minihidráulica, eólica, solar fotovoltaica, biomasa, biogás e residuos urbanos.

Evolución da enerxía eólica



*Previsións do Plan Enerxético 2007-2012

Fonte: rexistro réxime especial e rexistro réxime ordinario

Biomasa

- Materia orgánica orixinada nun proceso biolóxico e utilizable como fonte de enerxía.
- Históricamente, recurso empregado para producir enerxía térmica.
- **Áreas:** biomasa forestal e cultivos enerxéticos, biogás, biocarburantes.

Biomasa forestal e cultivos enerxéticos. Biogás

- **Biomasa forestal:** biomasa que procede de sistemas forestais arborizados ou de residuos industriais da madeira.
- **Cultivos enerxéticos:** obtéñense a partir de explotacións agrícolas ou forestais nas que o obxectivo é obter biomasa cun potencial enerxético elevado.

Pellets



- **Biogás:** obtense a partir da dixestión anaeróbica de efluentes agroalimentarios, augas residuais e residuos de vertedoiros.

Biocombustibles

- A partir da biomasa poden obterse combustibles líquidos que substitúan aos combustibles convencionais ou aos seus aditivos.
- **Biodiésel:** obtense a partir de plantas oleaxinosas, aceites vegetales usados ou graxas animais.
- **Bioetanol:** obtense a partir de cereais ou remolacha.

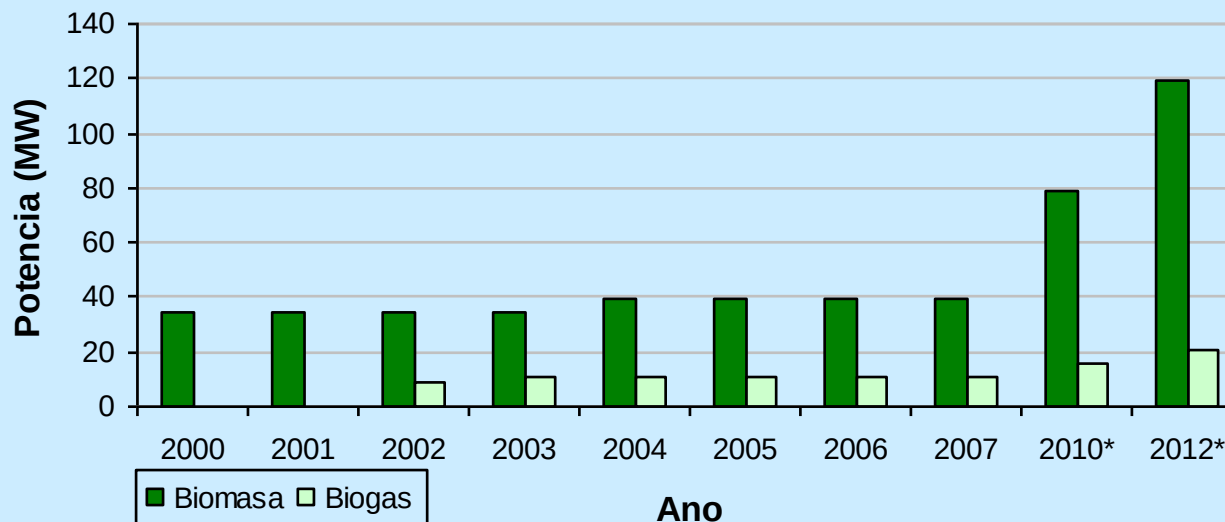
Evolución da potencia eléctrica instalada en Galicia a partir de biomasa e previsións

Potencia (MW)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010*	2012*
Biomasa eléctrica	34	34	34	34	39	39	39	39	79	119
Biogas	0	0	9	11	11	11	11	11	16	21
Potencia de orixe renovable(1)	3,591	4,023	4,508	4,826	5,161	5,711	6,010	6,428	8,457	10,001
Porcentaxe biomasa sobre FER	0.95%	0.85%	0.95%	0.94%	0.97%	0.88%	0.84%	0.78%	1.12%	1.40%

(1)Energías renovables consideradas: gran hidráulica, minihidráulica, eólica, solar fotovoltaica, biomasa, biogás e residuos urbanos.

Evolución das centrais eléctricas de biomasa e biogas



Biomasa

- **Real decreto 661/2007**, do 25 de maio, polo que se regula a actividade de produción de enerxía eléctrica en réxime especial.
- A publicación deste real decreto suporá un impulso para a implantación de centrais puramente eléctricas ou de de coxeración a partir de biomasa.
- Esta normativa supón fortes incrementos na retribución do kWh xerado nas instalacións antes mencionadas.
- Ademais, permite a instalación de plantas híbridas desde o punto de vista do combustible utilizado.

Real decreto 661/2007

Tarifas e primas correspondentes ás instalacións da categoría b, grupos b.6, b.7 e b.8 (biomasa e biogás):

Grupo	Subgrupo	Potencia	Plazo	Tarifa regulada c€/kWh	Prima de referencia c€/kWh	Límite Superior c€/kWh	Límite Inferior c€/kWh
b.6	b.6.1	P ≤ 2 MW	primeros 15 años	15,8890	11,5294	16,6300	15,4100
			a partir de entonces	11,7931	0,0000		
		2 MW ≤ P	primeros 15 años	14,6590	10,0964	15,0900	14,2700
			a partir de entonces	12,3470	0,0000		
	b.6.2	P ≤ 2 MW	primeros 15 años	12,5710	8,2114	13,3100	12,0900
			a partir de entonces	8,4752	0,0000		
		2 MW ≤ P	primeros 15 años	10,7540	6,1914	11,1900	10,3790
			a partir de entonces	8,0660	0,0000		
	b.6.3	P ≤ 2 MW	primeros 15 años	12,5710	8,2114	13,3100	12,0900
			a partir de entonces	8,4752	0,0000		
		2 MW ≤ P	primeros 15 años	11,8294	7,2674	12,2600	11,4400
			a partir de entonces	8,0660	0,0000		
b.7	b.7.1		primeros 15 años	7,9920	3,7784	8,9600	7,4400
			a partir de entonces	6,5100	0,0000		
	b.7.2	P ≤ 500 kW	primeros 15 años	13,0690	9,7696	15,3300	12,3500
			a partir de entonces	6,5100	0,0000		
		500 kW ≤ P	primeros 15 años	9,6800	5,7774	11,0300	9,5500
			a partir de entonces	6,5100	0,0000		
	b.7.3		primeros 15 años	5,3600	3,0844	8,3300	5,1000
			a partir de entonces	5,3600	0,0000		
b.8	b.8.1	P ≤ 2 MW	primeros 15 años	12,5710	8,2114	13,3100	12,0900
			a partir de entonces	8,4752	0,0000		
		2 MW ≤ P	primeros 15 años	10,7540	6,1914	11,1900	10,3790
			a partir de entonces	8,0660	0,0000		
	b.8.2	P ≤ 2 MW	primeros 15 años	9,2800	4,9214	10,0200	8,7900
			a partir de entonces	6,5100	0,0000		
		2 MW ≤ P	primeros 15 años	6,5080	1,9454	6,9400	6,1200
			a partir de entonces	6,5080	0,0000		
	b.8.3	P ≤ 2 MW	primeros 15 años	9,2800	5,1696	10,0200	8,7900
			a partir de entonces	6,5100	0,0000		
		2 MW ≤ P	primeros 15 años	8,0000	3,2199	9,0000	7,5000
			a partir de entonces	6,5080	0,0000		

Enerxía Solar

Aplicacións pasivas

- Arquitectura bioclimática



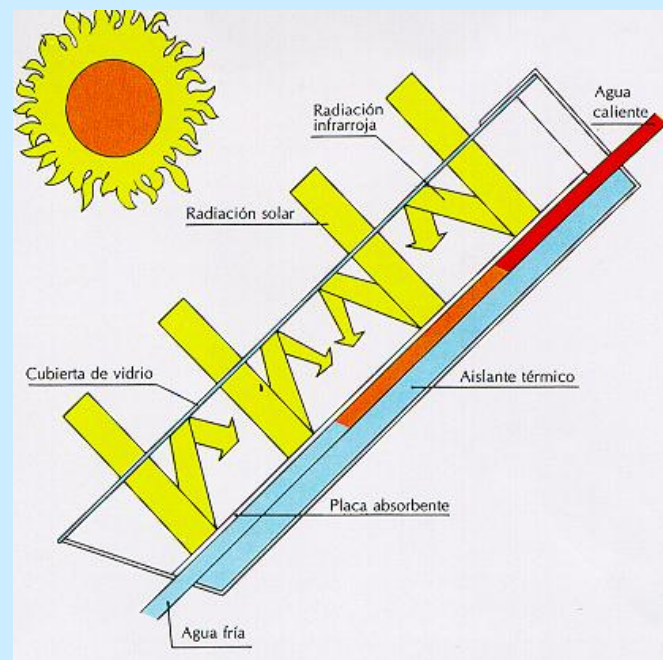
Aplicacións activas

- Instalacións solares térmicas
- Instalacións solares fotovoltaicas

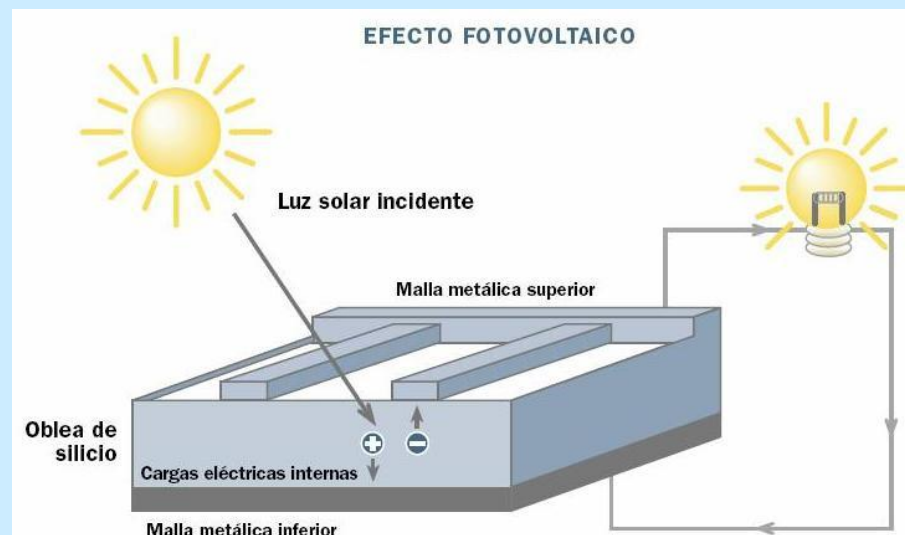


Enerxía solar

- **Enerxía solar térmica:** baséase no quentamento dun fluído aproveitando a radiación solar.



- **Enerxía solar fotovoltaica:** transformación da radiación solar en enerxía eléctrica.



Enerxía solar térmica: lexislación aplicable

- **Real decreto 314/2006**, do 17 de marzo, polo que se aproba o Código técnico da edificación.
 - Documento básico HE: **H4** contribución solar mínima de AQS.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

Enerxía solar térmica: lexislación aplicable

- Documento básico HE: **H4** contribución solar mínima de AQS.

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

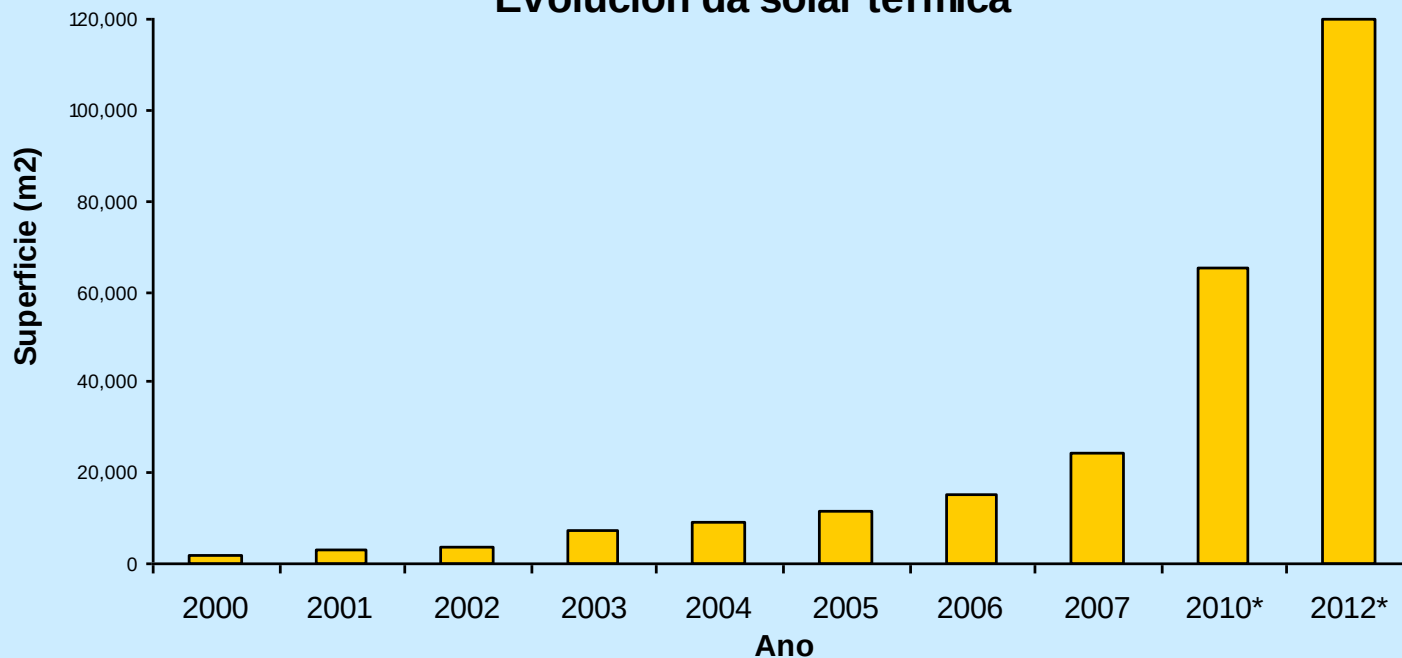
Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Evolución da superficie solar térmica instalada en Galicia e previsións

Superficie (m²)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010*	2012*
Solar térmica	1,548	2,750	3,600	7,375	9,013	11,649	15,427	24,226	65,000	120,000

Evolución da solar térmica



FV conectada á rede: lexislación aplicable

- **Real decreto 661/2007**, do 25 de maio, polo que se regula a actividade de produción de enerxía eléctrica en réxime especial.

Grupo b.1. Instalacións que utilicen como enerxía primaria a enerxía solar

Subgrupo b.1.1. Instalacións que unicamente utilicen a radiación solar como enerxía primaria mediante a tecnoloxía fotovoltaica.

Subgrupo	Potencia	Plazo	Tarifa regulada c€/kWh	Prima de referencia c€/kWh	Límite Superior c€/kWh	Límite Inferior c€/kWh
b.1.1	P≤100 kW	primeros 25 años	44,0381			
		a partir de entón	35,2305			
	100 kW<P≤10 MW	primeros 25 años	41,7500			
		a partir de entón	33,4000			
	10<P≤50 MW	primeros 25 años	22,9764			
		a partir de entón	18,3811			

- **Real Decreto 1663/2000**, do 29 de setembro, sobre conexión de instalacións fotovoltaicas á rede de baixa tensión.

FV conectada á rede: lexislación aplicable

- **Real decreto 314/2006**, do 17 de marzo, polo que se aproba o Código Técnico da Edificación.
 - Documento básico HE: **H5** contribución fotovoltaica mínima de enerxía eléctrica.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construídos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construídos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construídos
Administrativos	4.000 m ² construídos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construídos

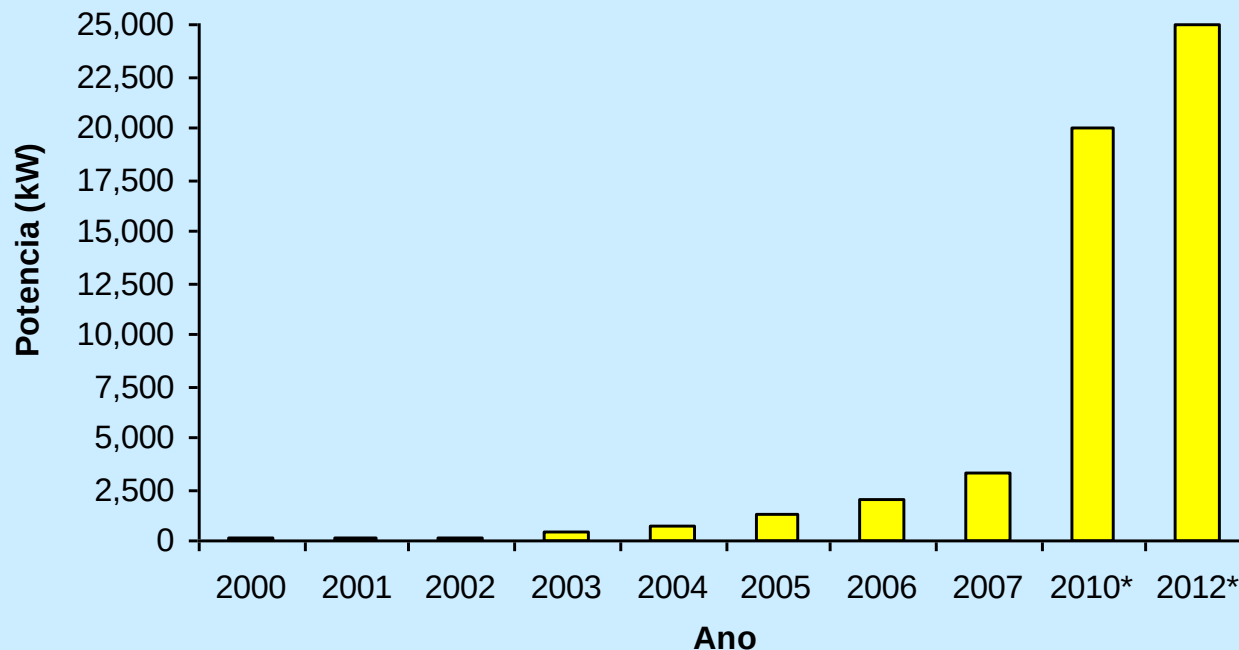
- A potencia pico mínima que se debería instalar é de 6´25 kWp e o inversor terá unha potencia mínima de 5 kW.

Evolución da potencia fotovoltaica instalada en Galicia e previsións

Potencia (MW)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010*	2012*
Solar fotovoltaica	116	147	152	365	747	1,243	1,982	3,303	20,000	25,000

Evolución da solar fotovoltaica



Enerxía hidráulica

- Unha explotación de enerxía hidráulica baséase, fundamentalmente, no aproveitamento da enerxía potencial que posúe un curso de auga cando salva un desnivel.
- **Central hidroeléctrica:** instalación na que se transforma a enerxía potencial da auga en enerxía eléctrica.
- **Central minihidráulica:** central hidroeléctrica de potencia igual ou inferior a 10 MW.

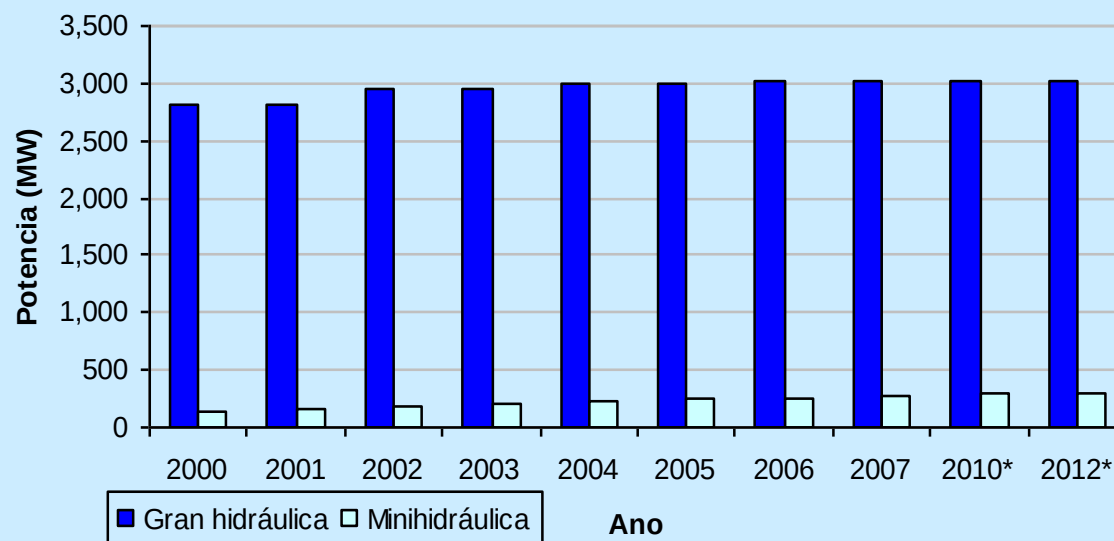
Evolución da potencia hidráulica instalada en Galicia e previsións

Potencia (MW)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010*	2012*
Gran hidráulica	2,803	2,803	2,945	2,945	2,997	2,997	3,026	3,026	3,026	3,026
Minihidráulica	137	165	173	206	240	249	262	280	290	300
Potencia de orixe renovable(1)	3,591	4,023	4,508	4,826	5,161	5,711	6,010	6,428	8,457	10,001
Porcentaxe de hidráulica sobre FER	81.86%	73.78%	69.16%	65.29%	62.71%	56.83%	54.70%	51.43%	39.21%	33.25%

(1)Energías renovables consideradas: gran hidráulica, minihidráulica, eólica, solar fotovoltaica, biomasa, biogas e residuos urbanos.

Evolución da potencia hidráulica



Centrais eléctricas de Galicia: situación actual e previsións

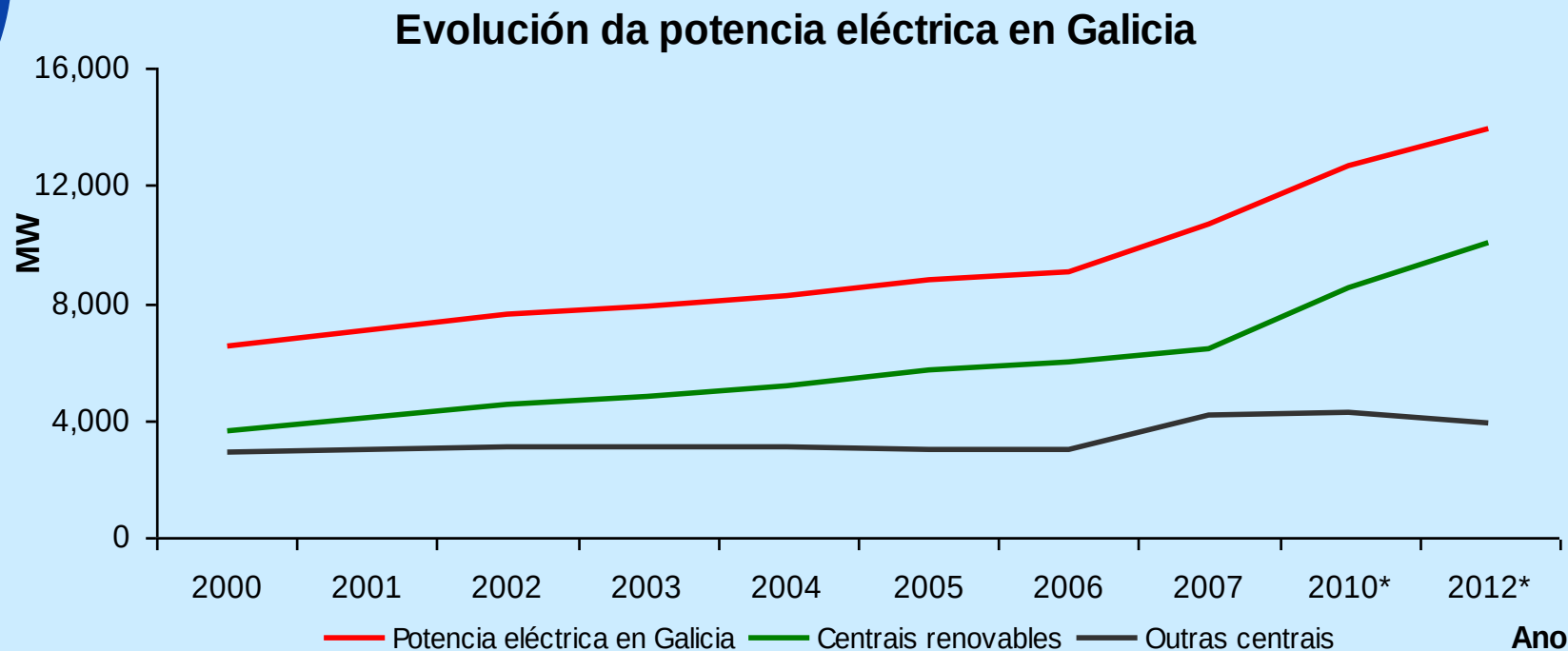
Potencia (MW)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010*	2012*
Térmoeléctricas	2,420	2,420	2,420	2,420	2,391	2,391	2,391	3,552	3,552	3,202
Térmica de carbón	1,950	1,950	1,950	1,950	1,946	1,946	1,946	1,946	1,946	1,595
Térmica de fuel óleo	470	470	470	470	445	445	445	445	445	445
Ciclo combinado	0	0	0	0	0	0	0	1,161	1,161	1,161
Coxeración	461	574	613	628	633	620	616	631	639	650
Produtos petrolíferos	352	362	363	376	375	365	357	357	355	355
Gas natural	59	119	156	158	164	160	165	180	190	201
Enerxías residuais	51	94	94	94	94	94	94	94	94	94
Centrais residuos	0	16	17	17	17	17	17	17	27	37
Renovables	3,591	4,023	4,508	4,826	5,161	5,711	6,010	6,428	8,457	10,001
Grande hidráulica	2,803	2,803	2,945	2,945	2,997	2,997	3,026	3,026	3,026	3,026
Minihidráulica	137	165	173	206	240	249	262	280	280	300
Eólica	617	971	1,297	1,579	1,824	2,364	2,621	3,019	5,000	6,500
Biomasa eléctrica	34	34	34	34	39	39	39	39	65	79
Biogas	0	0	9	11	11	11	11	11	16	21
Solar e outras renovables	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7	1.2	2.0	3.0	20.0	25.0
RSU	0	50	50	50	50	50	50	50	50	50
TOTAL	6,473	7,033	7,558	7,890	8,202	8,738	9,034	10,628	12,675	13,890
Potencia eléctrica renovable	3,591	4,023	4,508	4,826	5,161	5,711	6,010	6,428	8,457	10,001
% potencia eléctrica renovable	55.5%	57.2%	59.6%	61.2%	62.9%	65.4%	66.5%	60.5%	66.7%	72.0%

Fonte: rexistro réxime especial e rexistro réxime ordinario

*Previsións do Plan Enerxético 2007-2012 (considérase o peche de 1 grupo da central de carbón das Pontes no ano 2011).

Potencia eléctrica instalada en Galicia e previsións



*Previsións do Plan Enerxético 2007-2012 (considérase o peche de 1 grupo da central de carbón das Pontes no ano 2011).

Xeración de electricidade en Galicia: situación actual e previsións

Electricidade neta (GWh)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2010*	2012*
Térmoeléctricas	2,420	2,420	2,420	2,420	2,391	2,391	2,391	3,552	3,552	3,202
Térmica de carbón	1,950	1,950	1,950	1,950	1,946	1,946	1,946	1,946	1,946	1,595
Térmica de fuel óleo	470	470	470	470	445	445	445	445	445	445
Ciclo combinado	0	0	0	0	0	0	0	1,161	1,161	1,161
Coxeración	461	574	613	628	633	620	616	631	639	650
Produtos petrolíferos	352	362	363	376	375	365	357	357	355	355
Gas natural	59	119	156	158	164	160	165	180	190	201
Enerxías residuais	51	94	94	94	94	94	94	94	94	94
Centrais residuos	0	16	17	17	17	17	17	17	27	37
Renovables	3,591	4,023	4,508	4,826	5,161	5,711	6,010	6,428	8,471	10,041
Grande hidráulica	2,803	2,803	2,945	2,945	2,997	2,997	3,026	3,026	3,026	3,026
Minihidráulica	137	165	173	206	240	249	262	280	280	300
Eólica	617	971	1,297	1,579	1,824	2,364	2,621	3,019	5,000	6,500
Biomasa eléctrica	34	34	34	34	39	39	39	39	79	119
Biogas	0	0	9	11	11	11	11	11	16	21
Solar e outras renovables	0.1	0.1	0.2	0.4	0.7	1.2	2.0	3.0	20.0	25.0
RSU	0	50	50	50	50	50	50	50	50	50
TOTAL	6,473	7,033	7,558	7,890	8,202	8,738	9,034	10,628	12,689	13,929
Potencia eléctrica renovable	3,591	4,023	4,508	4,826	5,161	5,711	6,010	6,428	8,471	10,041
% potencia eléctrica renovable	55.5%	57.2%	59.6%	61.2%	62.9%	65.4%	66.5%	60.5%	66.8%	72.1%

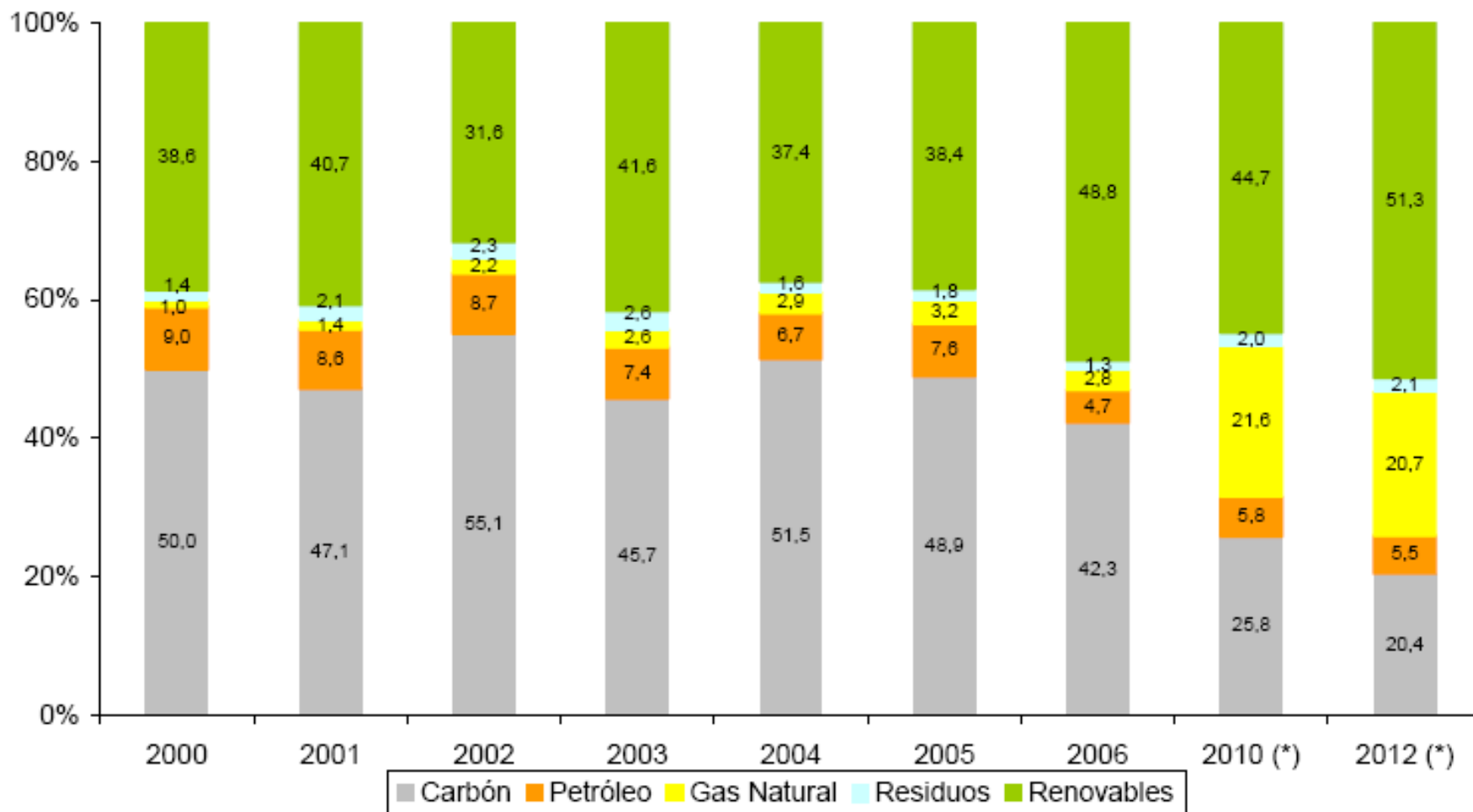
Fonte: elaborado polo Inega a partir de diversas fontes.

*Datos provisionais

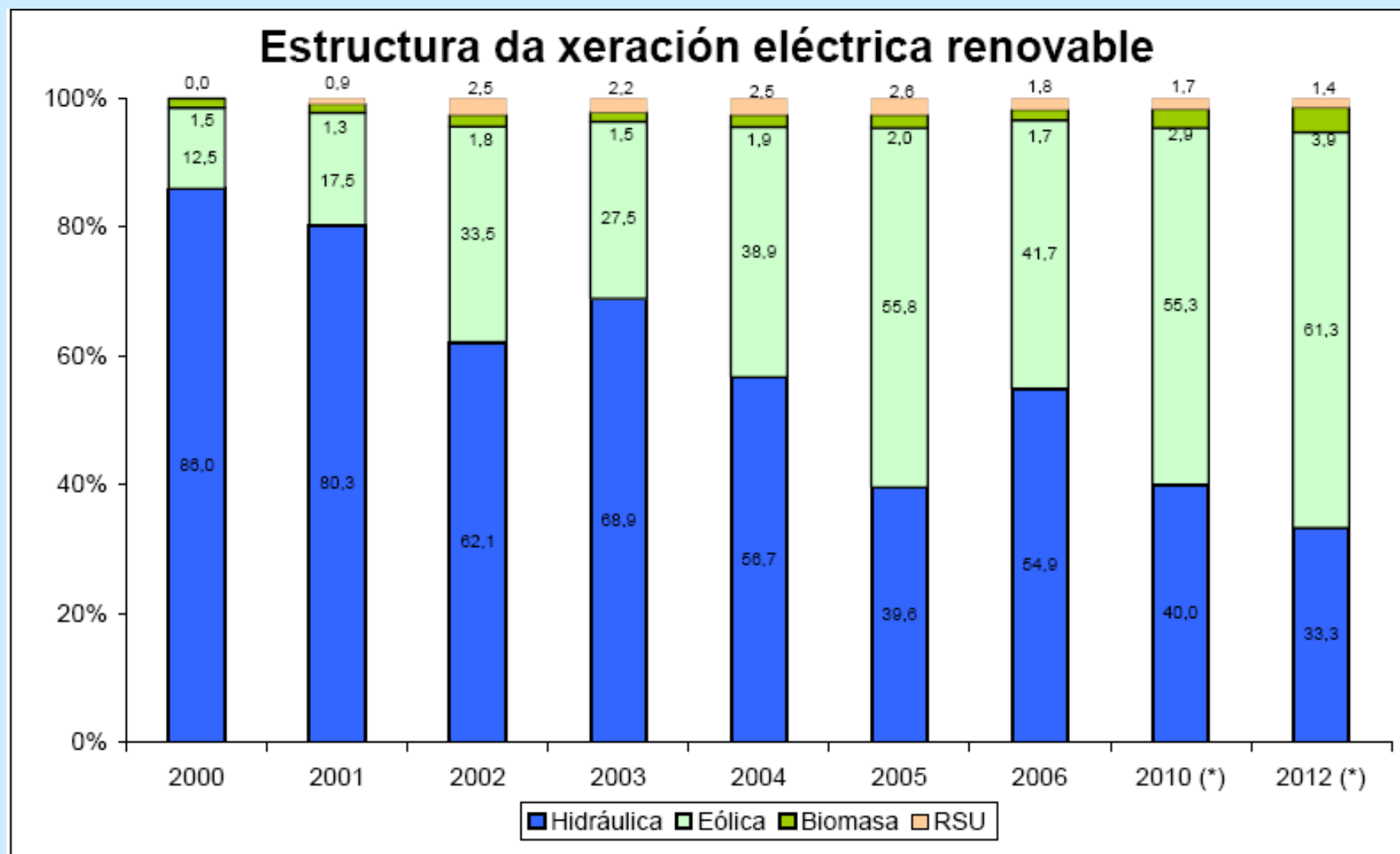
**Previsións do Plan Enerxético 2007-2012 (considérase o peche de 1 grupo da central de carbón das Pontes no ano 2011).

Xeración de electricidade en Galicia: situación actual e previsións

Estructura da xeración eléctrica en Galicia



Xeración de electricidade en Galicia: situación actual e previsións

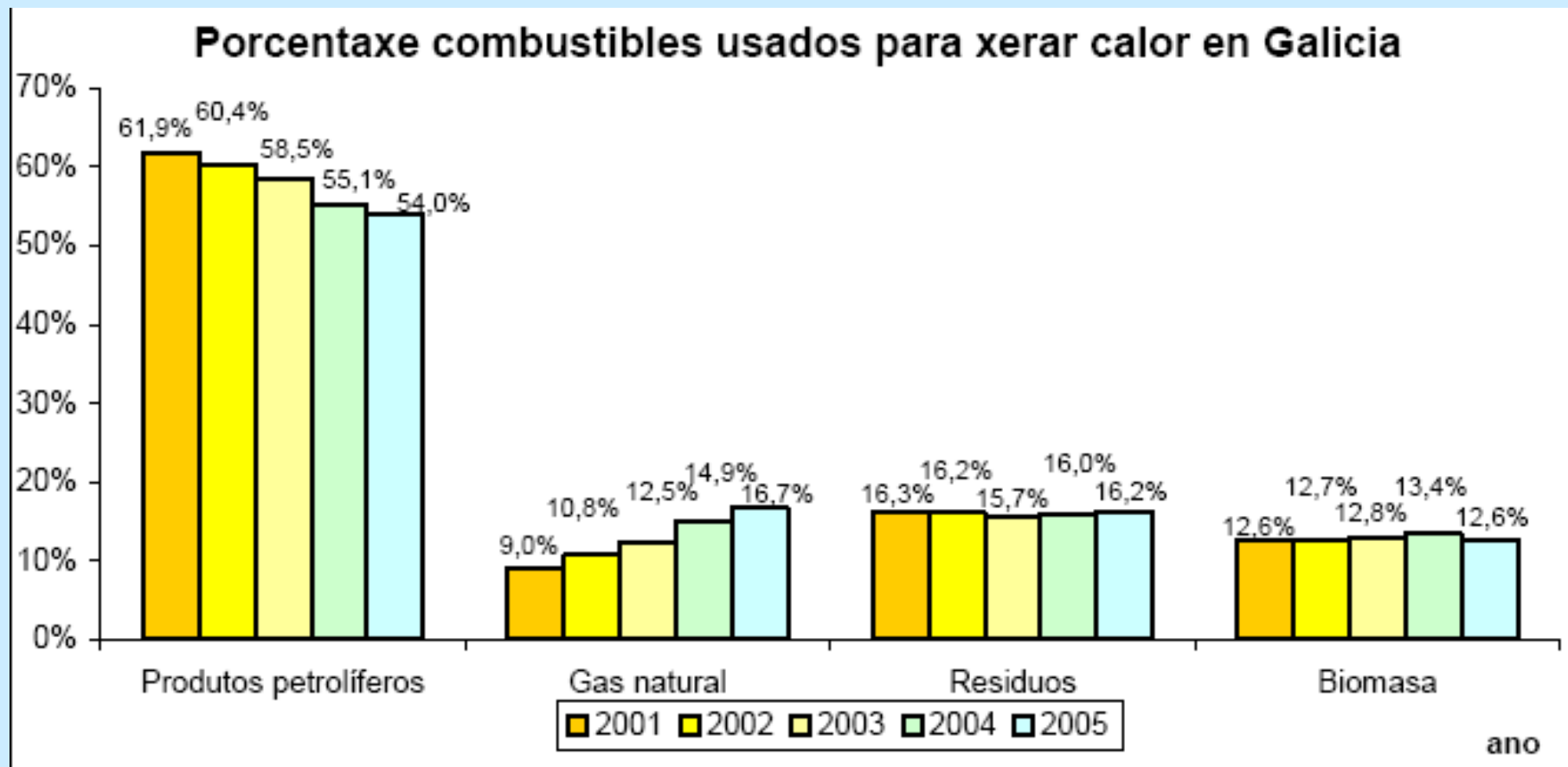


Estimación do consumo de calor en Galicia

Consumo estimado (tep)

	2003	2004	2005	2006	2007*	2010**	2012**
SECTOR INDUSTRIAL							
Consumo calor sector industrial	1,472,279	1,437,886	1,437,619	1,481,346	1,503,567	1,526,120	1,549,012
calor de fontes non renovables	1,206,744	1,162,906	1,169,884	1,202,316	1,217,656	1,233,330	1,242,462
Calor coxeración biomasa (ENCE)	113,430	119,127	111,881	116,296	116,296	116,296	116,296
Calor con caldeiras antigas (tep)	152,104	155,854	155,854	155,854	155,854	155,854	155,854
Calor con novas caldeiras (tep)	0	0	0	6,880	13,760	20,640	34,400
SECTOR SERVICIOS							
Consumo calor sector servizos	183,476	190,202	183,855	205,722	213,951	222,509	231,410
calor de fontes non renovables	183,266	189,931	183,505	205,235	213,181	221,384	229,834
Calor solar térmica	210	271	350	488	770	1,125	1,575
SECTOR DOMÉSTICO							
Consumo calor sector doméstico	275,542	287,616	277,295	305,131	314,285	323,714	333,425
calor de fontes non renovables	255,869	267,882	259,562	288,869	297,800	307,029	316,436
Calor con caldeiras antigas (tep)	19,463	19,463	17,500	16,000	16,000	16,000	16,000
Calor con novas caldeiras (tep)	0	0	0	0	155	310	464
Calor solar térmica	210	271	233	263	330	375	525
Calor xerado con fontes renovables	285,417	294,985	285,817	295,780	303,165	310,600	325,115
Consumo total de calor	1,931,297	1,915,704	1,898,769	1,992,200	2,031,803	2,072,343	2,113,847
% calor con fontes renovables	14.8%	15.4%	15.1%	14.8%	14.9%	15.0%	15.4%

Consumo de combustibles para xeración de calor en Galicia



Planificación para as distintas tecnoloxías de xeración eléctrica en Galicia

Fonte	Situación 2006	Xeración Estimada 2006 (ktep)	Situación 2012	Xeración Estimada 2012 (ktep)
Electricidade				
Eólica	2.621 MW	560,0	6.500 MW	1.398
Solar fotovoltaica	2 MW	0,2	25 MW	2
Biomasa e biogás	50 MW	17,5	140 MW	67
Gran hidráulica	3.026 MW	600,0	3.026 MW	550
Minihidráulica	262 MW	50,0	300 MW	75
Calor				
Biomasa e biogás	450 MWt	288,0	650 MWt	357
Solar térmica	15.427 m ²	0,8	120.000 m²	6
Biocarburantes				
Bioetanol+Biodiesel	135 kton	86,5	535 kton	444
TOTAL		1647,0		2.876

Obxectivos da UE para as enerxías renovables

COM (97) 599 final, comunicación da Comisión "Enerxías Renovables para o futuro: fontes de enerxía renovables. Libro branco para unha estratexia e un plan de acción comunitarios".

Obxectivo 2010: cubrir o 12% do total da demanda enerxética con FER.

- Directiva 2001/77/CE, do Parlamento Europeo e do Consello, do 27 de outubro, relativa á promoción da electricidade xerada a partir de fontes de enerxía renovables no mercado interior da electricidade (DOCE 283/2001 do 27/10/2001).

Obxectivo 2010 UE-15: 22´1% do consumo bruto de electricidade a partir de FER (revisado na **COM(2004)366 final**: 21% para UE-25).

Obxectivo indicativo para España 2010: 29´4% (PER 2005-10 revisa ese obxectivo: 30´3%).

- Directiva 2003/30/CE, do Parlamento Europeo e do Consello, relativa ao fomento do uso de biocarburantes no transporte.

Cotas indicativas de mercado para biocarburantes: 2 % para 2005, 5´75 % para 2010.

Situación actual e prevista das FER en Galicia

Porcentaxe consumo electricidade en Galicia procedente fontes renovables

