

10° Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 10)

SD-27. Biomasa forestal y cultivos energéticos. Organizada por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Oportunidades de aprovechamiento de la biomasa forestal en Castilla-La Mancha

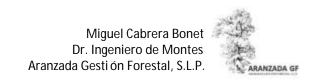


Miguel Cabrera. Dendros Gestión Forestal

X Congreso Nacional de Medio Ambiente

Oportunidades de aprovechamiento de la biomasa forestal en Castilla-La Mancha





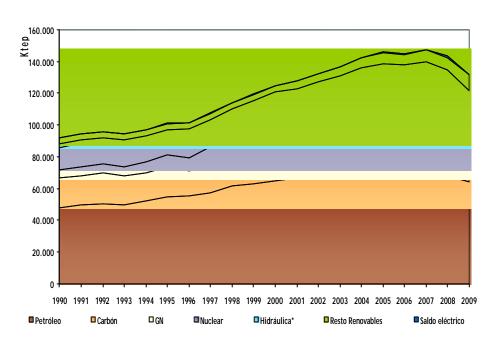
Contenido

- Situación actual: Panorama general
- Potencialidad de biomasa forestal en la Región
- Perspectivas generales 2011 2020: PANER / PER
- Oportunidades y Barreras al desarrollo

Evolución de la Producción Interior de la Energía y del Grado de Autoabastecimiento

35.000 30.000 25.000 15.000 10.000 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 Nuclear Carbón Renovables Petróleo Gas Natural Grado de Autoabastecimiento

Consumo de energía primaria



Fuente: MITyC/ IDAE

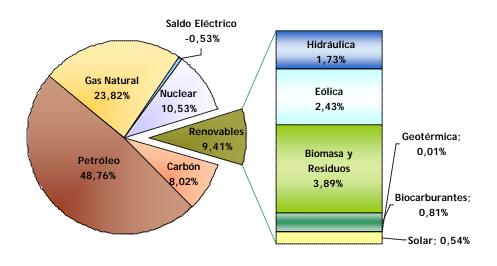
Fuente: MITyC/ IDAE

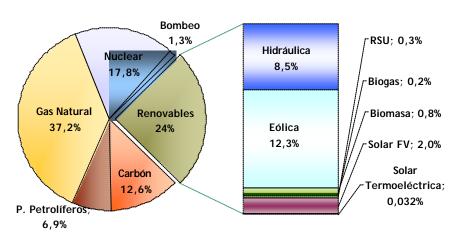
Incluye Minihidrá ulica

PANE R

Consumo de Energía Primaria. Año 2009

Producción Eléctrica según Fuentes. Año 2009





Total E. Primaria: 131 Mtep – EERR: 9,3%

Con nueva metodología (Directiva 2009/28/CE) de renovables – EERR: 12,5%

Plan de Energías Renovables en España

Objetivos energéticos 2005-2010 en términos de energía primaria

	OBJETIVOS (tep)
Recursos	
Residuos forestales	462.000
Residuos agrícolas leñosos	670.000
Residuos agrícolas herbáceos	660.000
Residuos de industrias forestales	670.000
Residuos de industrias agrícolas	670.000
Cultivos energéticos	1.908.300
Aplicaciones	
Aplicaciones térmicas	582.514
Aplicaciones eléctricas	4.457.786
TOTALES	
Energía primaria	5.040.300

La biomasa en el PER: objetivos 2010

Objetivos energéticos 2005-2010 en términos de potencia eléctrica

PER 2005-10: objetivos (MW)					
Generación distribuida					
Desglose por tipo de recurso					
Residuos forestales	60				
Residuos agrícolas leñosos	100				
Residuos agrícolas herbáceos	100				
Residuos de industrias forestales 100					
Residuos de industrias agrícolas 100					
Cultivos energéticos	513				
Total generación distribuida (MW)	973				
Co-combustión (MW)					
Total co-combustión (MW) 722					
Total generación eléctrica con biomasa					
TOTAL (MW)	1.695				

Consumo y desarrollo en España

Consumo total de energía de la biomasa en **España (2005)**

2005	tep	%
Doméstico	2.023.161	47,85
Pasta y Papel	734.851	17,38
Madera, Muebles y Corcho	510.749	12,08
Alimentación, Bebidas y Tabaco	340.855	8,06
Centrales de Energía Eléctrica (no CHP)	313.727	7,42
Generación eléctrica en CHP	52.207	1,23
Cerámica, Cementos y Yesos	129.013	3,05
Servicios	34.811	0,82
Hostelería	30.450	0,72
Agrícola y Ganadero	20.330	0,48
Productos Químicos	16.772	0,40
Captación, Depuración y Distribución de Agua	8.296	0,20
Otras Actividades Industriales	7.709	0,18
Textil y Cuero	5.252	0,12
TOTAL	4.228.183	100

Textil y Cuero TOTAL	4.228.183	0,12 100
Otras Actividades Industriales	7.709 5.252	0,18
Captación, Depuración y Distribución de Agua	8.296	0,20
Productos Químicos	16.772	0,40
Agrícola y Ganadero	20.330	0,48
Hostelería	30.450	0,72
Servicios	34.811	0,82
Cerámica, Cementos y Yesos	129.013	3,05
Generación eléctrica en CHP	52.207	1,23
Centrales de Energía Eléctrica (no CHP)	313.727	7,42
Alimentación, Bebidas y Tabaco	340.855	8,06
Madera, Muebles y Corcho	510.749	12,08
Pasta y Papel	734.851	17,38
Domestico	2.023.161	47,85

Fuente: IDAE (avance).	
(1): Sin hidráulica >50MW	

(2): Capacidad de producción. El consumo de biocarburantes en 2009 se estima en 1.044 ktep.

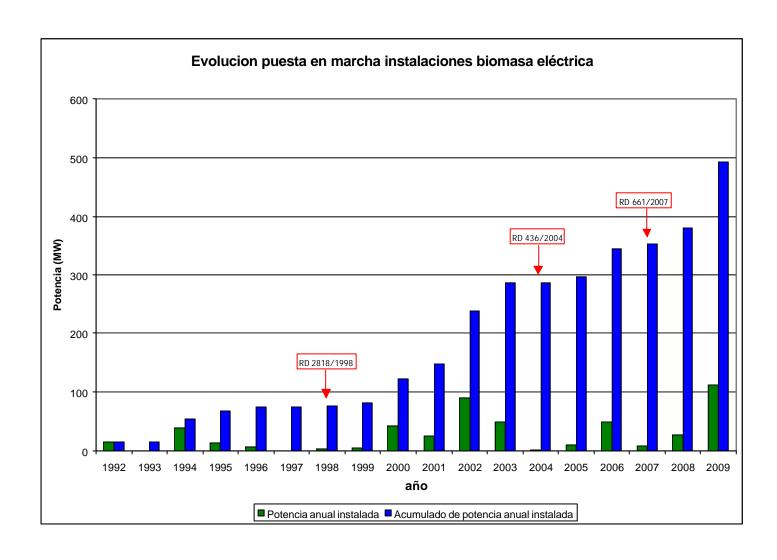
Desarrollo de las Energias Renovables (2009	"
---	---

Áreas Eléctricas	Situación 2009 (MW)	Situación Objetivo 2010 (MW)	% Desarrollo s/ Objetivo 2010
Hidroeléctrica (1)	4.949	5.456	91%
Biomasa + Biogás + RSU	835	1.741	48%
Co-Combustión	-	722	-
Eólica	19.050	20.155	95%
Solar Fotovotaica	3.387	400	847%
Solar Termoeléctrica	232	500	46%
TOTAL ELÉCTRICAS	28.453	28.974 (1)	98%

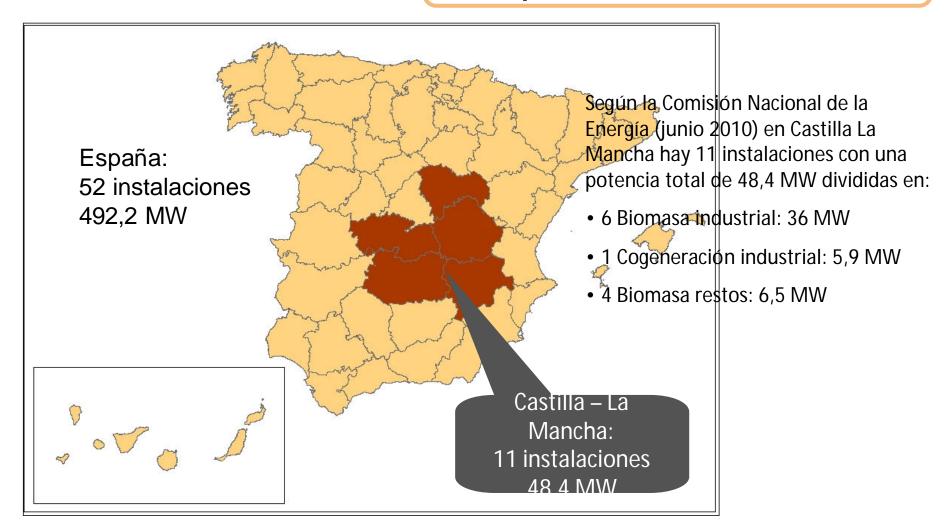
Áreas Térmicas	Situación Situación C 2009 2010 (ktep) (ktep		% Desarrollo s/ Objetivo 2010
Biomasa (2)	3.496	4.070	86%
Solar Térmica (2)	156	376	41%
TOTAL TÉRMICAS	3.652	4.446	82%

BIOCARBURANTES (ktep) (2)	1.706	2.200 ktep	78%
---------------------------	-------	------------	-----

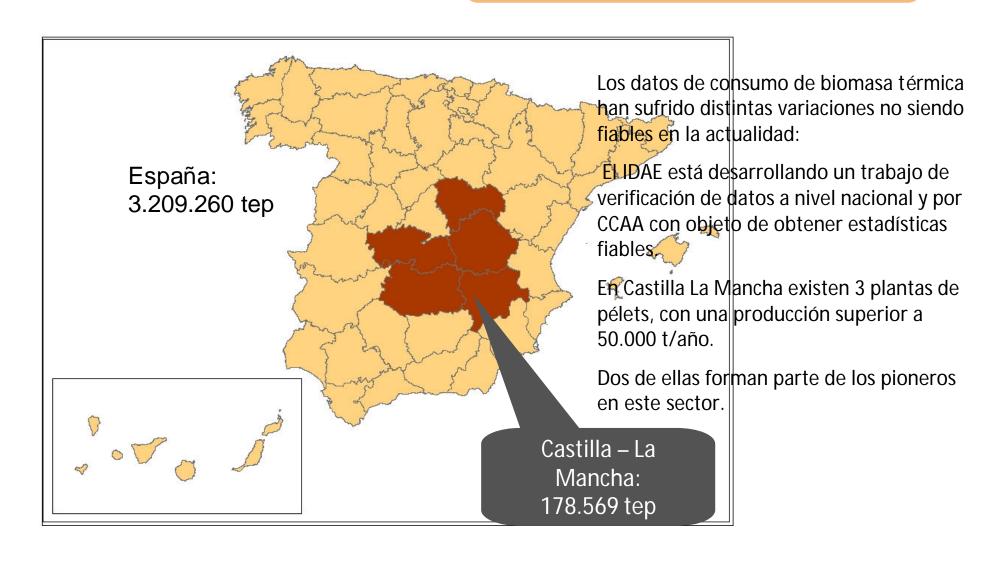
Fuente: IDAE

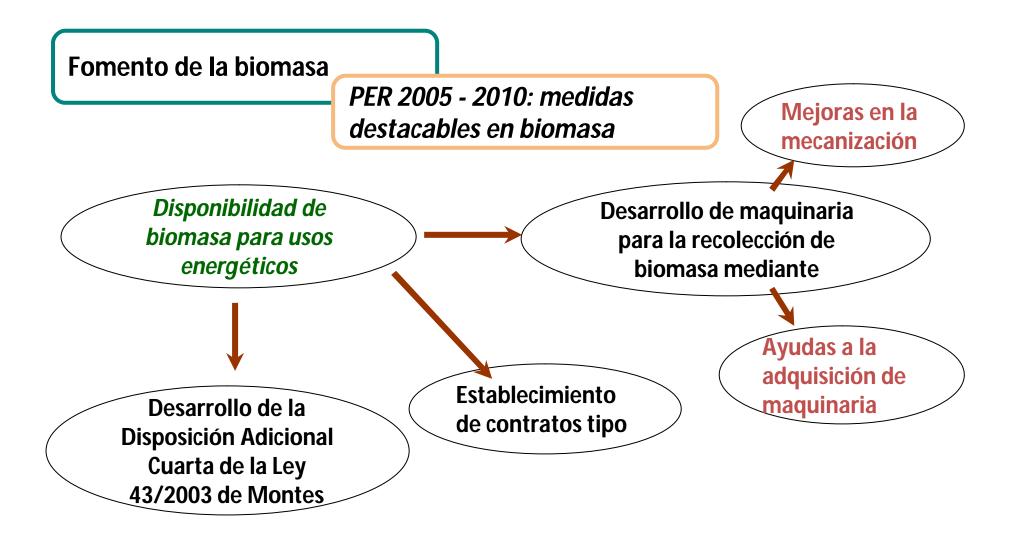


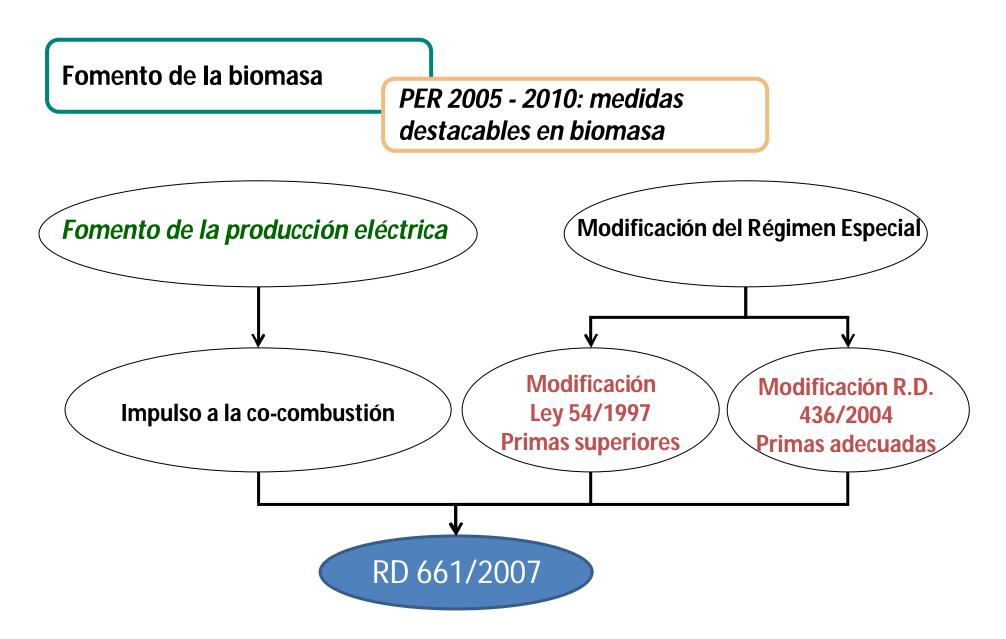
Generación eléctrica con biomasa 2009 CLM/España



Generación térmica con biomasa 2009 CLM/España







Real Decreto 661/2007

Biomasa forestal en el Real Decreto 661/2007

Grupo b.6.

Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de cultivos energéticos, de residuos de las actividades agrícolas o de jardinerías, o residuos de aprovechamientos forestales y otras operaciones selvícolas en las masas forestales y espacios verdes, en los términos que figuran en el anexo II.

Subgrupo b.6.1

Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de **cultivos energéticos**.

Subgrupo b.6.3

Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de **residuos de aprovechamientos forestales** y otras operaciones selvícolas en las masas forestales y espacios verdes.

Grupo b.8

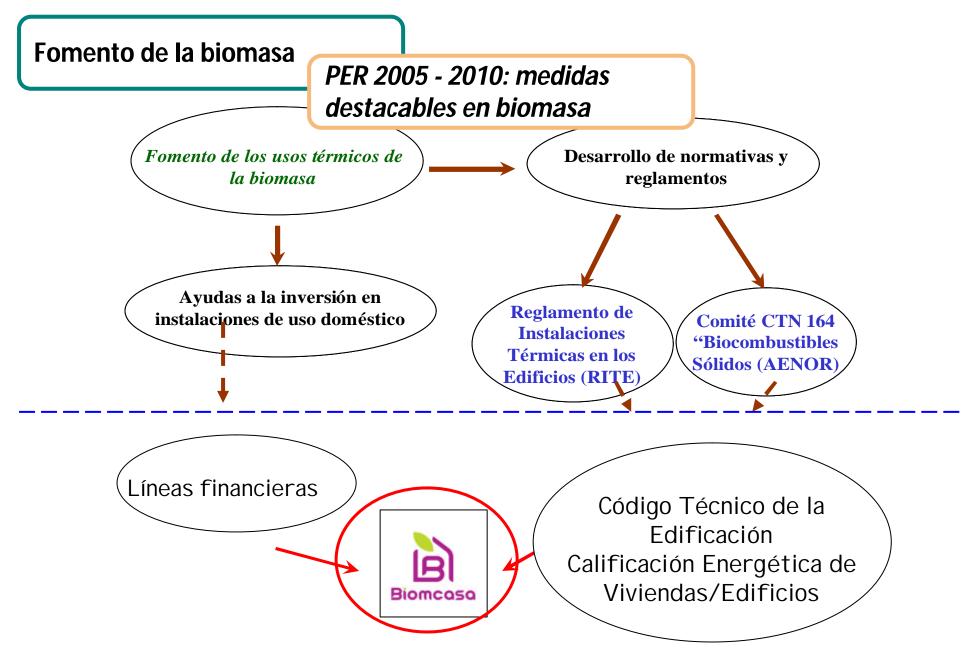
Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de instalaciones industriales, en los términos que figuran en el anexo II.

Subgrupo b.8.2

Centrales que utilicen como combustible principal biomasa procedente de **instalaciones industriales del sector forestal**.

Subgrupo b.8.3

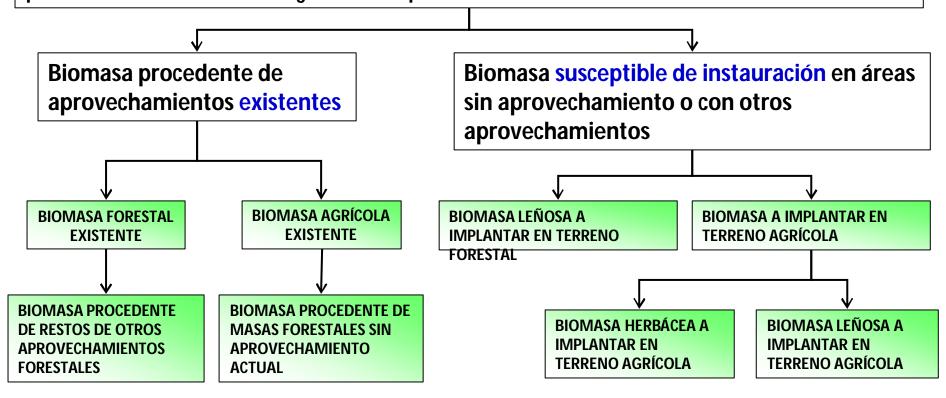
Centrales que utilicen como combustible principal licores negros de la **industria papelera**.



Situación actual y potencial

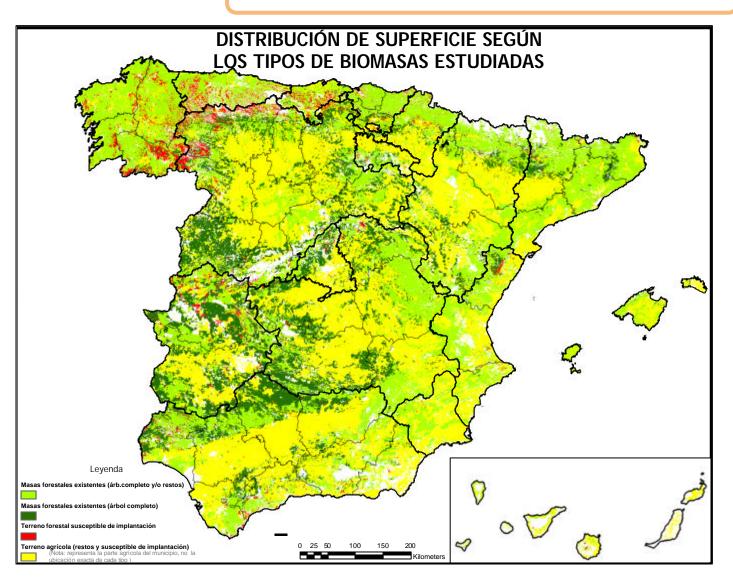
Estimación potenciales PER 2011 - 2020

IDAE ha desarrollado de una herramienta informática para estimar la cantidad de biomasa que puede utilizarse con fines energéticos en España.



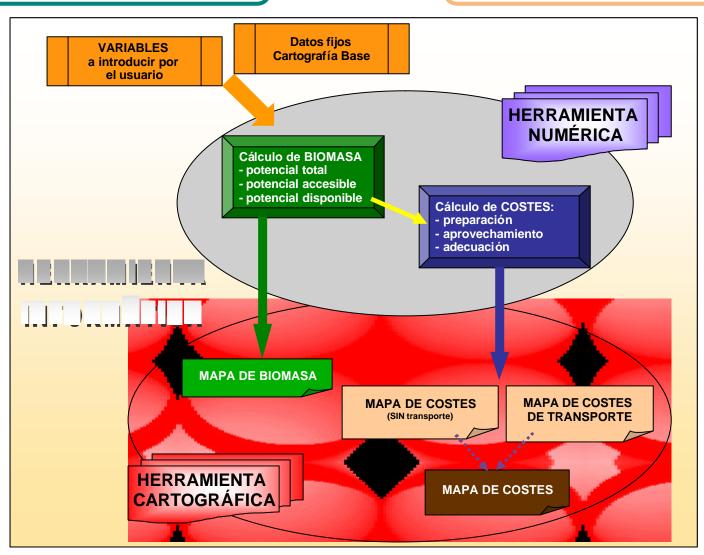
Situación actual y potencial

Estimación potenciales: Áreas estudiadas



2. Situación actual y potencial

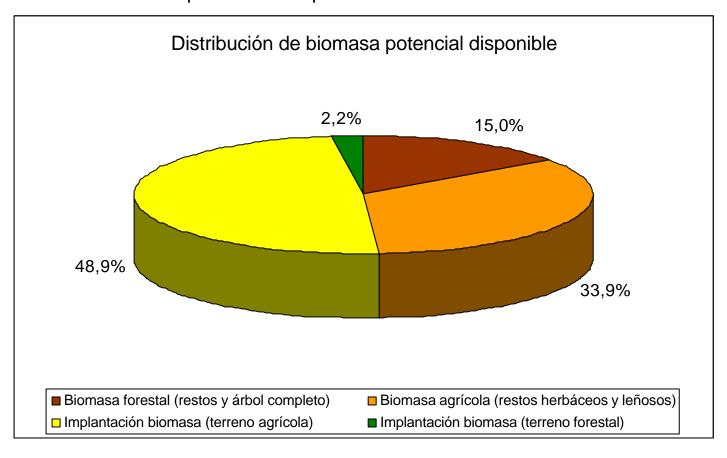
Estimación potenciales: Estructura del programa



Situación actual y potencial

Estimación potenciales: Primeras Estimaciones

Las primeras estimaciones para Castilla La Mancha establecen un potencial de biomasa disponible en torno a los 9,2 millones de toneladas húmedas (45 %) lo que equivaldría a unos 1,9 millones de toneladas equivalentes de petróleo.





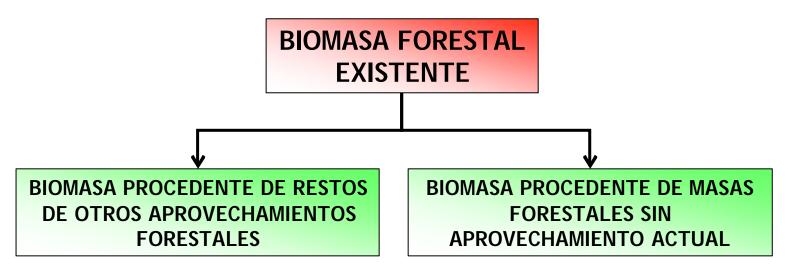
ÍNDICE

- 1.- DEFINICIÓN DE TIPOS DE BIOMASA ESTUDIADAS
- 2.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO
- 3.- HIPÓTESIS Y PARÁMETROS DEFINIDOS EN EL CÁLCULO
- 4.- RESULTADOS:

Biomasa potencial (t/año) y Costes medios (€/t)

- Biomasa potencial y costes medios procedente de restos de aprovechamientos madereros en masas forestales existentes
- Biomasa potencial y costes medios procedente de restos de aprovechamiento de árbol completo en masas forestales existentes

1.- TIPOS DE BIOMASA ESTUDIADAS



- Biomasa potencial total
- Biomasa potencial accesible
- Biomasa potencial disponible

Biomasa potencial disponible

- > BIOMASA POTENCIAL TOTAL: todas las superficies cubiertas por masas arboladas de interés forestal(excluyendo los Parques Nacionales)
- **BIOMASA POTENCIAL ACCESIBLE**: superficies consideradas aprovechables por razones ecológicas (altitud), mecánicas (pendiente), etc.; se aplica <u>coeficiente reductor</u> variable por eficacia en la recogida
- > **BIOMASA POTENCIAL DISPONIBLE**: la accesible que no entra en competencia con otros usos (maderero, tableros)

2.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO

A.- <u>IDENTIFICACIÓN DE **SUPERFICIES**</u>
SOBRE LAS QUE SE PUEDE ACTUAR

B.- CÁLCULO DE LA BIOMASA RESIDUAL

En las superficies identificadas y con todas las especies posibles

C.- <u>CÁLCULO DE **COSTES**</u>

¿Cuánto cuesta obtener esa biomasa?

2.- METODOLOGÍA:

A. IDENTIFICACIÓN DE SUPERFICIES

Mapa Forestal de España 1:50.000

Masas forestales arboladas de alta-media densidad (FCCa=50%)

Bosques: naturales, plantaciones y adehesados (densos)

♥Especies de interés forestal

Masas forestales ralas (FCCa =5%)

⋄ Bosques adehesados

⇔Especies de interés forestal

ESPECIES APROVECHABLES				
Quercus ilex	45			
Quercus faginea	44			
Quercus pyrenaica	43			

ESPECIES APROVECHABLES						
Pinus halepensis	24	Castanea sativa	72	Quercus robur	41	
Pinus sylvestris	21	Fagus sylvatica	71	Quercus faginea	44	
Pinus uncinata	22	Populus alba	51	Quercus ilex	45	
Pinus nigra	25	Populus nigra	52	Quercus petraea	42	
Pinus pinaster	26	Populus tremula	58	Quercus pubescens	243	
Pinus pinea	23	Populus x canadensis	258	Quercus canariensis	47	
Pinus radiata	28	Eucalyptus globulus	61	Quercus pyrenaica	43	
Pinus canariensis	27	Eucalyptus camaldulensis	62	Quercus suber	46	

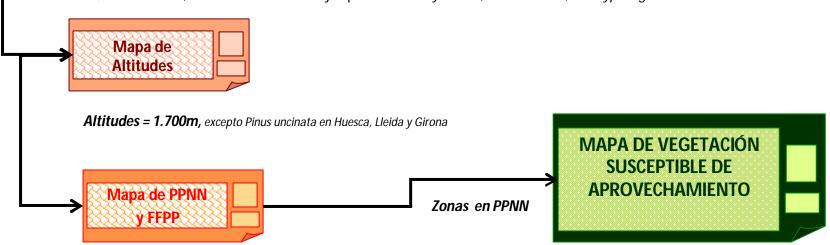
Mapa de Pendientes

Pendientes:

⇔ = 30% en zonas de productividad media -baja

\$\&entre 30-50\%, en zonas de alta productividad y Cornisa Cantábrica con especies: Pinus sylvestris, Pinus radiata, Eucalyptus globulus.

\$\&entre 50-75\%, en Cornisa Cantábrica y especies: Pinus sylvestris, Pinus radiata, Eucalyptus globulus.



2.- METODOLOGÍA:

B. CÁLCULO DE BIOMASA

1.- Definición de la posibilidad potencial por especie a lo largo del turno.

Itinerario selvícola y posibilidad de biomasa (t secas/ha·año) por especie e intervención selvícola.

Ejemplo para especie maderera: *Pinus sylvestris*:

	Especie	Tipo de propiedad	Edad	Tratamiento	Diámetro medio (cm)	Posibilidad BFR < 7cm (t/ha₊año)	Posibilidad BFR < 20cm (t/ha₊año)	Posibilidad árbol completo (t/ha·año)
			23	clareo	7	0.04	0.04	0.04
			45	1ª Clara	24	0.15	0,49	0,49
Pi	nus sylvestris	1	70	2ª Clara	33	0,13	0,13	0,56
			100	1 aclareo	43	0,20	0,20	1,22
			120	corta final	47	0,11	0,11	0,76

2.- Determinación de la calidad de estación en función de la Productividad Potencial Forestal.

Coeficiente que modifica la posibilidad potencial de cada especie

(Mapa de Productividad Potencial Forestal; Gandullo y Serrada, 1977)

COD	CLASE	Multiplicador	COD	CLASE	Multiplicador
1	la	2,00	8	Iva	0,92
2	lb	1,92	9	lvb	0,75
3	lc	1,75	10	Va	0,58
4	lla	1,58	11	Vb	0,42
5	Ilb	1,42	12	Vla	0,28
6	IIIa	1,25	13	VIb	0,17
7	IIIb	1,08	14	VII	0,06

- 3.- Estimación del porcentaje de cortas que se llevan a cabo en la actualidad.
- 4.- Hipótesis de eficacia en la recogida de la biomasa forestal.
- 5.- Hipótesis de contenido de humedad.
- 6.- Definición de la ecuación de cálculo de la biomasa.

BM (t/ha·año) = [(? (Ppoti_R · Oi · CCAi) + (? (Ppoti_{AC} · Oi · (1-CCAi))] · Fcca · MPPF · Cr

BM, biomasa de restos de tratamientos y aprovechamientos forestales PPot i, posibilidad potencial de cada especie i de la tesela, para restos (R) y para árbol completo (AR)

Oi, ocupación de cada especie i de la tesela.

%MPPF, la productividad potencial forestal del terreno Cr, el coeficiente de recogida según usuario CCA, el coeficiente de cortas actuales

2.- METODOLOGÍA:

C. CÁLCULO DE COSTES

Definición de Sistemas Logísticos de extracción y adecuación



Costes de Aprovechamiento y de Adecuación

Coste de maquinaria y mano de Obra (€/h)

Rto. de maquinaria y mano de obra (th/h)

€/t Por sistema logístico, especie y tratamiento Ponderación por la biomasa de cada tratamiento

€/tPor sistema
logístico y especie

Costes de carga + Saca + descarga

Coste de transporte ((€/h)/(Km/h)*Km)/th

Coste de carga y descarga (€/t) €/h/t

€/h/tPor sistema
logístico y especie

Velocidad de Saca (km/h)

€/tPor sistema
logístico y especie

Costes de carga + Transporte + descarga

Coste de transporte ((€/h)/(Km/h)*Km)/th

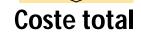
Coste de carga y descarga (€/t) 6/ht

€/h·t por tipo de vehículo

=

SIG

Velocidad de Transporte (km/h) **€/t** Por especie



NOTA: Costes sin Gastos Generales, Beneficio Industrial ni IVA

3.- HIPÓTESIS Y PARÁMETROS DEFINIDOS

(CASTILLA - LA MANCHA)

- 1. Contenido de humedad de la biomasa: 45%
- 2. <u>Coeficiente de recogida</u>: 65%
- 3. <u>Tipo de biomasa a aprovechar</u>. Para cada región y especie se ha definido el tipo de biomasa que se aprovecha en la actualidad (restos y pies de diámetro inferior a 7 cm, restos y pies de diámetro inferior a 20 cm o árboles completos)
- 4. <u>Porcentaje de cortas actuales (%)</u> que se llevan a cabo sobre las masas con otro fin, principalmente maderero (CCA -coeficiente de cortas actuales-)

Especie	Biomasa aprovechable	CCA (%)
Pinus halepensis	Restos y pies de diámetro inferior a 7 cm	20
Pinus pinea	Restos y pies de diámetro inferior a 7 cm	20
Pinus nigra	Restos y pies de diámetro inferior a 7 cm	25
Pinus sylvestris	Restos y pies de diámetro inferior a 7 cm	30
Pinus pinaster	Restos y pies de diámetro inferior a 7 cm	30
Castanea sativa	Restos y pies de diámetro inferior a 7 cm	20
Fagus sylvatica	Restos y pies de diámetro inferior a 20 cm	10
Quercus robur	Restos y pies de diámetro inferior a 20 cm	10
Quercus petraea	Restos y pies de diámetro inferior a 20 cm	10
Quercus pyrenaica	Árbol completo	0
Quercus faginea	Árbol completo	0
Quercus ilex	Árbol completo	0
Quercus pubescens	Árbol completo	0
Quercus suber	Restos y pies de diámetro inferior a 20 cm	100
Populus alba	Restos y pies de diámetro inferior a 7 cm	5
Populus nigra	Restos y pies de diámetro inferior a 7 cm	5
Populus tremula	Restos y pies de diámetro inferior a 7 cm	5
Populus x canadensis	Restos y pies de diámetro inferior a 7 cm	50

3.- HIPÓTESIS Y PARÁMETROS DEFINIDOS

(CASTILLA - LA MANCHA)

5. - <u>Sistemas logísticos seleccionados</u>: Se ha realizado el cálculo de costes considerados tres sistemas logísticos y seleccionando el menos costoso

			Apeo		Reunión			Saca		Tratamiento en cargadero			
Sist log		manual	semi o mecanizado	manual	tractor	Tractor	Autocargador	Astillado	Empacado	Triturado	Tratamiento Central	Sistema transporte	
		1		х		х		х				х	trailer
		2		х		х		х			х		piso móvil
Restos		3	х			х		х			х		piso móvil
		Chopo		х			х		х				piso móvil
Árbol	comp	oleto		х				х				х	trailer

6. - Coste horario de la mano de obra:

Mano de obra	Coste horario (€/h)
Peón especializado motosierra	16,17
Peón auxiliar	13,86
Jefe de cuadrilla	15,87
Maquinista	19,55

7. - Coste horario de maquinaria:

Máquina	Coste horario (€/h)	Máquina	Coste horario (€/h)
Motosierra	20,56	Trituradora en cargadero	92,41
Cosechadora	83,44	Empacadora	109,17
Multitaladora	78,68	Astilladora en parque	86,53
Tractor recogedor	40,41	Trituradora en parque	110,54
Tractor agrícola	41,06	Grúa cargadora en parque	57,97
Autocargador	76,25	Astilladora móvil	137,77
Astilladora en cargadero	137,77		

3.- HIPÓTESIS Y PARÁMETROS DEFINIDOS

(CASTILLA - LA MANCHA)

8. - Coste del combustible: 0,9 €/I de gasóleo y 0,86 €/I de gasolina

9. - <u>Coste medio de transporte (€/t)</u>: Se ha considerado un coste medio en función del tipo de camión seleccionado (definido en el sistema logístico), del material a transportar y supuesta una distancia de transporte de 60 km. En la siguiente tabla se presentan los costes medios empleados.

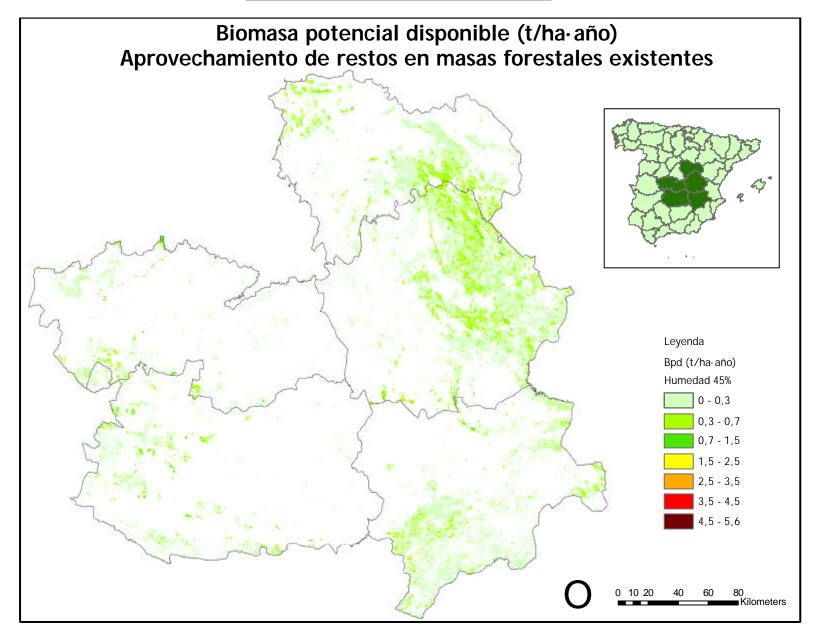
	Coste transporte							Co	ste carga-desc	carga	
Material	Máquina	Carga nacional (t húmedas)	Coste horario (€/h)	Distancia media (km)	Velocidad media (km/h)	Coste (€/km)	Coste (€/t)	Tiempo carga descarga (h)	Coste pala cargadora (€/h)	Coste carga y descarga (€/t)	Coste Final €t
	Camión rígido	6,33	68,16	60,00	52,00	1,14	12,44	0,42	57,97	8,31	20,74
Dooiduga	Trailer	9,06	81,92	60,00	52,00	1,37	10,43	0,62	57,97	9,52	19,95
Residuos	Camión remolque	12,65	71,05	60,00	52,00	1,18	6,48	0,83	57,97	8,50	14,98
	Piso móvil	12,98	82,41	60,00	52,00	1,37	7,33	0,53	57,97	5,77	13,10
	Camión rígido	7,38	68,16	60,00	52,00	1,14	10,66	0,47	57,97	7,98	18,65
Árbol	Trailer	10,54	81,92	60,00	52,00	1,37	8,97	0,70	57,97	9,29	18,26
completo	Camión remolque	14,75	71,05	60,00	52,00	1,18	5,56	0,83	57,97	7,29	12,85
	Piso móvil	22,90	82,41	60,00	52,00	1,37	4,15	0,56	57,97	3,42	7,58
	Camión rígido	13,50	68,16	60,00	52,00	1,14	5,83	0,25	57,97	2,34	8,16
Astillado	Trailer	19,21	81,92	60,00	52,00	1,37	4,92	0,33	57,97	2,43	7,35
Astiliado	Camión remolque	22,00	71,05	60,00	52,00	1,18	3,73	0,42	57,97	2,44	6,17
	Piso móvil	24,50	82,41	60,00	52,00	1,37	3,88	0,42	57,97	2,39	6,27
	Camión rígido	17,00	68,16	60,00	52,00	1,14	4,63	0,32	57,97	2,35	6,98
Empacado	Trailer	22,00	81,92	60,00	52,00	1,37	4,30	0,38	57,97	2,44	6,73
Linpacado	Camión remolque	22,00	71,05	60,00	52,00	1,18	3,73	0,42	57,97	2,44	6,17
	Piso móvil	24,50	82,41	60,00	52,00	1,37	3,88	0,45	57,97	2,58	6,46
	Camión rígido	15,75	68,16	60,00	52,00	1,14	4,99	0,27	57,97	2,14	7,13
Triturado	Trailer	22,00	81,92	60,00	52,00	1,37	4,30	0,33	57,97	2,12	6,42
Tittalado	Camión remolque	22,00	71,05	60,00	52,00	1,18	3,73	0,42	57,97	2,44	6,17
	Piso móvil	24,50	82,41	60,00	52,00	1,37	3,88	0,42	57,97	2,39	6,27
					Promedio	1,26	5,89			Promedio (€t)	10,32

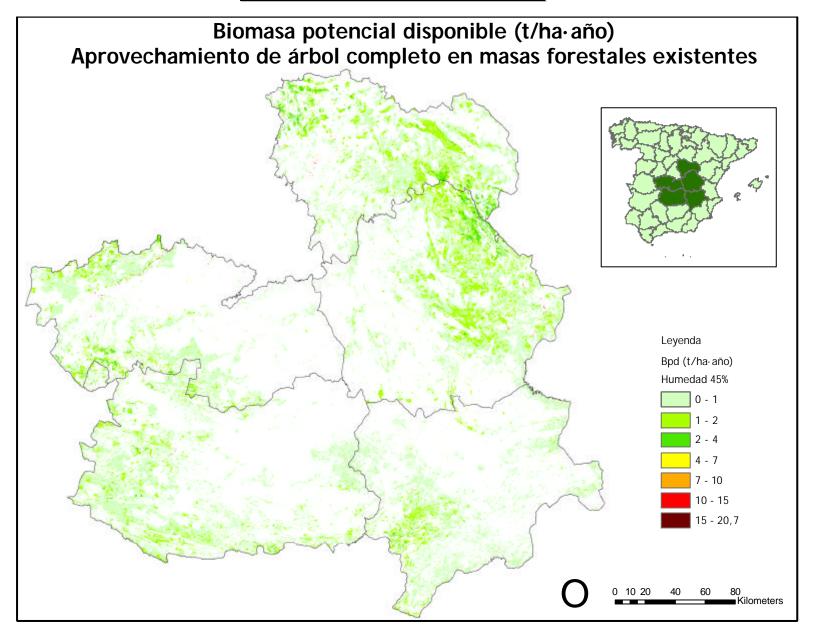
4.- RESULTADOS

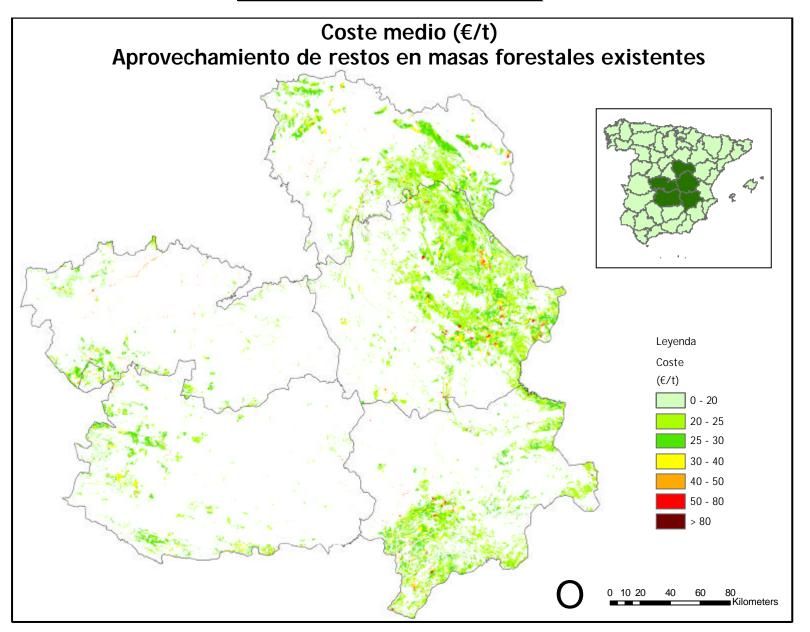
(CASTILLA - LA MANCHA)

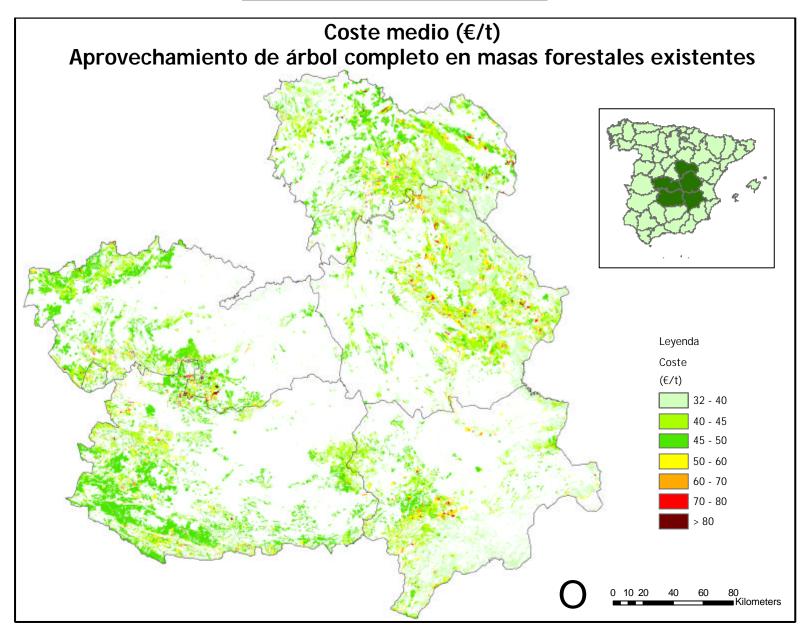
Biomasa potencial (t/año) y Coste medio de obtención (€/t)									
	Resto	s de aprovecha madereros	nmientos	Aprovechamiento árbol completo	TOTAL biomasa potencial	Coste	Coste medio		
Provincia	Biomasa (t/año)			Biomasa potencial	disponible procedente de	medio restos	árbol		
	total accesible disponible disponible (t/año)		masas existentes (t/año)	(€/t)	completo (€/t)				
Guadalajara	99.276	53.403	14.745	307.493	322.238	25,04	44,62		
Cuenca	217.874	122.496	30.769	366.415	397.184	24,75	43,13		
Toledo	31.426	19.094	7.432	206.470	213.902	23,93	45,74		
Ciudad Real	47.243	27.923	9.209	273.294	282.503	25,02	45,98		
Albacete	100.073	52.544	12.010	159.376	171.386	25,30	42,41		
Total	495.893	275.459	74.165	1.313.048	1.387.213	24,81	44,38		

Biomasa potencial (tep/año)									
	Resto	s de aprovecha madereros	amientos	Aprovechamiento árbol completo	TOTAL biomasa potencial				
Comunidad Autónoma	Е	Biomasa (tep/a	ño)	Biomasa	disponible procedente de				
Autonoma	total	accesible	disponible	potencial disponible (tep/año)	masas existentes (tep/año)				
Guadalajara	22.722	12.223	3.375	67.200	70.575				
Cuenca	49.545	27.828	6.995	83.577	90.572				
Toledo	6.998	4.246	1.640	42.468	44.107				
Ciudad Real	10.577	6.251	2.052	56.245	58.297				
Albacete	22.566	66 11.830 2.70		35.256	37.959				
Total	Total 112.409 62.378 16.765		284.746	301.510					









Perspectivas generales 2011 – 2020: PANER / PER

Consumo de Energía Final (Escenario de Referencia)

ktep	2005	2010	2015	2020
Carbón	2.424	1.650	2.173	2.162
Prod. Petrolíferos	54.376	46.579	45.423	46.651
Gas natural	17.145	15.532	18.112	20.227
Electricidad	20.836	21.157	25.186	30.891
Energías Renovables	3.804	5.467	6.875	9.158
Total Usos Energéticos	98.585	90.385	97.769	109.089
Usos no energéticos	7.842	6.785	6.765	6.765
Prod. Petrolíferos	7.362	6.415	6.415	6.415
Gas natural	480	370	350	350
Total Usos Finales	106.426	97.170	104.534	115.854

Sectorización del Consumo de Energía Final (Escenario de Referencia)

ktep	2005	2010	2015	2020
Industria	30.675	25.733	26.997	28.628
Transporte	37.956	36.394	40.915	47.149
Residencial, servicios y otros	29.954	28.258	29.857	33.312
Total usos energéticos	98.585	90.385	97.769	109.089
Usos no energéticos:	7.842	6.785	6.765	6.765
Total usos finales	106.426	97.170	104.534	115.854

Perspectivas generales 2011 – 2020: PANER / PER

Objetivos y Trayectorias de la Energía Renovable

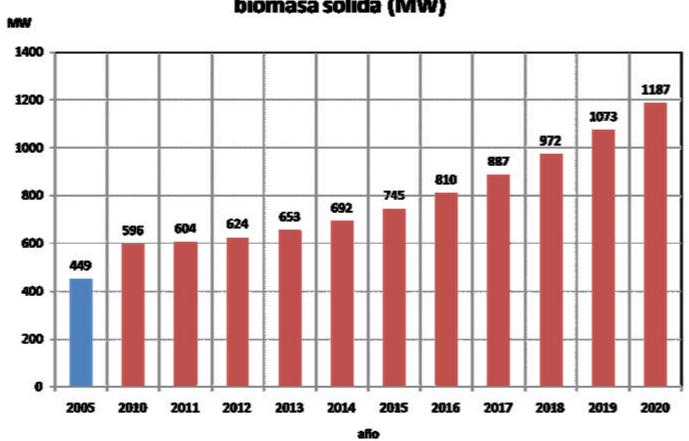
Objetivos globales nacionales

Objetivos globales nacionales para la cuota de energía obtenida de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía en cifras de 2005 y 2020 (las cifras se transcribirán a partir del anexo I, parte A, de la Directiva 2009/28/CE)

A) Cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final bruta en 2005 (S ₂₀₀₅) (%)	8,7%
B) Objetivo para la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final bruta en 2020 (S ₂₀₂₀) (%)	20%
C) Consumo de energía total previsto en valor corregido en 2020 (obtenido del cuadro 1, última casilla) (ktep)	97.041
D) Cantidad de energía prevista procedente de fuentes renovables correspondiente al objetivo 2020 (calculado como B x C) (ktep)	19.408

Perspectivas generales 2011 – 2020: PANER / PER

Perspectivas PANER/PER 2011 - 2020 contribución biomasa sólida (MW)



Real Decreto 661/2007

Anexo II Biomasa forestal en los grupos b.6 y b.8

Ámbito de aplicación

Se entenderá por biomasa la fracción biodegradable de los productos, subproductos y residuos procedentes de la agricultura (incluida las sustancias de origen vegetal y de origen animal), de la silvicultura y de las industrias conexas, así como la fracción biodegradable de los residuos industriales municipales.

Las <u>comunidades autónomas</u>, en el ámbito de sus competencias, podrán considerar, para el caso de las <u>biomasas forestales</u>, <u>disponibilidades y requerimientos</u> de materias primas de los sectores relacionados con la transformación de la madera, en el largo plazo, estableciendo, en su caso, los correspondientes mecanismos de ajuste.

Real Decreto 661/2007

Anexo II Biomasa forestal en los grupos b.6 y b.8

Productos incluidos en el grupo b.6.1

a) Cultivos energéticos forestales

Biomasa de origen forestal procedente del aprovechamiento principal de masas forestales originadas mediante actividades de cultivo, cosecha y en caso necesario, procesado de materias primas recolectadas y cuyo destino final sea el energético.

Productos incluidos en el grupo b.6.3

Residuos de aprovechamientos forestales y otras operaciones selvícolas en las masas forestales y espacios verdes.

Biomasa residual producida durante la realización de cualquier tipo de tratamiento o aprovechamiento selvícola en masa forestales, <u>incluidas cortezas</u>, así como la generada en la limpieza y mantenimiento de los espacios verdes.

Real Decreto 661/2007

Anexo II Biomasa forestal en los grupos b.6 y b.8

Productos incluidos en el grupo b.8.2

Biomasa de instalaciones del sector forestal:

- Residuos de las industrias forestales de primara transformación.
- 2. Residuos de las industrias forestales de segunda transformación (mueble, puertas, carpintería).
- 3. Otros residuos de industrias forestales.
- 4. Residuos procedentes de la recuperación de materiales lignocelulósicos (envases, palets, muebles, materiales de construcción).

Productos incluidos en el grupo b.8.3

Licores negros de la industria papelera.

Real Decreto 661/2007

Anexo II Biomasa forestal en los grupos b.6 y b.8

B. Exclusiones

No se consideran biomasa o biogás, a efectos del presente RD:

- 1. Combustibles fósiles, incluyendo la turba, y sus productos y subproductos.
- 2. Residuos de madera:
 - a) Tratados químicamente durante procesos industriales de producción.
 - b) Mezclados con productos químicos de origen inorgánico.
 - c) De otro tipo, si su uso térmico está prohibido por la legislación.
- 3. Cualquier tipo de biomasa o biogás contaminado con sustancias tóxicas o metales pesados.
- 4. Papel y cartón.
- 5. Textiles.
- 6. Cadáveres animales o partes de los mismos, cuando la legislación prevea una gestión de estos residuos diferente a la valorización energética.

Real Decreto 661/2007

Aclaraciones a la biomasa forestal

Conceptos incluidos como cultivos energéticos forestales (b.6.1)

Los combustibles se definen <u>por su forma de originarse</u>, "Centrales que utilicen como <u>combustible</u> principal biomasa **procedente** de cultivos energéticos".

Algunas definiciones del Anexo II <u>no son habituales</u> en el mundo forestal pero se expresan con una <u>estructura paralela</u> a la definición de cultivos energéticos <u>agrícolas</u>:

"Cultivo": Abarca todas las operaciones de abonado, podas, subsolados, etc. que permiten estructurar el crecimiento de la masa hacia un tipo de aprovechamiento.

"Cosecha": Se refiere tanto a las cortas intermedias como a las finales. Operaciones cuyos productos definen el aprovechamiento principal de la masa.

"Procesado de materias primas recolectadas": Actividades de incorporación de materia orgánica al suelo a través de astillado o distribución de los materiales obtenidos en actividades relacionadas con el cultivo, como desbroces.

"Aprovechamiento principal": No se corresponde con el "aprovechamiento final", sino con el <u>destino de los productos</u> obtenidos por el cultivo de la masa. Está <u>definido</u> por el **destino de la cortas intermedias y finales**.

Real Decreto 661/2007

Aclaraciones a la biomasa forestal

Conceptos incluidos como cultivos energéticos forestales (b.6.1)

Cuando el aprovechamiento principal es el energético, los <u>productos de las cortas</u> <u>intermedias y finales</u> deben dedicarse **únicamente** a la <u>producción de energía</u>.

Toda la biomasa procedente de un cultivo energético forestal, <u>aún cuando se obtenga</u> <u>de tratamientos distintos a estas cortas intermedias o finales</u>, será parte del aprovechamiento principal.

Determinación de una biomasa forestal como cultivo energético forestal:

- 1. Existencia de un documento técnico de planificación forestal a largo plazo (proyecto de ordenación, plan técnico de gestión forestal a un mínimo de 10 años, etc.).
- 2. El documento debe determinar como **objetivo principal** de la masa forestal la **producción energética**.
- 3. El documento debe **especificar**, <u>de manera clara</u>, la **vigencia** del propio documento de planificación y la **articulación** en el tiempo y en el espacio **de las operaciones** de aprovechamiento, cultivo, mantenimiento, desarrollo y defensa de dicha masa forestal **para la consecución del objetivo**.

Real Decreto 661/2007

Aclaraciones a la biomasa forestal

Conceptos incluidos como residuos forestales (b.6.3)

"Residuos": Restos procedentes de árboles u otro material vegetal de masa forestales, cuyo <u>aprovechamiento principal no tenga finalidad energética</u>.

Son <u>restos que quedan en la zona</u> de corta o actuación, y que se pueden recoger posteriormente para su aprovechamiento, ya sea energético o no.

Se considera "residuo" a la biomasa de los árboles u otro material vegetal <u>obtenida</u> <u>de cortas intermedias de mejora, dosificación de la competencia, saneamiento, etc.</u> (clareos, claras, cortas de carácter fitosanitario; en cualquier caso siempre antes del turno o edad de madurez o antes del aprovechamiento final) <u>en masa</u> <u>forestales cuyo destino final no sea la producción energética</u>.

Las **cortezas** pueden producirse en el monte o en el establecimiento industrial donde se procesen las trozas, <u>dependiendo de las condiciones económicas</u>. Por tanto, se considera de las cortezas **forman parte de los combustibles incluidos en el grupo b.6.3**.

Real Decreto 661/2007

Aclaraciones a la biomasa forestal

Participación de las CCAA en la definición de biomasas forestales

Ocasionado por las <u>dudas de ciertos sectores</u> a la implantación de biomasa, basadas en una supuesta <u>competencia en la captación de materias primas</u>.

Posibilidad a que las CCAA, en el ámbito de sus competencias, establezcan una serie de <u>reservas del uso de la biomasa</u> forestal.

Impedir desestabilización del mercado existente de madera.

<u>Limitación de la cantidad de biomasa</u> que recibirá una <u>retribución especial</u> para generación eléctrica.

Los mercados de productos forestales no energéticos no se verán afectados por distorsiones externas derivadas del mercado eléctrico y el régimen especial.

Real Decreto 661/2007

Actualización de tarifas RD 222/2008

Unidades: c€/kWh	Subgrupo	Potencia	Tarifa regulada	Prima de referencia	Límite superior	Límite inferior
Cultivos energéticos	b.6.1	P = 2MW	16,4213	12,3795	17,1871	15,9262
		2 MW = P	15,1501	10,8985	15,5955	14,7480
Residuos agrícolas	b.6.2	P = 2MW	12,9921	8,9503	13,7559	12,4950
		2 MW = P	11,1143	6,8626	11,5649	10,7267
Residuos forestales	b.6.3	P = 2MW	12,9921	8,9503	13,7559	12,4950
		2 MW = P	12,2257	7,9747	12,6707	11,8232
R. industrias agrícolas	b.8.1	P = 2MW	12,9921	8,9503	13,7559	12,4950
		2 MW = P	11,1143	6,8626	11,5649	10,7267
R. industrias forestales	b.8.2	P = 2MW	9,5909	5,5501	10,3557	9,0845
		2 MW = P	6,7260	2,4744	7,1725	6,3250
Licores negros	b.8.3	P = 2MW	9,5909	5,8066	10,3557	9,0845
		2 MW = P	8,2680	3,7916	9,3015	7,7513

[•] Instalaciones que utilicen como energía primaria alguna de las energías renovables no consumibles, biomasa, o cualquier tipo de biocarburante, siempre y cuando su titular no realice actividades de producción en el régimen ordinario

[•] Valores para los primeros 15 años.

[•] Valores actualizados para 2008 según RD 222/2008 (BOE nº 67, martes 18 de marzo de 2008). Se ha incrementado la cuantía de las primas en 0,4488 c∉kWh debido a la supresión de cuantía de la garantía de potencia por la Orden ITC/2794/2007.

Real Decreto 661/2007

Actualización de tarifas RD 222/2008

Unidades: c€/kWh	Subgrupo	Combustible	Potencia	Tarifa regulada	Prima de referencia
Cultivos		b.6.1	P = 2MW	16,5477	12,5153
energéticos			2 MW = P	15,1501	10,8985
Residuos agrícolas	a.1.3	b.6.2	P = 2MW	13,2286	9,2117
			2 MW = P	11,1143	6,8626
Residuos		b.6.3	P = 2MW	13,2286	9,2117
forestales			2 MW = P	12,2257	7,9747
R. industrias agrícolas		b.8.1	P = 2MW	13,2286	9,2117
			2 MW = P	11,3165	7,0597
R. industrias forestales		b.8.2	P = 2MW	9,7980	5,7958
			2 MW = P	7,3737	3,5601
Licores negros		b.8.3	P = 2MW	9,7980	6,0647
			2 MW = P	9,6116	5,5885

- Subgrupo a.1.3. Cogeneraciones que utilicen como combustible principal biomasa y/o biogás, en los términos •que figuran en el anexo II, y siempre que ésta suponga al menos el 90 por ciento de la energía primaria utilizada, medida por el poder calorífico inferior
- En la mayoría de los grupos las instalaciones grandes sufren pocas o ninguna variación en las primas respecto al uso sin cogeneración.
- Valores para los primeros 15 años.
- Valores actualizados para 2008 según RD 222/2008. Se ha incrementado la cuantía de las primas en 0,4488 ∉kWh debido a la supresión de cuantía de la garantía de potencia por la Orden ITC/2794/2007.

Real Decreto 661/2007

¿Aclaraciones a la biomasa forestal?

Problemas que se derivan de esta situación

Trazabilidad de la materia prima en parque de biomasa de centrales: identificación de lotes; seguimiento de lotes

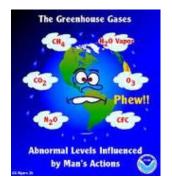
Determinación de montes de "cultivo energético" y "residuos forestales"

¿Solución?

¿Tarifa única para la producción de energía eléctrica procedente de operaciones forestales (en suelo considerado legalmente como forestal)?

Oportunidades y barreras

- Disminución de la dependencia energética exterior, sector clave para el desarrollo sostenible y punto vulnerable de la economía
- Contribución a los compromisos de España con la U.E.
 (Directiva 2009/28/CE EE.RR) y para el Protocolo de Kioto
- Creación de un número importante de puestos de trabajo, en el medio rural, con la contribución a la disminución del paro, al desarrollo rural y al incremento de la actividad económica en zonas rurales
- Disminución del riesgo estructural de incendios forestales







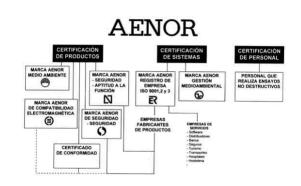


Oportunidades y barreras

- Falta de desarrollo tecnológico / de implantación de las técnicas y maquinaria específica
- Incertidumbre de la retribución a la biomasa que pueda llegar a la subvención a las tarifas eléctrica
- Dificultades para la trazabilidad de la materia prima en parque de biomasa → Comité Europeo de Normalización (1999): normas para caracterización de biocombustibles sólidos; en España: Comité Técnico de Normalización de AENOR "AEN/CTN 164"; Grupo de Trabajo "GT2": normas específicas sobre trazabilidad de la biomasa







Oportunidades y barreras

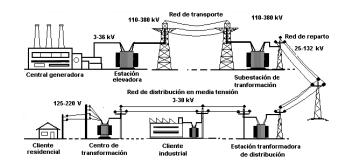
Complicaciones en el mercado de biomasa

- •Retribuciones insuficientes: Encarecimiento de inversiones necesarias ->
 Insuficiente retribución de electricidad renovable generada, en relación con las exigencias de inversión, explotación y financiación
- •Falta de impulso a la movilización de la biomasa en origen al objeto de disponer de ella y poder garantizar el suministro → Dificultades para financiar proyectos (desconfianza por parte de los posibles inversores y financiadores en la garantía de suministro de biomasa)
- •Falta de infraestructuras necesarias que implican mayores inversiones que las previstas
- Especial carencia de puntos de evacuación en los emplazamientos idóneos
- Dificultad en la obtención de los permisos y licencias necesarios





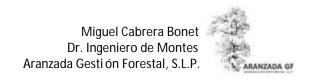




X Congreso Nacional de Medio

Gracies por su atención





Generación de empleo

	Puestos de tral			
	En tratamientos selvícolas	En logística y transporte de la biomasa	En explotación de la central eléctrica	Empleos/año
Puestos directos	90 a 110	15 a 25	25	De 130 a 160
Puestos indirectos inducidos en otros sectores económicos	30 a 40	5 a 8	8	de 43 a 56
TOTAL	120 a 150	20 a 33	33	De 173
		a 216		

