POTENCIAL DE BIOMASA EN LA PROVINCIA DE GRANADA

AGENCIA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA DE GRANADA

[2012]

POTENCIAL DE BIOMASA EN LA PROVINCIA DE GRANADA

AGENCIA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA DE GRANADA

ÍNDICE GENERAL

Introducción 3
1. Justificación y antecedentes 8
1.1. Andalucía en el actual contexto energético español: balance energético 8
2. Uso energético de la biomasa en Andalucía 13
2.1. Fabricación de pélets 14
2.2. Producción de biocarburantes 19
2.3. Aspectos medioambientales del uso de la biomasa como fuente de energía 22
3. Tipos de biomasa de origen agrícola y forestal en Andalucía: uso energético 24
4.1. Residuos forestales 43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Consumos de Energía Primaria y Final 2011 9
Tabla 2. Porcentajes de Consumo 2011/2010 9
Tabla 3. Consumo de Energía Primaria por fuentes 2011 10
Tabla 4. Consumo de Energía Final por fuentes 2011 12
Tabla 5. Producción y Demanda de energía 2011 13
Tabla 6. Evolución de la capacidad de producción de pélets en Andalucía (ktep/año) . 17
Tabla 7. Precio de los combustibles en España proporcionados por IDAE (2011) 17
Tabla 8. Tipos de biocarburantes 21
Tabla 9. Potencial de biomasa en Andalucía (2010) 26
Tabla 10. Producción de biomasa en la provincia de Granada (2012) 26
Tabla 11. Producción de biomasa forestal en Andalucía (2012) 27
Tabla 12. Producción de biomasa por las distintas fuentes en las provincias de Granada (2012) 28
Tabla 13. Producción de biomasa forestal en los municipios de la provincia de Granada (2012) 36
Tabla 14. Producción de biomasa de cultivos energéticos en los municipios de la provincia de Granada (2012) 40
Tabla 15. Biomasa potencial disponible en masas leñosas susceptibles de implantación en terrenos forestales. 46
Tabla 16. Biomasa forestal en las distintas provincias de Andalucía 47
Tabla 17 56
Tabla 18. Distribución provincial de instalaciones térmicas de biomasa por sectores (30/06/2012) 57
Tabla 19. Distribución provincial de potencia de instalaciones térmicas de biomasa por sectores (MW)(30/06/2012) 57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción de energía primaria, producción bruta de electricidad y consumo de calor a partir de biomasa sólida en la UE en 2010 6
Figura 2. Consumos de Energía Primaria y Final 2011 9
Figura 3. Consumo de Energía Primaria por fuentes 2011 11
Figura 4. Consumo de Energía Final por fuentes 2011 12
Figura 6. Astilla en parque de astillado temporal 14
Figura 7. Pélets lignocelulósicos 15
Figura 8. Big-Bags Figura 9. Sacos 15 kg 16
Figura 10. A granel con camión cisterna 16
Figura 11. Certificación ENplus-Figura 12.Certificación BIOmasud 19
Figura 13. Emisiones de CO_2 por unidad de consumo de energía 23
Figura 14. Emisiones de CO_2 per cápita 24
Figura 15. Mapa de potencial de biomasa de Andalucía 2011 25
Figura 16. Mapa de potencial de residuos forestales de Andalucía 2011 44
Figura 17. Apeo de árboles enteros del género Pinus 45
Figura 18. Mapa índice de sitio Pinus halepensis 2011 47
Figura 19. Mapa índice de sitio Pinus pinaster 2011 48
Figura 20. Mapa índice de sitio Pinus sylvestris 2011 48
Figura 21. Mapa índice de sitio Pinus nigra 2011 49
Figura 22. Mapa Biomasa aérea total Pinus halepensis 2011 49
Figura 23. Mapa Biomasa aérea total Pinus nigra 2011 50
Figura 24. Mapa Biomasa aérea total Pinus sylvestris 2011 50
Figura 25. Mapa Biomasa aérea total Pinus nigra 2011 51
Figura 26. Contribucción al valor total (%) de cada especie de pino. 51
Figura 27. Superficie de cada especie 52
Figura 28. Volumen de producción por municipios 52

Introducción

Los actuales sistemas de producción y consumo son dependientes de grandes cantidades de energía. Es por eso, que en nuestra sociedad, los países más desarrollados tienen un elevado consumo energético, a pesar de ser mucho más eficientes y existir importantes campañas de concienciación para el ahorro energético.

La Agencia Internacional de la Energía ha desarrollado diversos proyectos sobre biomasa a través de su división IEA Bioenergy. Esta agencia calcula que el 10% de la energía primaria mundial procede de los recursos asociados a esta fuente, incluidos los relacionados con biocombustibles líquidos y biogás. Gran parte de ese porcentaje corresponde a los países pobres y en desarrollo, donde resulta ser la materia prima más utilizada para la producción de energía (leña para calentar el hogar…), justo en aquellos países donde se prevé un mayor aumento de la demanda energética (IEA, 2012).

Según datos del Fondo de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2010), "algunos países pobres obtienen el 90% de su energía de la leña y otros biocombustibles". En África, Asia y Latinoamérica representa la tercera parte del consumo energético y para 2.000 millones de personas es la principal fuente de energía en el ámbito doméstico. Pero, en muchas ocasiones, esta utilización masiva no se realiza mediante un uso racional y sostenible de los recursos, sino como una búsqueda desesperada de energía que provoca la deforestación de grandes áreas, dejando sin protección al suelo frente a la erosión. La propia FAO reconoce que "la mejora del uso eficiente de los recursos de la energía de la biomasa - incluidos los residuos agrícolas y las plantaciones de materiales energéticos ofrece oportunidades de empleo, beneficios ambientales y una mejor infraestructura rural". Incluso va más allá al considerar que el uso eficiente de estas fuentes de energía ayudarían a alcanzar dos de los objetivos de desarrollo del milenio: "erradicar la pobreza y el hambre y garantizar la sostenibilidad del medio ambiente". Por lo tanto, la biomasa podría ser el vector energético que permitiera el desarrollo de los países pobres, evitando que el aumento del consumo energético asociado a este desarrollo pusiera en peligro el medio ambiente y la seguridad de abastecimiento energético de nuestra sociedad.

Mientras esta apuesta se hace realidad, las previsiones concretas de futuro las marca, entre otros, el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, estableciendo que antes de 2100 la cuota de participación de la biomasa en la producción mundial de energía debe estar entre el 25 y el 46 % (IDAE, PER 2011-2020).

El consumo mundial de energía en el 2030 habrá aumentado aproximadamente un 40% según las previsiones de la Agencia Internacional de la Energía, debido a la demanda de países como China e India, que consumirán el 50% del incremento de la demanda. Esta situación hará que disminuyan las reservas de energías fósiles e impulsarán al alza los precios, además del incremento de gases efecto invernadero.

Dentro de las energías renovables, la biomasa puede ser la más cercana, aunque en realidad es la más desconocida de todas. Esto puede ser debido a su gran heterogeneidad.

Según la Directiva 2009/28/CE del Consejo y Parlamento Europeo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de la energía procedente de fuentes renovables, se define biomasa como:"La fracción biodegradable de los productos, desechos y residuos de origen biológico procedentes de actividades agrarias (incluidas las sustancias de origen vegetal y de origen animal), de la silvicultura y de las industrias conexas, incluidas la pesca y la acuicultura, así como la fracción biodegradable de los residuos industriales y municipales."

A pesar del apoyo institucional que están recibiendo las energías renovables para su implantación, todas las previsiones de desarrollo de la biomasa están desafortunadamente incumpliéndose, estando el consumo actual de biomasa claramente por debajo de las expectativas planteadas. La causa está en las enormes dificultades de desarrollo de los proyectos, debido a múltiples factores, principalmente al desconocimiento de la población y políticas de apoyo al consumo de pélets. Sin embargo, para conseguir los objetivos establecidos en el Plan de Fomento, y en línea con los compromisos del Protocolo de Kyoto, se hace necesario proporcionar soluciones a los problemas que están impidiendo la materialización de nuevas instalaciones, a pesar del interés de numerosos inversores. En 2004, la Comisión

Europea emitió una comunicación dirigida al Consejo y al Parlamento Europeo en la que confirmaba que el desarrollo de tecnologías vinculadas a la biomasa sufría una mala coordinación de las políticas y un apoyo financiero insuficiente. Según la Comisión, sólo Dinamarca, Finlandia y el Reino Unido experimentan una curva de crecimiento importante de esta fuente de energía. Sin embargo, concluía que en la mayor parte de los nuevos Estados miembros existe un potencial importante de utilización de la biomasa para generar tanto electricidad como calor (IDAE 2010).

Las dificultades de la implantación de la biomasa con fines energéticos se deben, entre otros aspectos, a los altos costes de inversión, operación y mantenimiento de las instalaciones y a los menores rendimientos de los motores y calderas respecto a los de los combustibles fósiles. Sin embargo, el punto crítico para el desarrollo del aprovechamiento energético de la biomasa reside en la dificultad de garantizar el combustible en cantidad suficiente, así como con calidad y precio adecuados, problema con el que actualmente se están encontrando muchas de las instalaciones de aprovechamiento de biomasa que funcionan en España. También es fundamental la logística, puesto que la biomasa se encuentra dispersa, lo que dificulta su recogida, y presenta altos costes de almacenamiento y transporte por su baja densidad.

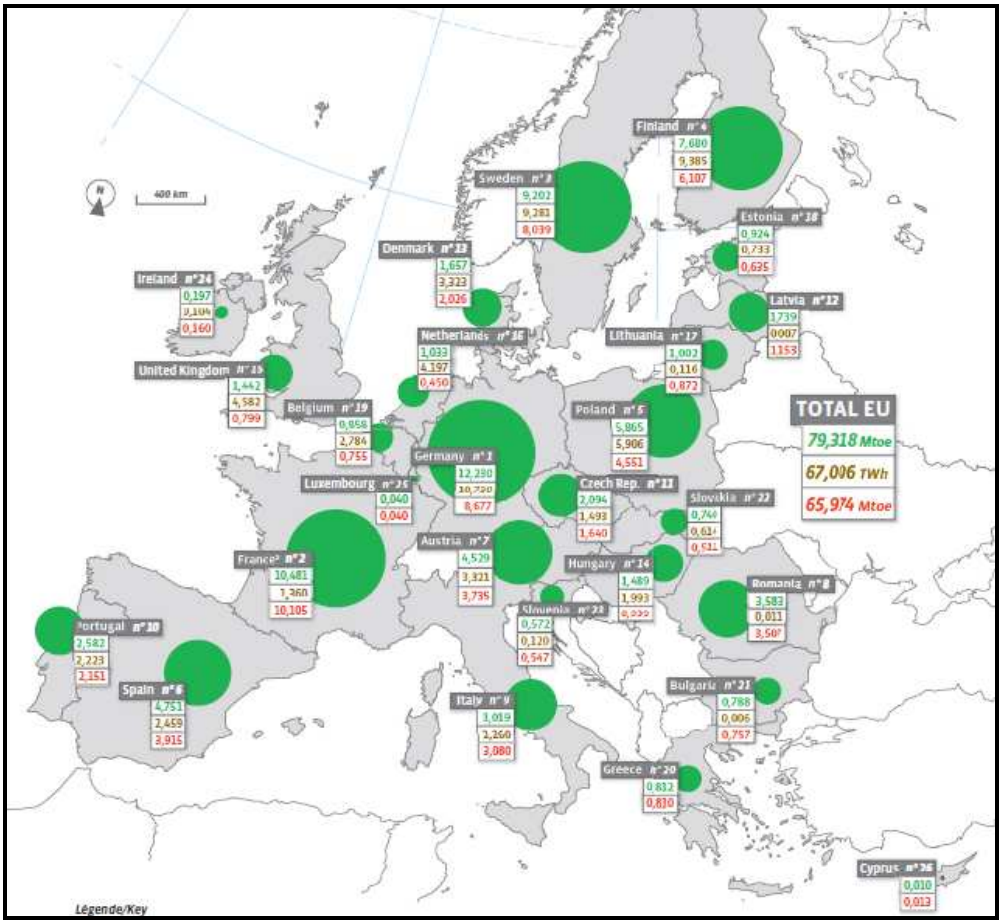
El diagnóstico de EurObserv'ER (2011) (http://www.eurobserv-er.org) apunta a que si los países más habitados del continente y con importantes recursos forestales, como Francia, Alemania, España e Italia, intensifican sus esfuerzos en esta materia se puede cumplir el objetivo. El Libro Blanco otorga a la biomasa la máxima responsabilidad en el incremento del peso de estas energías en el futuro desarrollo europeo. En la Figura 1, se observa, la producción de energía primaria, producción bruta de electricidad y consumo de calor a partir de biomasa solidada en la UE en 2010. España está el nº 6 en el ranking de la Unión Europea, con una producción de energía primaria de 4,751 Mtep, una producción bruta de electricidad de 2,459 TWh y un consumo de calor de 3,915 Mtep, a partir de biomasa solida.

La estructura de consumo que presenta España está dominada por la dependencia en productos petrolíferos, la mayoría procedentes del exterior. A partir de

2005 se experimenta un cambio de tendencia hacia la implantación de las energías renovables, aumentando así el grado de autoabastecimiento.

En particular, Andalucía, con una población de 8,3 millones de habitantes y una superficie de 87.597 km^2 tuvo un consumo de energía primaria de 19.053,3 ktep en 2011(14,73% del total de España), con un consumo per cápita de 2,3 tep/hab. El sector transporte es el que presenta un consumo más elevado (36%), le sigue la industria con un 32,5%, el sector residencial con un 14,2%, los servicios con un 9% y el sector primario con un 8,3% (AAE, 2012).

Figura 1. Producción de energía primaria, producción bruta de electricidad y consumo de calor a partir de biomasa sólida en la UE en 2010



Fuente EurObserv'ER (2011)

	Producción de energía primaria a partir de biomasa sólida en la UE en 2010 (Mtep).
	Consumo de calor a partir de biomasa solidada en la UE en 2010 (Mtep).
	Producción bruta de electricidad a partir de biomasa solidada en la UE en 2010 (TWh).

En particular, este documento se centra en la biomasa vegetal procedente de cultivos leñosos de rotación corta (CLRC). Esta biomasa se genera a partir de la energía del sol como fuente principal. Los cloroplastos utilizan la energía solar, que les llega como fotones, el CO_2 y el agua del suelo y los transforma en carbohidratos. Por eso podemos decir que la biomasa con fines energéticos es una energía renovable, ya que su contenido energético procede en última instancia de la energía solar fijada por los vegetales en el proceso fotosintético. A través de distintos procesos de transformación, esta energía se libera cuando se rompen los enlaces de los compuestos orgánicos. En consecuencia, la utilización de la biomasa como una fuente de energía alternativa con un alto potencial para mitigar los efectos del cambio climático.

La biomasa es una forma de captación fotónica, al igual que en las placas fotovoltaicas los fotones se transforman en electricidad, los cloroplastos transforman los fotones en energía química (ATP, NADP, NADPH…) acumulándola en enlaces de distintas moléculas. Por lo tanto, si comparamos los vegetales como captadores y acumuladores de energía solar, es decir, con un sistema fotovoltaico, podemos describir las siguientes similitudes:

- Las hojas actúan como paneles captadores de la radiación solar, incluyendo los sistemas de orientación. En ellas se encuentran los cloroplastos (semiconductores) que actúan como captadores de los fotones provenientes de la luz solar.
- El agua es utilizada como fuente de electrones para reponer los que se ceden para reducir el CO_2.
- La energía solar es transformada en energía química, para luego ser utilizada como energía o como materia prima.
- Tienen sus propios acumuladores de energía (baterías), la biomasa, que se puede almacenar durante decenas y centenas de años.
- El exceso de calor producido por la radiación solar se disipa mediante la transpiración.

1. Justificación y antecedentes

1.1. Andalucía en el actual contexto energético español: balance energético

En las tres últimas décadas, han tenido lugar varias crisis energéticas y económicas globalizadas, que han obligado a los países desarrollados crear políticas orientadas a la reducción de la dependencia y mejora de la eficiencia energética a partir de los años setenta, en España una década más tarde. A partir de aquí ha habido un aumento en el consumo de energía primaria, hasta 2009, dónde empieza un acusado descenso de la demanda energética debido al efecto de la crisis y a una mejora de eficiencia (AAE, 2011).

Según el informe "Datos energéticos de Andalucía 2011", de la Agencia Andaluza de la Energía (AAE), las estructuras de consumo (% del consumo por fuentes frente al total) de energía primaria de España y de Andalucía por fuentes son muy similares. La diferencia entre ambas reside en la no existencia de energía nuclear en Andalucía, que en España aporta el 11,6 % de la energía a la matriz de consumo.

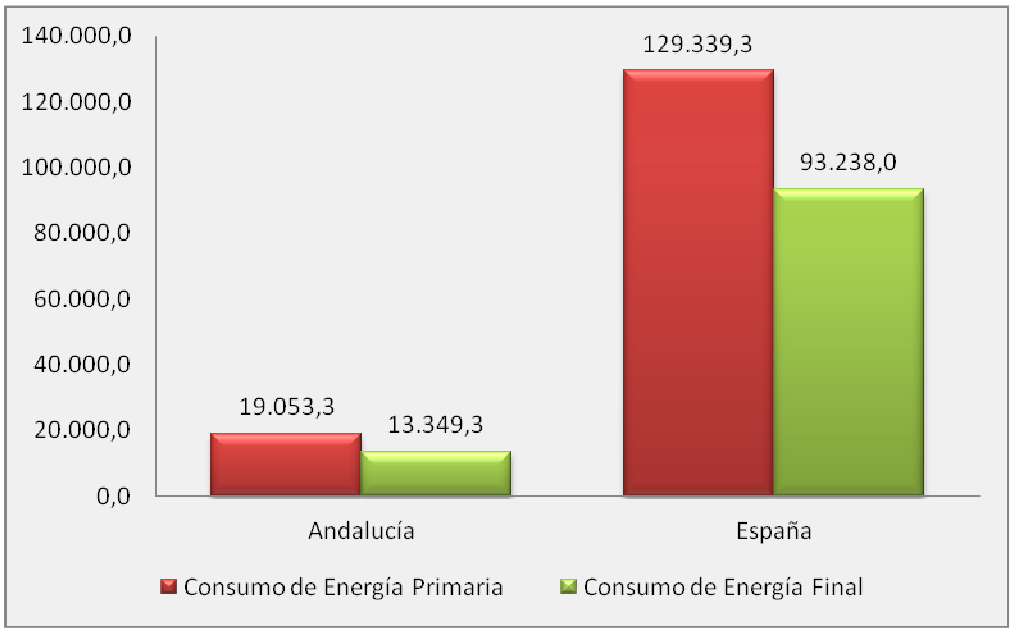
El consumo de energía primaria en España durante el año 2011 ha experimentado un descenso de 0,6 % (794,3 ktep), situándose en 129.339,3 ktep. Este descenso se ha efectuado en todas las fuentes energéticas salvo la del carbón, que aumenta un 74,1% (5.299,6 ktep) en España y un 18% más que el año anterior (311,3 ktep) en Andalucía, frente a la reducción del 20,6% (448,0 ktep) que dicho consumo registró en 2010. En Andalucía, en cambio, ha aumentado un 0,7% (139,5 ktep), con un total de 19.053,3 ktep, que representan el 14,4 % del consumo nacional, como puede verse en la Tabla 1 y/o Figura 2.

Tabla 1. Consumos de Energía Primaria y Final 2011

2011 Unidad: ktep	Consumo de Energía Primaria	Consumo de Energía Final
Andalucía	19.053,3	13.349,3
España	129.339,3	93.238,0

Fuente: SGE (Ministerio de Industria, Energía y Turismo) y elaboración propia

Figura 2. Consumos de Energía Primaria y Final 2011



Fuente: SGE (Ministerio de Industria, Energía y Turismo) y elaboración propia

En línea con los datos de la AAE, como se presenta en la Tabla 2, el crecimiento de la producción de energía para consumo interior del 23,9 % se ha traducido en una reducción de la tasa de autoabastecimiento energético en Andalucía, que se ha situado en el 13,9 %, un 1,9 % menos que en el año anterior (12,7 %). A nivel nacional, este indicador también ha descendido en 2,5 puntos porcentuales respecto al dato del ejercicio anterior, hasta alcanzar el 23,9 % de todo el consumo primario de energía.

Tabla 2. Porcentajes de Consumo 2011/2010

2011 Unidad: ktep	España	% 2011/2010	Andalucía	% 2011/2010	% And./Esp.
Consumo energía primaria	129.339	-0,6%	19053	0,7%	14,7%
Consumo energía final	93.238	-4,4%	13349	-2,9%	14,3%
Producción para consumo int.	30.929	-9,9%	2653	-1,2%	8,6%
Grado de autoabastecimiento	23,9%	-9,3%	13,9%	-1,9%	-

Fuente: SGE (Ministerio de Industria, Energía y Turismo) y elaboración propia

En el consumo de energías primarias por fuentes, el consumo de petróleo ha continuado con la tendencia de descenso de los últimos cuatro años, como se puede observar en la Tabla 3, llegando a 8.756 ktep en Andalucía y a 58.317 ktep a nivel Nacional. En el caso de España el descenso ha sido del 4,4 % y del 3,2 % para Andalucía. Aún así, continúa siendo la principal fuente de energía nacional y autonómica, con un aporte a la matriz de consumo del 45,1 % y el 46,0 % respectivamente. En segundo lugar en la estructura de consumo, el gas natural cubre el 29,4 % del total de Andalucía y el 22,4 % nacional, con un descenso respecto al consumo en 2010 del 0,6 % en la comunidad autónoma y un descenso del 7,2 % en España. En 2011 la generación eléctrica con carbón se ha incrementado notablemente. En consecuencia, el consumo primario de esta fuente de energía con respecto a 2010, ha crecido un 74,1% en España y un 18,0% en Andalucía. El uso de las energías renovables en Andalucía ha crecido en 2011 un 12,8 %. En España, sin embargo, disminuye el consumo renovable siendo éste un 1,2 % inferior.

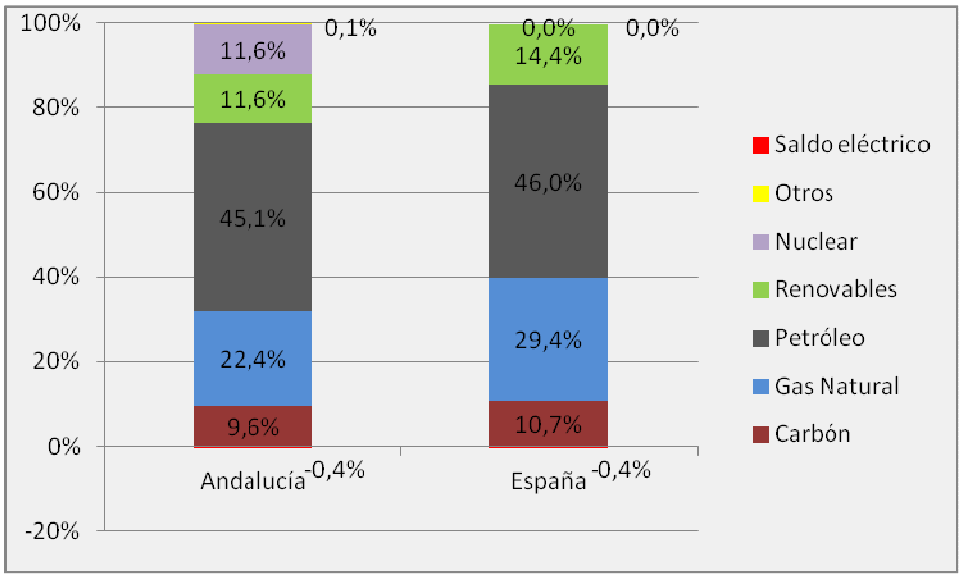
En la Tabla 3 siguiente, se representan los datos anteriormente mencionados, y estos gráficamente en la Figura 3:

Tabla 3. Consumo de Energía Primaria por fuentes 2011

2011 Unidad: ktep	Carbón	Gas Natural	Petróleo	Renovables	Nuclear	Otros	Saldo eléctrico	**Total**
Andalucía	2.039	5.603	8.756	2.738	0	-	-82	**19.053**
%	10,70%	29,40%	45,96%	14,37%	0,00%	-	-0,43%	100,00%
España	12.456	28.930	58.317	14.962	15.024	175	-524	**129.339**
%	9,63%	22,37%	45,09%	11,57%	11,62%	0,14%	-0,40%	100,00%
% And/Esp	16,4%	45,0%	70,3%	22,0%	0,0%	-	-	153,0%

Fuente: SGE (Ministerio de Industria, Energía y Turismo) y elaboración propia

Figura 3. Consumo de Energía Primaria por fuentes 2011



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía, MINETUR, EUROSTAT y elaboración propia

El consumo de energía final en Andalucía ha registrado un ligero descenso del 2,9 % (391,8 ktep), bajando a 13.349,3 ktep. A nivel nacional se han alcanzado los 93.238,0 ktep con un descenso del 4,4 % (4.337,8 ktep) respecto al consumo de 2010, en línea con la Tabla 1, en relación a la energía primaria.

Por fuentes, los derivados de petróleo continúan reduciendo su demanda aunque de forma más moderada que el año anterior, con una caída del 5,2 % en Andalucía y del 5% a nivel nacional. Concretamente para el año 2011, en Andalucía es de 7.493 ktep y en España es de 50.379 ktep. El consumo de gas natural en Andalucía en 2011 (2.017 ktep), se recupera, creciendo un 4,6 %, alcanzando un 15,1 % en la matriz final de consumo. A nivel nacional, en cambio su demanda desciende a 13.327 ktep, con respecto al aumento del año anterior con una tasa de decrecimiento del 9,8 %, disminuyendo su peso en la estructura de consumo final hasta el 14,3 %. El consumo final de fuentes renovables crece un 3,1% en Andalucía (939 ktep) y un 9,0% en España (6.174 ktep). La participación en la estructura de consumo aumenta hasta cubrir el 7,0% en la comunidad andaluza y el 6,6% a nivel nacional. El carbón cierra el balance con reducciones a nivel autonómico del 30,8 % (4,9 ktep) hasta alcanzar los 11 ktep y a nivel nacional un 4,5 % (76,6 ktep) hasta alcanzar los 1.614 ktep para 2011.

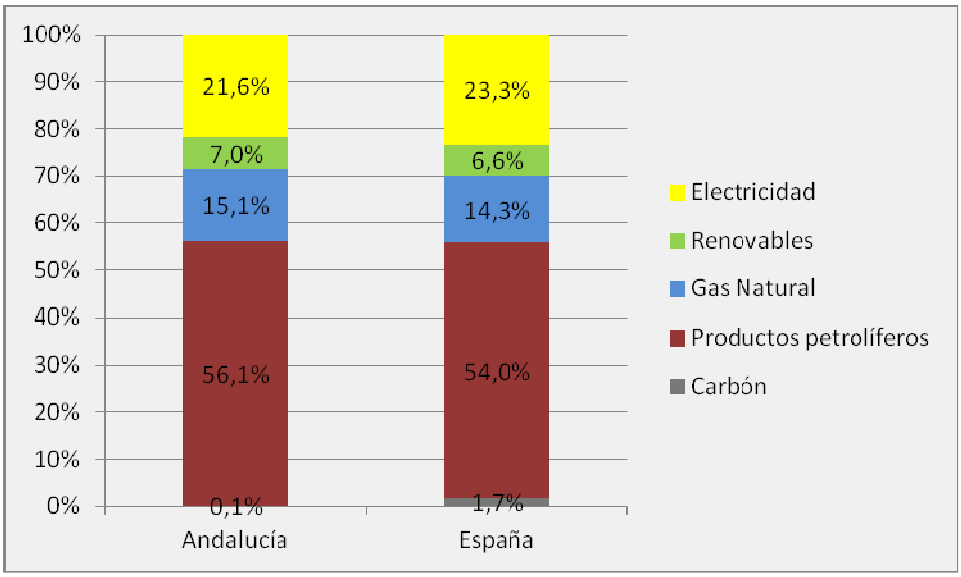
Aunque esto, sólo supone el 1,7% a la estructura nacional y solamente el 0,1% en la andaluza (Tabla 4, Figura 4).

Tabla 4. Consumo de Energía Final por fuentes 2011

2011 Unidad: ktep	Carbón	Productos petrolíferos	Gas Natural	Renovables	Electricidad	Total
Andalucía	11	7.493	2.017	939	2.890	13.349
%	0,1%	56,1%	15,1%	7,0%	21,6%	100,0%
España	1.614	50.379	13.327	6.174	21.744	93.238
%	1,7%	54,0%	14,3%	6,6%	23,3%	100,0%

Fuente: SGE (Ministerio de Industria, Energía y Turismo) y elaboración propia

Figura 4. Consumo de Energía Final por fuentes 2011



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

De acuerdo con los datos del Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINECO), la producción de electricidad supera este año a la demanda lo que supone un saldo eléctrico exportador de 82 ktep. El consumo de energía eléctrica también se reduce, un 3,2% (96,6 ktep), y se sitúa en 2.889,7 ktep, como podemos ver en la Tabla 5 los datos expresados en GWh, Andalucía tiene una producción bruta en el año 2011 de 39.943 GWh y una demanda de 37.353 GWh. En España la producción bruta de energía es de 292.051 GWh y la demanda de 271.466 GWh. Por tanto, podemos afirmar que verdaderamente hay un saldo eléctrico exportador.

Tabla 5. Producción y Demanda de energía 2011

Unidad: GWh	Andalucía	% 2011/2010	España	% 2011/2010	%Andalucía/España
Producción bruta	39.943	1,10%	292.051	-3,60%	13,70%
Demanda (b.c.)	37.353	-1,90%	271.466	-2,80%	13,80%

Fuente: SGE (Ministerio de Industria, Energía y Turismo) y elaboración propia

Respecto a los consumos de energía per cápita, en 2011 crece por segundo año el indicador referido a consumo primario en Andalucía, en cambio a nivel nacional se reduce ligeramente respecto a 2010. En términos de energía final, persiste el descenso en el consumo por habitante en ambos casos. La intensidad energética final y primaria (relación entre el consumo de energía y el PIB) también ha disminuido tanto en Andalucía como en el territorio nacional, con la excepción del repunte (0,9%) de la intensidad energética primaria en Andalucía. El consumo de energía per cápita se sitúa prácticamente en los mismos valores que en 2010. Para energía primaria, 2,3 tep/habitante y 1,6 tep/habitante para energía final.

2. Uso energético de la biomasa en Andalucía

La generación eléctrica en Andalucía mediante el uso de biomasa sólida, o lo que se conoce como agroelectricidad, se establece líder a nivel nacional. Según los datos energéticos de 2011 de la AAE, la potencia instalada de biomasa en Andalucía representa el 39% del total. Actualmente hay 16 plantas de biogás de 26,27 MW de potencia y 18 centrales de biomasa eléctrica y cogeneración con biomasa en Andalucía con una potencia total instalada de 257,48 MW. Otro uso energético de la biomasa es el biogás (gas rico en metano, 50-70%) se obtiene del proceso de degradación de la materia orgánica proveniente de los residuos (RSU, EDAR, Ganaderos, Industriales…) mediante el proceso de digestión anaerobia. Hace unos años atrás en Andalucía, parte de este gas se obtenía y se sigue obteniendo del aprovechamiento de vertederos que habían llegado a su plena capacidad y tenían que cerrarse. A partir de ahora y debido a que actualmente se hace un proceso selectivo de los residuos en origen, se va a optar por la recuperación energética de estos mediante su combustión (plasma…).Andalucía genera 26,27 MW provenientes de 16 plantas de biogás obtenido de aguas residuales y desgasificación de vertederos de residuos sólidos urbanos (RSU).

Además de producción eléctrica, la biomasa se puede utilizar para uso térmico. Gran parte de las industrias andaluzas pertenecen al del sector de la agroalimentación (aceite de oliva, cárnicas, frutos secos…) por lo que están muy implicadas en el uso

térmico de su biomasa residual para sus propios procesos industriales. También hay un importante sector de industrias cerámicas, cementeras, que requieren gran cantidad de energía térmica, y que obtienen de las anteriores un combustible muy económico.

2.1. Fabricación de pélets

La tecnología de la peletización se ha planteando, en los últimos tiempos, como una de las mejores alternativas de compactación para el aprovechamiento energético de la biomasa lignocelulósica, así como una forma de reducir el volumen de los residuos generados, ya que el astillado o trituración no es suficiente para que la recogida alcance costes aceptables. Las ventajas que presenta la peletización se deben fundamentalmente a la disminución de los costes de transporte de la biomasa, al mismo tiempo que posibilita la automatización de la alimentación del combustible a los equipos de aprovechamiento y necesita un espacio más reducido para su almacenamiento.

Antes de la fabricación del pélet, hay un producto intermedio entre la madera en rollo y éste, la astilla (Figura 5). Hay veces, en que sí es factible económicamente la venta en forma de astillas de la biomasa lignocelulósica. Esto es posible cuando se dispone de un espacio grande para su almacenamiento y el lugar de consumo se sitúa cerca de la planta de producción.

Figura 6. Astilla en parque de astillado temporal

El pélet es un pequeño cilindro con una longitud comprendida entre 10 y 30 mm, los diámetros oscilan entre los 5 y 6 mm (Figura 6). La materia prima de la que están fabricados es de biomasa, este término se refiere a cualquier tipo de materia orgánica que haya tenido su origen inmediato en un proceso biológico, el concepto de biomasa comprende productos tanto de origen vegetal como animal, aunque en este caso nos centramos en biomasa lignocelulósica.

Figura 7. Pélets lignocelulósicos

Fuente propia

El producto terminado presenta una densidad promedio de 1.100 kg /m^3, que depende de la especie de la que procede la madera, pues el contenido de agua es estable y se sitúa en torno al 10%, muy superior a la de la biomasa seca en estado natural (aproximadamente de 200 - 300 kg/m^3), lo que proporciona la ventaja principal de cara a su transporte. El poder calorífico que se puede esperar de los pélets es de unos 18 MJ/kg (unas 4.300 kcal/kg). El contenido en cenizas de los pélets procedentes de biomasa lignocelulósica, estará en torno al 1%. A su vez, los pélets de biomasa presentan una fácil manejabilidad y una alta durabilidad, por lo que no se deterioran en su manejo.

En cuanto a su presentación comercial, según se ha indicado, los pélets se pueden comprar en tres presentaciones distintas: en big – bags (grandes sacos abiertos con asas, Figura 7), en sacos de 15 ó 25 kg (fundamentalmente para usos domésticos, Figura 8), o bien a granel (Figura 9).

Figura 8. Big-Bags

Figura 9. Sacos 15 kg

Figura 10. A granel con camión cisterna

Dependiendo de la presentación y las condiciones exteriores, el pélet presentará más o menos humedad. Si el pélet está envasado en saco de plástico ya no absorbe más agua pero si se presenta a granel o en big – bags, como la biomasa que constituye el pélet puede ser higroscópica, éste podría absorber algo más de agua y aumentar su humedad.

El suministro de los pélets a granel resulta ser, como es lógico, la forma más económica de suministro. Además su suministro mediante el empleo de camiones cisterna con sistemas de bombeo tiene como ventaja añadida la más fácil integración del depósito de la biomasa en el edificio.

En Andalucía hay una capacidad para la fabricación de pélets instalada de 41,2 ktep distribuida en 7 instalaciones, empleando como materia prima residuos de industrias forestales, poda de olivo y residuos forestales (Tabla 6).

Tabla 6. Evolución de la capacidad de producción de pélets en Andalucía (ktep/año)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Pélets	3,20	6,40	6,40	6,40	42,40	44,00	44,00	43,60	41,2

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (2013)

Los precios de los distintos biocombustibles, dependerá del lugar donde se adquieran, de la cantidad que se solicite, de la calidad, y muchos factores más. Aunque para su mejor implantación en el mercado, se aconsejan unos precios para que el consumidor este aconsejado en todo momento. Por ejemplo para el año 2011, el IDAE, proporciona los datos que aparecen en la Tabla 7.

Tabla 7. Precio de los combustibles en España proporcionados por IDAE (2011).

COMBUSTIBLE	Densidad kg /m^3	Tamaño mm	Humedad	Presentación	Precio €/t	PCI kCal/ kg	Precio c€/kWh
Astilla de pino triturada	200	30/100	<20%	A granel	58	3.600	1,39
Cáscara de almendra triturada	850	5/10	<20%	A granel	98	3.800	2,22
Pellets de madera	800	6	<15%	A granel	169	4.310	3,38
Pellets de madera	800	6	<15%	Saco 15 kg	226	4.310	4,51
Gas	-	-	-	Bombona	715,2	-	8,94
Gasóleo	-	-	-	Gasolinera	1252	-	12,59

Fuente: IDAE y elaboración propia

Al igual que ocurre en el caso de las astillas de madera, en los países del norte de Europa, en los que el uso de los pélets de madera como combustible en usos domésticos y residenciales está muy generalizado se definen índices de calidad energética de los mismos.

En este caso, se clasifica o cataloga a los pélets en función de su densidad energética, su humedad y su friabilidad (desmenuzamiento). Así, basándose en la normativa finlandesa, una muestra de pélets que tenga un poder calorífico volumétrico de 1,8 MJ/dm^3, una humedad máxima de 25% y una friabilidad de 3% (porcentaje de pélets rotos en el ensayo de "golpe contra el suelo"), será una muestra de excelente calidad.

La creación y utilización de normas que definan las características de los pélets y de las briquetas es fundamental para el desarrollo del mercado. Por otro lado, la utilización de sistemas de calidad aplicados a la fabricación y distribución de los biocombustibles sólidos densificados ha ayudado notablemente a la confianza y seguridad de los usuarios.

Actualmente existe la calificación ENPlus (http://www.pelletenplus.es/). Es un sistema de certificación de la calidad (Pellcert), que se basa en la norma Europea EN 14961-2 la cual se refiere a los pélets de madera para uso no industrial (Figura 10). En la que los pélets de madera se agrupan en tres calidades: La clase A1 representa pélets de madera virgen y residuos madera sin tratar químicamente, con bajos contenidos en cenizas, nitrógeno y cloro, que sería la correspondiente a pélets procedentes de biomasa de cultivos energéticos. Los combustibles con un contenido ligeramente más alto en cenizas, nitrógeno y/o cloro estarán dentro de la clase A2. En la clase B se permite utilizar también madera reciclada y residuos industriales aunque en ambos orígenes no se acepta maderas que hayan sido tratadas químicamente y de hecho hay valores máximos muy estrictos para los metales pesados.

Otro proyecto europeo, BIOMASUD (http://biomasud.eu/es/), también se encarga de un control certificado y auditado sobre biomasa sólida. Tiene como objetivo el diseño y la implementación de mecanismos de soporte que ayuden al desarrollo de un mercado sostenible de la biomasa sólida (Figura 11). Para conseguirlo se definirán unos requerimientos mínimos de sostenibilidad en toda la cadena de valor para este mercado. Además, se creará un sistema que audite y certifique el cumplimiento de estos requisitos, así como un sistema de trazabilidad que permita gestionar los recursos desde una perspectiva global.

Figura 11. Certificación ENplus

Fuente: Pelletenplus

Figura 12.Certificación BIOmasud

Fuente: Biomasud

2.2. Producción de biocarburantes

El término biocarburante hace referencia a todos los combustibles líquidos y gaseosos obtenidos a partir de biomasa (biocombustibles líquidos) y que se utilizan para su aprovechamiento energético en el transporte.

Hasta ahora se había apostado por los cultivos tradicionales para producir biocarburantes llamados de 1ª generación. Estos cultivos son los provenientes de cultivos oleaginosos (soja, colza, girasol, palma…) y de cultivos ricos en azúcar (maíz, caña de azúcar, cereal, remolacha…). El problema es que esta materia prima entra en competencia con los productos alimentarios.

El objetivo Europeo para el uso de energía renovable en el sector transportes viene definido por la Directiva de 2009/28/CE relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables fija un objetivo del 10 % de energía procedente de fuentes renovables en el transporte para 2020 y la Directiva 2009/30/EC (enmienda a la directiva 98/70/CE relativa a la calidad de los combustibles) fija un objetivo de reducción del 6% en las emisiones de gases de efecto invernadero de los combustibles de transporte. Actualmente se está preparando una Propuesta para introducir enmiendas en la Directiva 2009/28/CE limitando la contribución de los biocarburantes producidos de cultivos alimentarios. El objetivo de esta medida es impulsar el desarrollo de los denominados biocarburantes avanzados o de segunda generación, producidos a partir de materias primas que no creen una demanda adicional de tierra

(residuos forestales, agroindustriales o algas, o si la crean que sean en tierras marginales).

Actualmente la Unión Europea y casi el resto de países, se están centrando más en los biocarburantes de segunda generación. Estos pueden provenir de: los bioaceites, el biometanol, el biobutanol, el bio-hidrógeno, el syngás, el bioetanol producido de materias lignocelulósicas, o el diésel sintético obtenido por Fischer-Tropsh (al igual que se hizo en Alemania tras quedar aislada por la guerra). Todos estos tipos de biocarburantes se describen en la Tabla 8. Actualmente está a nivel de plantas experimentales, I+D+i, por lo que aún no se desarrolla a nivel industrial. La ventaja de estos biocarburantes, es que la mayoría de la materia prima de la que se obtienen, tienen un coste muy reducido o casi nulo, incluso en algunos casos tendría un coste adicional para su eliminación, aunque al aumentar su demanda y transformarlo de un subproducto en un producto, esto cambiará, y aumentará ligeramente su precio. Otra de las ventajas como se mencionó anteriormente es, que no compite directamente con los productos alimentarios.

Tabla 8. Tipos de biocarburantes

BIOCARBURANTE	DESCRIPCIÓN	USO Y APLICACIONES
Bioetanol	Etanol producido a partir de biomasa o de la fracción biodegradable de los residuos, para su uso como biocarburante	Uso en motores de gasolina convencionales mezclado hasta el 15% con gasolina. O motores Flex-fuel como E85 E-diesel: etanol mezclado en bajas proporciones (máximo al 10%) con gasoil para uso en motores diesel. En desarrollo
Biodiésel	Éster metílico producido a partir de aceite vegetal o animal de calidad similar al gasóleo	Uso en motores diesel convencionales en mezcla con gasóleo convencional o al 100%
Biogás	Combustible gaseoso producido por digestión anaerobia de la biomasa y/o la fracción biodegradable de los residuos	Purificado hasta alcanzar la calidad del gas natural: Uso en motores de gas como sustituto o en mezcla con gas natural
Biometanol	Metanol producido a partir de la biomasa, para uso como biocarburante	Similares aplicaciones que el bioetanol
Biodimetiléter	Dimetiléter producido a partir de la biomasa, para su uso como biocarburante	Indicado para la sustitución del gasoil en los motores de ciclo Diésel
Bio-ETBE (etil terbutil éter)	ETBE producido a partir del bioetanol. La fracción volumétrica que computa como biocarburante es el 47 %	Puede ser usado en mezcla al 15% en volumen con la gasolina
Bio-MTBE (metil terbutil éter	Combustible producido a partir del biometanol. La fracción volumétrica que computa como biocarburante es del 36 %	Puede ser usado en mezcla al 15% en volumen con la gasolina
Biocarburantes sintéticos	Hidrocarburos sintéticos o sus mezclas, producidos a partir de la biomasa	En función del hidrocarburo sintético obtenido podrá emplearse en un motor diesel o de ciclo Otto
Bio-hidrógeno	Hidrógeno producido a partir de la biomasa y/o a partir de la fracción biodegradable de los residuos para uso como biocarburante	Uso en motores adaptados
Hidrobiodiesel	Producido por hidrogenación/ isomerización de aceite vegetal o animal	Uso en motores diesel
Aceites vegetales puros	Aceites vegetales obtenidos por procesos físicos/químicos, sin modificación química	Uso restringido a motores diesel adaptados de Tecnología tipo Elsbett o en motores compatibles
Bioqueroseno	Fracción ligera procedente de la destilación de biodiesel obtenido por transesterificación	Uso en mezclas con queroseno hasta el 20% para uso en motores aviación
Otros biocarburantes	Productos producidos por tratamiento en refinería de biomasa, la biogasolina y el bioLPG; y los carburantes de biorrefinería.	Uso en motores diesel o Otto en función de las características del combustible

Fuente:Agencia Andaluza de la Energía

También se está investigando en biocarburantes de tercera generación. Estos son similares a los de segunda generación, la única diferencia es que la materia prima que se usa, proviene de cultivos bioenergéticos controlados para dicho fin (biología molecular…). Si vamos un paso más adelante llegamos a los biocarburantes de cuarta generación, aquí se intenta que la Captación y Almacenamiento de Carbono (CAC) se realice tanto en la materia prima (mejora genética) como en la tecnología de proceso.

2.3. Aspectos medioambientales del uso de la biomasa como fuente de energía

En 2010, las emisiones de CO_2 asociadas a la combustión de fuentes fósiles han mantenido su senda descendente, con un total de 42.282 kt CO_2, un 6% inferiores a las de 2009. Esto ha sucedido en un contexto de ligero crecimiento (un 0,9%, 167,4 ktep más que en el año anterior) del consumo total de energía en la comunidad.

Esta divergencia entre crecimiento del consumo y reducción de las emisiones asociadas a la combustión de fuentes fósiles se ha debido a la entrada continuada de renovables al sistema frente a reducciones del consumo de derivados de petróleo y carbón, lo que mejora notablemente el indicador relativo a emisiones unidad de consumo energético (intensidad de las emisiones), que se sitúa en 2,45 t CO_2 / ktep.

Por fuentes energéticas, todas las emisiones se han visto reducidas respecto al año anterior, incluyendo las relativas al carbón, que fueron las únicas que crecieron en 2009.

Por volumen de emisiones de fuentes fósiles, más de la mitad son derivadas de la combustión de productos petrolíferos, destacando los gasóleos con un 32,2% del total en 2010, asociadas fundamentalmente al sector transporte; seguido de las emisiones por combustión de gas natural, que representaron un 29,0% y de las de carbón con un 16,5%.

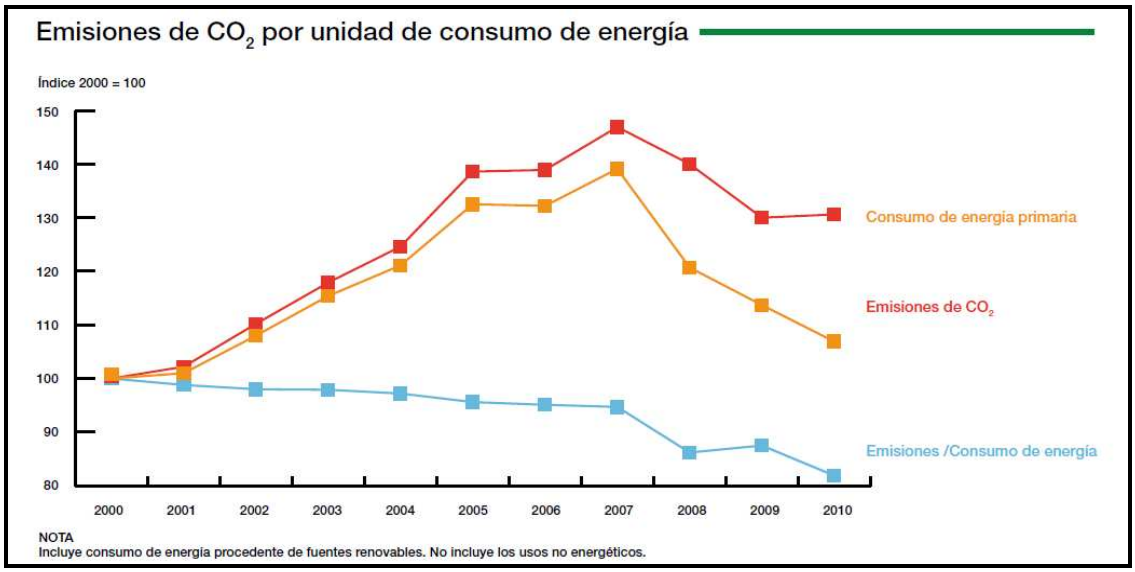
Las emisiones sectoriales señalan recortes moderados para 2010, liderados por el sector industria que reduce sus emisiones en un 7,9% respecto a 2009 (con un total

de 4.239 kt CO_2 emitidas en 2010). Junto al repunte de un 3,6% en el sector primario, el sector que se desmarca sensiblemente de las reducciones es el de servicios, que experimentó un crecimiento de sus emisiones de CO_2 del 7,5% respecto al año precedente si bien supone sólo el 0,7% del total emitido. (Tomados del Inventario de Gases de Efecto Invernadero. 2009. De España a la UE, para su comunicación a la Secretaría del Convenio Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas).

La generación eléctrica andaluza supuso el aporte de 16.585 Kt CO_2 a la atmósfera. En porcentaje, las emisiones por generación han supuesto el 39% del total, habiendo remitido un 10,5% respecto a cantidad cifrada en 2009. Es destacable que el mix energético actual emite un volumen de CO_2 que se haya en el entorno de las producidas entre los años 2000 a 2003. Con una producción eléctrica bruta de 39.501,4 GWh, la intensidad de las emisiones por generación ha vuelto a marcar un mínimo en la serie histórica, contabilizando unas 420 t CO_2 / GWh.

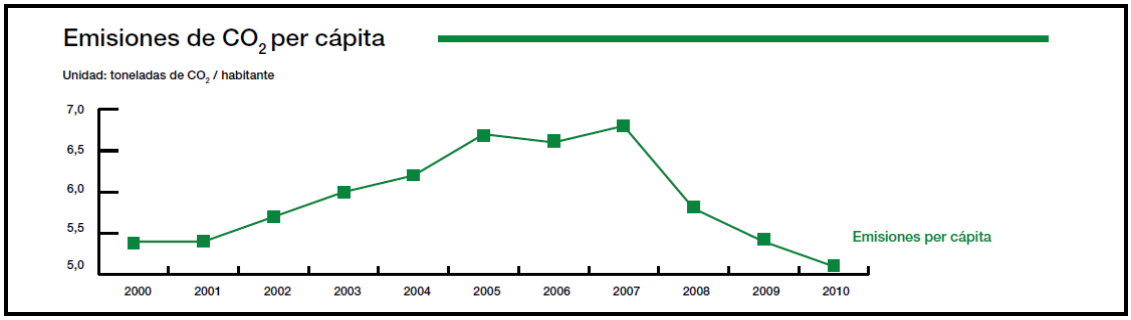
Otros indicadores como la intensidad de carbono (0,39 kg CO_2 /€ PIB a precios constantes), o las emisiones per cápita (5,1 t CO_2 /habitante) han seguido una positiva tendencia a la baja llegando a mínimos históricos de la serie temporal 2000-2010, como se representa en las Figura 12 y Figura 13. Este último indicador ha pasado en 2010 a estar por debajo del valor del año 2000 que fue de 5,4 t CO_2 /habitante.

Figura 13. Emisiones de CO_2 por unidad de consumo de energía



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Figura 14. Emisiones de CO_2 per cápita



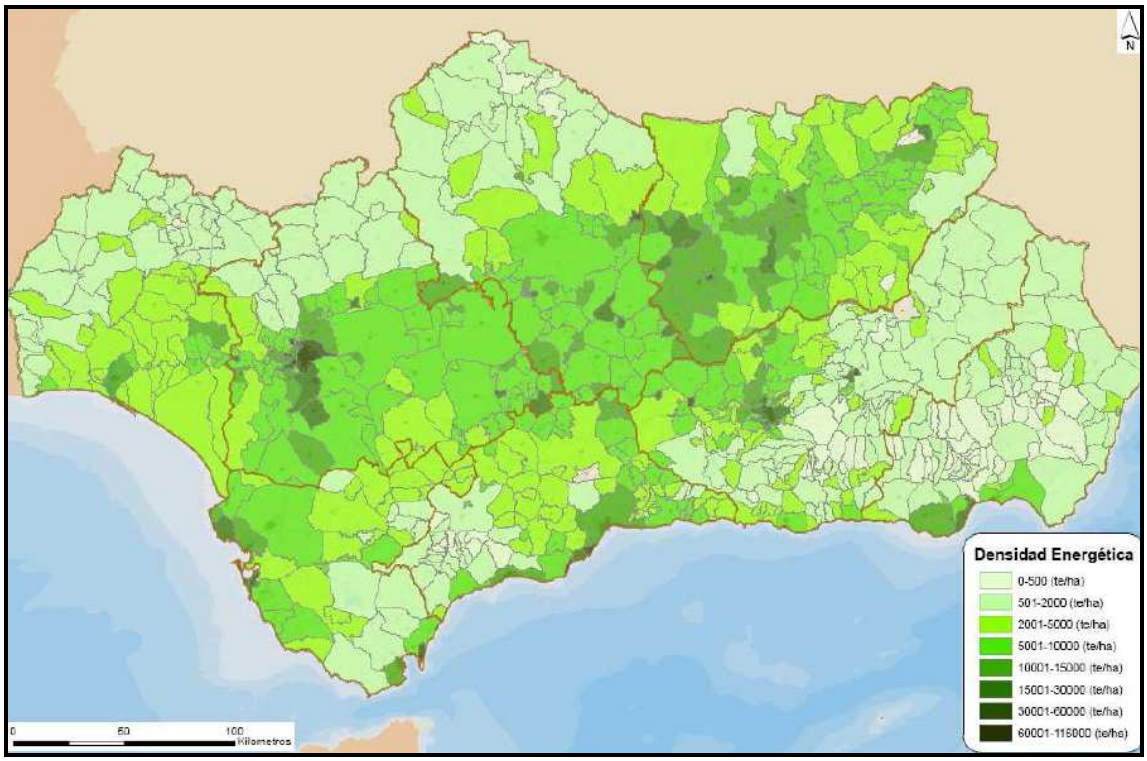
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

3. Tipos de biomasa de origen agrícola y forestal en Andalucía: uso energético

La Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, a través de su Secretaría General de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, puso en marcha el Plan de Acción para el Impulso de la Producción y Uso de la Biomasa Agraria y los Biocarburantes en Andalucía (2007-2013), que nace con el fin de proponer, describir y poner en marcha las actuaciones necesarias para fomentar el uso de estas fuentes de energía en Andalucía.

La Agencia Andaluza de la Energía en el documento "Potencial de biomasa en Andalucía", cuantificó en 2011, según datos presentados en la Tabla 6, los recursos disponibles de los distintos tipos de biomasa en Andalucía. El potencial de biomasa estimado en Andalucía es de 3.958 ktep/año, que se obtiene de los siguientes tipos de biomasa: residuos agrícolas (33%), residuos industriales (26%), cultivos energéticos (16%), residuos urbanos (15%), biomasa forestal (8%), y residuos ganaderos (2%). En la Figura 14 se observa el mapa de potencial de la biomasa en Andalucía 2011, en el que se representa la densidad energética, en toneladas equivalentes/hectáreas (te/ha), por municipios.

Figura 15. Mapa de potencial de biomasa de Andalucía 2011



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Los cultivos energéticos se pueden dividir dentro de tres grandes grupos: lignocelulósicos, oleaginosos y alcoholícenos. Los lignocelulósicos, se suelen usar para la producción de biocombustibles sólidos, como: astillas, pelets, briquetas, etc, para la producción de energía térmica y/o electricidad (agroelecetricidad), o para la producción de biocarburantes de segunda generación. Los oleaginosos, se usan para la producción de aceites utilizables en motores tipo diesel, mezclándolo con gasóleo o como biodiesel. Como ejemplo tenemos los cultivos de girasol, palma, brassicas y soja. Los alcoholícenos se usan para producir bioetanol, para usarlo como aditivo o complemento de la gasolina. Se produce aditivos como el Etil-Terbutil-Eter (ETBE). En la Tabla 9 se representa el potencial de biomasa para 2010 en Andalucía.

Tabla 9. Potencial de biomasa en Andalucía (2010)

Tipo de biomasa		t de biomasa	ktep
Residuos agrícolas		4.606.473	1.321
	Olivar	2.524.419	803
	Otros	2.082.054	518
Residuos industriales		5.070.029	1.025
	Orujo	3.011.462	422
	Huesos de aceituna	552.434	215
	Otros	1.506.133	388
Cultivos energéticos		1.864.600	620
Residuos urbanos		2.929.782	591
Forestales		1.345.840	322
	Pinos	564.994	161
	Eucaliptos	488.706	83
	Quercus	283.237	76
	Populus	9.087	2
Residuos ganaderos		4.342.525	77
	Total	2.0159.249	3.958

Fuente: Potencial de biomasa en Andalucía. Mayo 2011. Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

Granada:

Tabla 10. Producción de biomasa en la provincia de Granada (2012)

	GRANADA		
BIOMASA	TONELADAS	KTEP	%
AGRICOLA	343.500	99	27%
GANADERA	485.983	8	2%
FORESTAL	**85.867**	**23**	**6%**
INDUSTRIAL	562.723	117	31%
CULTIVOS ENERGÉTICOS	186.001	62	17%
URBANA	290.683	64	17%
	1.954.756	373	

Tabla 11. Producción de biomasa forestal en Andalucía (2012)

	TOTAL PROVINCIAL			RESIDUOS FORESTALES	
	TONELADAS	KTEP	%	TONELADAS	KTEP
ALMERÍA	1.337.052	148	4%	35.347	10
CADIZ	1.831.423	314	8%	66.434	18
CÓRDOBA	3.012.933	631	16%	197.627	55
GRANADA	1.954.756	373	9%	85.867	23
HUELVA	1.924.053	402	10%	618.551	126
JAEN	4.026.057	884	22%	160.273	45
MÁLAGA	1.849.463	310	8%	35.516	10
SEVILLA	4.223.461	896	23%	146.224	35
ANDALUCIA	20.159.199	3.958	100%	1.345.840	322

Fuente: AAE

En la siguiente tabla podemos observar la producción de biomasa por municipios de la provincia de Granada (fecha de actualización 30 de junio de 2012):

Abreviaturas:

RESIDUOS INDUSTRIALES	R.I.
RESIDUOS AGRICOLAS	R.A.
RESIDUOS GANADEROS	R.G.
RESIDUOS FORESTALES	R.F.
RESIDUOS URBANOS	R.U.
CULTIVO ENERGÉTICO	C.E.

Tabla 12. Producción de biomasa por las distintas fuentes en las provincias de Granada (2012)

MUNICIPIO	t TOTALES	KTEP TOTAL	TOTAL t R.A.	TOTAL KTEP R.A.	t R.G.	KTEP R.G.	t R.F.	KTEP R.F.	t R.I.	KTEP R.I.	t R.U.	KTEP R.U.	t C.E.	KTEP C.E.
Agrón	**1.899,3**	**0,2**	454,4	0,1	1.360,5	0,0	-	-	-	-	84,5	0,0	-	-
Alamedilla	**3.661,1**	**0,4**	539,1	0,2	2.371,5	0,0	-	-	-	-	169,0	0,0	581,6	0,2
Albolote	**46.332,9**	**11,3**	6.693,4	2,1	5.201,7	0,1	232,0	0,1	27.533,9	7,1	3.896,3	1,0	2.775,7	1,0
Albondón	**5.265,0**	**1,1**	2.847,9	0,6	672,9	0,0	-	-	-	-	199,7	0,0	1.544,6	0,5
Albuñán	**1.647,9**	**0,4**	132,7	0,0	403,0	0,0	-	-	-	-	99,9	0,0	1.012,3	0,4
Albuñol	**19.841,5**	**4,9**	3.611,8	0,7	1.229,1	0,0	0,5	0,0	13.049,8	3,6	1.475,2	0,4	475,1	0,1
Albuñuelas	**8.951,6**	**1,4**	854,1	0,2	4.537,9	0,1	2.037,5	0,6	-	-	235,0	0,1	1.287,1	0,5
Aldeire	**6.707,3**	**0,9**	589,9	0,2	3.270,5	0,1	1.349,7	0,4	887,3	0,1	161,5	0,0	448,3	0,2
Alfacar	**11.048,9**	**2,2**	1.058,7	0,3	1.087,8	0,0	263,3	0,1	6.304,4	1,2	1.238,3	0,3	1.096,4	0,3
Algarinejo	**38.994,6**	**8,2**	11.615,5	3,7	3.337,3	0,0	49,3	0,0	23.131,5	4,2	861,0	0,2	-	-
Alhama de Granada	**45.794,6**	**6,1**	8.386,8	2,2	21.899,1	0,3	2.243,1	0,6	11.654,1	2,5	1.387,0	0,3	224,6	0,1
Alhendín	**20.085,9**	**4,6**	416,6	0,1	3.362,3	0,1	-	-	6.304,4	1,2	1.424,2	0,4	8.578,4	2,9
Alicún de Ortega	**5.747,9**	**1,3**	393,6	0,1	1.068,3	0,0	-	-	1.696,5	0,3	122,0	0,0	2.467,5	0,8
Almegíjar	**2.972,6**	**0,5**	814,6	0,2	476,5	0,0	-	-	1.591,5	0,3	89,3	0,0	0,7	0,0
Almuñécar	**19.262,8**	**3,8**	3.893,9	1,0	1.623,9	0,0	38,5	0,0	3.183,0	0,6	10.281,5	2,1	241,9	0,1
Alquife	**2.600,2**	**0,4**	23,1	0,0	797,7	0,0	16,7	0,0	1.591,5	0,3	169,0	0,0	2,3	0,0
Arenas del Rey	**10.314,2**	**1,1**	3.470,2	0,7	5.887,0	0,1	380,4	0,1	-	-	478,9	0,1	97,7	0,0
Armilla	**7.731,1**	**2,1**	9,7	0,0	290,1	0,0	-	-	-	-	4.850,1	1,2	2.581,2	0,9

Atarfe	**11.631,5**	**2,4**	4.052,3	1,3	3.111,8	0,1	719,9	0,1	26,2	0,0	3.468,8	0,9	252,6	0,1
Baza	**49.637,3**	**8,9**	668,8	0,2	17.782,2	0,3	12.446,2	3,5	12.282,6	3,2	5.348,1	1,3	1.109,4	0,3
Beas de Granada	**17.840,7**	**3,9**	1.053,4	0,3	1.522,9	0,0	228,3	0,1	9.955,8	1,8	244,3	0,1	4.835,9	1,6
Beas de Guadix	**1.306,4**	**0,2**	349,3	0,1	759,1	0,0	63,3	0,0	-	-	134,8	0,0	-	-
Benalúa	**7.977,9**	**1,5**	46,7	0,0	342,0	0,0	-	-	6.304,4	1,2	765,2	0,2	519,5	0,2
Benalúa de las Villas	**16.451,2**	**4,3**	2.381,9	0,8	552,9	0,0	46,8	0,0	12.997,2	3,3	331,6	0,1	140,9	0,0
Benamaurel	**13.110,8**	**1,8**	130,1	0,0	4.154,5	0,1	146,7	0,0	7.895,9	1,5	552,1	0,1	231,5	0,1
Bérchules	**5.257,3**	**1,1**	20,0	0,0	1.116,1	0,0	481,0	0,1	1.769,9	0,3	184,9	0,0	1.685,3	0,6
Bubión	**571,6**	**0,1**	1,0	0,0	240,7	0,0	197,7	0,1	-	-	80,3	0,0	51,8	0,0
Busquístar	**794,6**	**0,1**	32,0	0,0	287,5	0,0	405,0	0,1	-	-	70,1	0,0	0,0	0,0
Cacín	**4.046,3**	**0,5**	1.896,4	0,4	1.952,2	0,0	-	-	-	-	144,4	0,0	53,3	0,0
Cádiar	**4.165,1**	**0,9**	1.614,9	0,3	759,2	0,0	-	-	-	-	366,3	0,1	1.424,8	0,5
Cájar	**4.838,6**	**1,0**	7,2	0,0	131,9	0,0	-	-	3.183,0	0,6	1.037,3	0,3	479,3	0,2
Calicasas	**2.721,0**	**0,6**	1.756,3	0,6	745,0	0,0	-	-	-	-	131,8	0,0	87,8	0,0
Campotéjar	**5.252,2**	**1,4**	3.923,6	1,2	938,1	0,0	-	-	-	-	325,4	0,1	65,2	0,0
Caniles	**23.355,0**	**3,5**	1.052,5	0,3	7.060,1	0,1	901,3	0,3	12.749,2	2,3	1.136,1	0,3	455,9	0,2
Cáñar	**7.733,9**	**2,0**	18,9	0,0	423,2	0,0	246,1	0,1	3.276,7	0,6	95,3	0,0	3.673,6	1,3
Capileira	**1.096,0**	**0,1**	6,5	0,0	915,8	0,0	49,4	0,0	-	-	124,3	0,0	-	-
Carataunas	**138,0**	**0,0**	-	-	74,3	0,0	-	-	-	-	43,5	0,0	20,3	0,0
Cástaras	**1.177,8**	**0,2**	616,2	0,1	455,5	0,0	46,5	0,0	-	-	59,7	0,0	-	-
Castilléjar	**5.582,3**	**0,5**	198,0	0,0	3.831,5	0,1	1.029,8	0,3	-	-	367,3	0,1	155,7	0,1
Castril	**14.537,4**	**2,2**	2.931,5	0,7	7.168,9	0,1	1.657,2	0,4	107,0	0,0	571,2	0,1	2.101,7	0,7
Cenes de la Vega	**17.778,5**	**3,6**	-	-	428,5	0,0	74,3	0,0	14.200,3	2,6	1.486,1	0,4	1.589,1	0,6
Cijuela	**3.558,1**	**0,7**	1.789,1	0,6	1.133,9	0,0	-	-	-	-	635,1	0,2	-	-

Cogollos de Guadix	**3.107,8**	**0,5**	512,7	0,2	1.415,0	0,0	397,2	0,1	-	-	165,1	0,0	617,8	0,2
Cogollos Vega	**8.505,1**	**1,7**	3.774,8	1,2	3.296,4	0,1	87,9	0,0	-	-	479,2	0,1	866,9	0,3
Colomera	**19.459,7**	**4,4**	8.796,2	2,8	2.953,2	0,1	844,5	0,2	6.304,4	1,2	362,1	0,1	199,2	0,1
Cortes de Baza	**15.642,2**	**2,4**	1.590,8	0,5	4.581,7	0,1	369,6	0,1	7.895,9	1,5	528,0	0,1	676,1	0,2
Cortes y Graena	**5.328,4**	**1,0**	372,0	0,1	1.470,2	0,0	56,9	0,0	1.591,5	0,3	296,5	0,1	1.541,4	0,5
Cúllar	**19.738,6**	**1,7**	1.865,0	0,4	13.934,2	0,2	2.700,0	0,7	-	-	1.099,5	0,3	139,9	0,0
Cúllar Vega	**19.849,3**	**5,1**	70,4	0,0	276,9	0,0	-	-	11.654,1	2,5	1.510,3	0,4	6.337,6	2,2
Chauchina	**3.856,7**	**0,7**	679,1	0,2	1.371,3	0,0	305,9	0,1	-	-	1.088,1	0,3	412,3	0,1
Chimeneas	**10.159,4**	**1,7**	3.562,6	1,1	4.587,2	0,1	-	-	-	-	344,7	0,1	1.664,9	0,5
Churriana de la Vega	**7.906,9**	**2,4**	11,8	0,0	435,1	0,0	-	-	940,0	0,4	2.664,5	0,7	3.855,5	1,3
Darro	**3.690,2**	**0,4**	420,3	0,1	2.338,1	0,0	158,1	0,0	-	-	337,7	0,1	436,0	0,1
Dehesas de Guadix	**6.132,7**	**1,0**	1.669,3	0,5	3.354,9	0,1	-	-	-	-	116,9	0,0	991,6	0,3
Deifontes	**7.599,2**	**1,9**	4.899,5	1,6	1.053,4	0,0	127,1	0,0	887,3	0,1	579,2	0,1	52,7	0,0
Diezma	**14.005,1**	**2,4**	433,6	0,1	1.967,9	0,0	173,3	0,0	11.079,0	2,0	189,5	0,0	161,8	0,1
Dilar	**13.703,9**	**1,8**	719,0	0,2	5.287,4	0,1	762,7	0,2	6.304,4	1,2	391,2	0,1	239,3	0,1
Dolar	**8.447,2**	**1,3**	932,1	0,2	3.668,8	0,1	1.147,4	0,3	1.591,5	0,3	139,9	0,0	967,5	0,3
Dúdar	**2.235,4**	**0,5**	122,0	0,0	553,8	0,0	17,0	0,0	-	-	74,3	0,0	1.468,2	0,5
Dúrcal	**5.533,8**	**0,8**	1.105,7	0,2	2.493,2	0,0	281,0	0,1	-	-	1.653,9	0,4	-	-
Escúzar	**3.346,2**	**0,3**	160,8	0,0	2.346,7	0,0	-	-	241,0	0,0	190,7	0,0	407,0	0,1
Ferreira	**4.926,5**	**0,9**	783,5	0,2	2.038,2	0,0	631,0	0,2	-	-	78,7	0,0	1.395,0	0,5
Fonelas	**5.875,8**	**0,5**	96,8	0,0	4.512,2	0,1	-	-	-	-	258,1	0,1	1.008,7	0,3
Freila	**8.183,9**	**1,6**	197,0	0,1	1.946,8	0,0	8,6	0,0	5.349,7	1,3	256,0	0,1	425,8	0,1

Fuente Vaqueros	**4.097,3**	**0,7**	25,0	0,0	1.061,4	0,0	175,1	0,0	1.591,5	0,3	1.000,7	0,2	243,6	0,1
Galera	**5.557,2**	**0,7**	327,7	0,1	3.410,0	0,1	271,4	0,1	-	-	256,4	0,1	1.291,7	0,4
Gobernador	**3.149,7**	**0,8**	202,0	0,1	602,7	0,0	-	-	-	-	67,7	0,0	2.277,3	0,8
Gójar	**3.967,7**	**1,0**	364,5	0,1	784,5	0,0	-	-	-	-	1.182,1	0,3	1.636,6	0,6
Gor	**11.797,8**	**0,9**	493,1	0,1	8.509,0	0,2	709,9	0,2	1.591,5	0,3	212,9	0,1	281,2	0,1
Gorafe	**6.456,3**	**1,0**	366,2	0,1	3.612,6	0,1	-	-	-	-	113,4	0,0	2.364,1	0,8
Granada	**120.472,2**	**23,0**	2.070,6	0,6	5.788,4	0,1	812,9	0,2	-	-	111.591,6	22,0	208,6	0,1
Guadahortuna	**11.637,7**	**2,4**	3.785,4	1,1	3.147,1	0,1	-	-	1.722,4	0,3	477,3	0,1	2.505,5	0,7
Guadix	**32.878,6**	**5,0**	1.254,3	0,3	14.843,9	0,3	645,7	0,2	-	-	8.595,1	1,6	7.539,5	2,6
Gualchos	**13.991,0**	**3,1**	3.074,8	0,4	597,0	0,0	20,2	0,0	4.253,5	0,7	953,1	0,2	5.092,4	1,7
Güejar Sierra	**17.222,1**	**0,7**	481,3	0,1	15.723,7	0,3	333,3	0,1	-	-	683,9	0,2	-	-
Güevéjar	**3.273,7**	**0,8**	1.825,1	0,6	698,8	0,0	-	-	26,2	0,0	538,2	0,1	185,5	0,1
Huélago	**1.708,4**	**0,1**	88,0	0,0	1.527,5	0,0	0,6	0,0	-	-	92,3	0,0	0,0	0,0
Huéneja	**8.592,3**	**1,0**	817,1	0,2	5.458,7	0,1	1.117,2	0,3	-	-	278,5	0,1	920,8	0,3
Huéscar	**39.698,0**	**6,8**	2.551,6	0,7	13.616,8	0,2	13.316,2	3,6	6.304,4	1,2	1.886,7	0,5	2.022,3	0,6
Huétor-Santillán	**20.258,9**	**3,6**	452,5	0,1	6.164,2	0,1	2.598,4	0,7	6.518,4	1,2	416,8	0,1	4.108,6	1,4
Huétor-Tajar	**7.160,5**	**1,3**	2.217,4	0,7	2.630,5	0,0	18,0	0,0	-	-	2.250,9	0,6	43,8	0,0
Huétor-Vega	**13.349,0**	**2,9**	3,6	0,0	283,5	0,0	-	-	7.990,2	1,5	2.573,4	0,6	2.498,4	0,8
Illora	**29.872,0**	**7,2**	19.888,1	6,3	7.049,3	0,1	461,6	0,1	-	-	2.389,3	0,6	83,8	0,0
Ítrabo	**34.573,9**	**7,9**	1.510,4	0,4	361,7	0,0	-	-	28.998,6	6,3	253,2	0,1	3.449,9	1,1
Iznalloz	**30.016,0**	**6,8**	16.943,0	5,3	8.115,4	0,1	3.327,9	0,9	-	-	1.628,7	0,4	0,9	0,0

Jayena	**57.485,7**	**13,2**	3.892,2	1,1	4.020,7	0,1	974,8	0,3	43.132,9	9,9	279,6	0,1	5.185,6	1,8
Jerez del Marquesado	**16.115,7**	**2,6**	57,4	0,0	3.875,0	0,1	1.644,3	0,5	9.487,5	1,7	252,3	0,1	799,3	0,3
Jete	**2.292,6**	**0,5**	1.152,3	0,3	268,4	0,0	8,6	0,0	-	-	199,4	0,0	663,9	0,2
Jun	**1.311,5**	**0,3**	349,5	0,1	243,9	0,0	-	-	-	-	718,1	0,2	-	-
Juviles	**358,7**	**0,0**	-	-	242,3	0,0	57,5	0,0	-	-	39,1	0,0	19,8	0,0
La Calahorra	**2.517,1**	**0,2**	459,7	0,1	1.855,5	0,0	22,6	0,0	-	-	179,3	0,0	-	-
Láchar	**3.288,7**	**0,7**	132,9	0,0	863,6	0,0	83,6	0,0	-	-	699,9	0,2	1.508,7	0,5
Lanjarón	**5.117,0**	**1,2**	1.776,7	0,6	980,4	0,0	46,7	0,0	-	-	1.376,1	0,3	937,1	0,3
Lanteira	**7.359,3**	**1,1**	102,0	0,0	2.478,7	0,0	1.461,6	0,4	3.183,0	0,6	134,0	0,0	-	-
Lecrín	**2.660,5**	**0,4**	218,1	0,0	1.316,5	0,0	63,2	0,0	-	-	532,9	0,1	529,8	0,2
Lentejí	**787,9**	**0,1**	149,5	0,0	455,1	0,0	29,5	0,0	-	-	74,1	0,0	79,7	0,0
Lobras	**745,3**	**0,1**	456,4	0,1	260,1	0,0	-	-	-	-	28,8	0,0	-	-
Loja	**61.383,5**	**10,3**	26.276,3	8,3	29.383,8	0,5	642,0	0,2	-	-	4.945,8	1,2	135,5	0,0
Lugros	**28.031,6**	**5,6**	83,8	0,0	2.961,3	0,1	485,0	0,1	19.059,8	3,5	84,2	0,0	5.357,5	1,8
Lújar	**2.741,5**	**0,4**	1.725,8	0,4	719,6	0,0	47,7	0,0	-	-	107,3	0,0	141,2	0,0
La Malahá	**2.397,2**	**0,4**	140,3	0,0	1.259,3	0,0	-	-	-	-	410,4	0,1	587,2	0,2
Maracena	**6.162,9**	**1,6**	12,1	0,0	323,0	0,0	-	-	-	-	4.718,5	1,2	1.109,2	0,4
Marchal	**2.505,0**	**0,5**	125,6	0,0	365,5	0,0	-	-	1.591,5	0,3	93,3	0,0	329,1	0,1
Moclín	**19.638,9**	**4,6**	11.855,6	3,8	4.011,9	0,1	241,9	0,1	1.591,5	0,3	1.805,4	0,3	132,7	0,0
Molvizar	**18.730,7**	**3,7**	989,6	0,2	410,3	0,0	23,4	0,0	15.235,6	2,8	745,2	0,2	1.326,5	0,5
Monachil	**9.496,7**	**0,9**	0,0	0,0	5.867,5	0,1	1.165,4	0,3	-	-	2.463,8	0,5	-	-
Montefrío	**39.678,0**	**9,7**	28.492,3	9,1	9.065,9	0,1	645,6	0,2	26,2	0,0	1.448,1	0,4	-	-
Montejícar	**26.105,9**	**5,3**	4.441,6	1,4	2.337,4	0,0	73,0	0,0	16.869,0	3,1	573,4	0,1	1.811,6	0,6
Montillana	**17.377,2**	**4,1**	5.665,8	1,8	1.981,0	0,0	420,6	0,1	6.304,4	1,2	301,4	0,1	2.703,9	0,9

Moraleda de Zafayona	**14.849,5**	**2,6**	2.418,0	0,8	3.184,3	0,1	19,2	0,0	8.176,6	1,5	724,1	0,2	327,3	0,1
Motril	**41.841,9**	**7,9**	12.149,9	1,9	2.125,6	0,0	219,4	0,1	-	-	25.211,8	5,2	2.135,2	0,6
Murtas	**6.733,6**	**1,3**	4.133,8	0,8	1.156,5	0,0	-	-	119,0	0,0	155,3	0,0	1.169,0	0,3
Nigüelas	**2.817,1**	**0,6**	322,8	0,1	984,9	0,0	26,3	0,0	-	-	255,5	0,1	1.227,6	0,4
Nívar	**3.487,6**	**0,7**	680,7	0,2	738,4	0,0	139,5	0,0	1.591,5	0,3	199,1	0,0	138,4	0,0
Ogíjares	**3.425,2**	**0,7**	20,5	0,0	441,7	0,0	-	-	-	-	2.963,1	0,7	-	-
Orce	**12.477,4**	**1,0**	393,9	0,1	9.421,9	0,2	2.029,9	0,6	41,9	0,0	308,2	0,1	281,7	0,1
Órjiva	**11.535,5**	**3,1**	2.378,6	0,7	2.164,4	0,0	107,6	0,0	-	-	1.263,8	0,3	5.621,0	1,9
Otívar	**6.879,7**	**0,8**	462,1	0,1	2.938,4	0,0	18,9	0,0	3.183,0	0,6	256,7	0,1	20,6	0,0
Otura	**4.706,8**	**0,7**	110,1	0,0	1.562,5	0,0	-	-	1.591,5	0,3	1.442,7	0,4	-	-
Padul	**7.469,3**	**1,3**	722,2	0,2	2.899,6	0,1	393,0	0,1	-	-	1.912,6	0,5	1.541,9	0,5
Pampaneira	**3.129,0**	**0,7**	-	-	282,7	0,0	252,5	0,1	1.591,5	0,3	68,1	0,0	934,2	0,3
Pedro Martínez	**4.975,9**	**0,5**	991,7	0,3	3.603,1	0,1	117,0	0,0	-	-	264,1	0,1	-	-
Peligros	**10.423,5**	**3,2**	951,8	0,3	606,5	0,0	-	-	-	-	2.495,0	0,6	6.370,2	2,2
La Peza	**14.605,7**	**2,3**	1.910,6	0,6	4.741,8	0,1	1.307,8	0,3	6.330,6	1,2	314,9	0,1	-	-
Pinos Genil	**2.056,6**	**0,3**	393,7	0,1	909,8	0,0	111,8	0,0	-	-	287,9	0,1	353,3	0,1
Pinos Puente	**19.604,7**	**3,7**	7.245,2	2,3	6.513,6	0,1	896,1	0,2	1.591,5	0,3	3.102,4	0,8	255,9	0,1
Piñar	**20.779,8**	**4,6**	5.716,2	1,8	3.307,0	0,1	196,8	0,1	6.366,1	1,2	295,8	0,1	4.897,9	1,5
Polopos	**16.376,9**	**3,8**	930,8	0,2	519,2	0,0	1,0	0,0	9.487,5	1,7	401,1	0,1	5.037,3	1,8
Portugos	**1.356,4**	**0,3**	-	-	337,6	0,0	477,2	0,1	119,0	0,0	90,9	0,0	331,7	0,1
Puebla de Don Fadrique	**24.762,5**	**2,8**	1.518,2	0,3	15.180,8	0,3	7.479,1	2,0	-	-	576,9	0,1	7,4	0,0

Pulianas	**10.192,2**	**3,2**	526,0	0,2	421,9	0,0	-	-	107,0	0,0	1.163,3	0,3	7.974,1	2,7
Purullena	**2.382,2**	**0,3**	122,4	0,0	1.396,3	0,0	9,7	0,0	-	-	523,8	0,1	330,0	0,1
Quéntar	**24.181,9**	**5,3**	1.057,4	0,3	4.410,5	0,1	657,8	0,2	17.459,5	4,5	244,6	0,1	352,0	0,1
Rubite	**1.907,2**	**0,3**	1.253,7	0,3	556,2	0,0	-	-	-	-	97,3	0,0	-	-
Salar	**18.045,1**	**4,0**	11.263,9	3,6	5.643,4	0,1	36,6	0,0	-	-	654,4	0,2	446,8	0,2
Salobreña	**16.319,9**	**3,2**	2.237,7	0,5	688,4	0,0	53,2	0,0	7.895,9	1,5	4.502,6	0,9	941,9	0,3
Santa Cruz del Comercio	**1.966,3**	**0,3**	704,5	0,2	859,8	0,0	-	-	-	-	131,7	0,0	270,3	0,1
Santa Fe	**11.805,1**	**2,0**	794,9	0,2	2.518,4	0,0	1.167,0	0,2	-	-	6.474,5	1,2	850,2	0,3
Soportújar	**10.107,8**	**2,7**	-	-	229,4	0,0	168,7	0,0	7.542,5	2,0	54,4	0,0	2.112,9	0,6
Sorvilán	**3.136,9**	**0,5**	2.322,4	0,5	670,9	0,0	0,7	0,0	-	-	142,8	0,0	-	-
Torre-Cardela	**1.767,2**	**0,5**	334,0	0,1	380,0	0,0	-	-	-	-	225,6	0,1	827,6	0,3
Torvizcón	**7.067,6**	**1,0**	2.475,2	0,5	3.355,7	0,1	19,7	0,0	-	-	177,8	0,0	1.039,2	0,4
Trevélez	**2.369,2**	**0,3**	4,0	0,0	1.469,9	0,0	131,2	0,0	-	-	189,2	0,0	575,0	0,2
Turón	**2.001,5**	**0,2**	929,1	0,2	891,6	0,0	-	-	75,7	0,0	69,1	0,0	36,1	0,0
Ugíjar	**4.237,8**	**0,9**	2.302,3	0,6	1.080,6	0,0	-	-	-	-	579,0	0,1	275,9	0,1
Válor	**4.959,0**	**0,8**	189,6	0,0	953,0	0,0	33,4	0,0	3.334,4	0,6	154,9	0,0	293,8	0,1
Vélez de Benaudalla	**4.656,8**	**0,7**	794,8	0,2	1.528,6	0,0	20,5	0,0	1.591,5	0,3	665,0	0,2	56,3	0,0
Ventas de Huelma	**9.959,8**	**1,7**	1.035,7	0,3	2.174,7	0,0	-	-	6.304,4	1,2	165,8	0,0	279,2	0,1
Villanueva de las Torres	**14.142,8**	**2,5**	856,3	0,2	3.097,2	0,1	190,9	0,1	7.895,9	1,5	171,0	0,0	1.931,5	0,7
Villanueva Mesía	**5.498,0**	**1,1**	703,0	0,2	725,2	0,0	-	-	3.183,0	0,6	496,6	0,1	390,2	0,1
Viznar		**5,0**	617,0	0,2	850,5	0,0	121,4	0,0	17.485,7	4,5	196,8	0,0	558,7	0,2

	19.830,0													
Zafarraya	**5.123,5**	**0,5**	1.517,4	0,3	2.938,4	0,0	179,4	0,0	-	-	488,3	0,1	-	-
La Zubia	**19.409,3**	**4,8**	159,7	0,0	1.292,2	0,0	217,9	0,1	12.444,8	3,3	4.043,5	1,0	1.251,1	0,4
Zújar	**6.865,5**	**1,1**	1.936,9	0,6	3.329,5	0,1	337,6	0,1	-	-	682,6	0,2	579,0	0,2
La Tahá	**8.173,6**	**1,7**	-	-	415,1	0,0	43,0	0,0	7.244,4	1,5	153,9	0,0	317,2	0,1
El Valle	**2.298,6**	**0,4**	1.064,3	0,3	838,7	0,0	130,4	0,0	-	-	264,2	0,1	1,0	0,0
Nevada	**2.302,4**	**0,3**	405,5	0,1	1.261,5	0,0	324,7	0,1	-	-	265,9	0,1	44,8	0,0
Alpujarra de la Sierra	**5.167,7**	**0,9**	415,0	0,1	1.114,5	0,0	75,9	0,0	3.183,0	0,6	258,8	0,1	120,4	0,0
Las Gabias	**7.654,4**	**1,3**	1.449,6	0,4	2.590,9	0,0	-	-	-	-	3.605,2	0,9	8,7	0,0
Los Guajares	**9.835,5**	**2,1**	1.723,8	0,5	1.742,5	0,0	541,3	0,1	3.183,0	0,6	285,3	0,1	2.359,5	0,8
Valle de Zalabi	**7.041,6**	**0,6**	49,8	0,0	5.051,1	0,1	1.411,1	0,4	-	-	529,6	0,1	-	-
Villamena	**2.513,5**	**0,6**	455,6	0,1	659,9	0,0	-	-	-	-	236,3	0,1	1.161,8	0,4
Morelábor	**2.087,0**	**0,3**	535,4	0,2	1.011,5	0,0	88,5	0,0	-	-	180,9	0,0	270,7	0,1
El Pinar	**5.069,8**	**1,3**	1.124,6	0,4	1.228,7	0,0	204,4	0,1	-	-	239,6	0,1	2.272,4	0,8
Vegas del Genil	**9.799,1**	**1,9**	670,6	0,2	909,8	0,0	-	-	6.304,4	1,2	1.914,3	0,5	-	-
Cuevas del Campo	**11.013,4**	**2,5**	5.744,7	1,8	3.150,1	0,1	541,2	0,2	-	-	481,8	0,1	1.095,7	0,3
Zagra	**9.416,5**	**1,9**	1.847,2	0,6	745,0	0,0	3,3	0,0	6.304,4	1,2	225,0	0,1	291,6	0,1

Tabla 13. Producción de biomasa forestal en los municipios de la provincia de Granada (2012)

MUNICIPIO	Termias	kg	KTEP	t
Agrón	-	-	-	-
Alamedilla	-	-	-	-
Albolote	606.730,0	231.970,5	0,1	232,0
Albondón	-	-	-	-
Albuñán	-	-	-	-
Albuñol	1.318,0	484,6	0,0	0,5
Albuñuelas	5.811.025,8	2.037.470,5	0,6	2.037,5
Aldeire	3.967.467,7	1.349.693,3	0,4	1.349,7
Alfacar	774.482,6	263.268,0	0,1	263,3
Algarinejo	133.349,3	49.326,7	0,0	49,3
Alhama de Granada	6.288.173,5	2.243.105,5	0,6	2.243,1
Alhendín	-	-	-	-
Alicún de Ortega	-	-	-	-
Almegíjar	-	-	-	-
Almuñécar	104.765,9	38.520,7	0,0	38,5
Alquife	48.999,5	16.656,3	0,0	16,7
Arenas del Rey	1.083.103,9	380.431,9	0,1	380,4
Armilla	-	-	-	-
Atarfe	1.297.368,2	719.878,1	0,1	719,9
Baza	34.995.120,0	12.446.205,2	3,5	12.446,2
Beas de Granada	671.238,3	228.320,3	0,1	228,3
Beas de Guadix	132.187,4	63.296,4	0,0	63,3
Benalúa	-	-	-	-
Benalúa de las Villas	126.485,8	46.787,8	0,0	46,8
Benamaurel	403.435,5	146.705,1	0,0	146,7
Bérchules	1.352.357,7	481.009,8	0,1	481,0
Bubión	555.458,8	197.738,3	0,1	197,7
Busquístar	1.127.738,7	404.955,8	0,1	405,0
Cacín	-	-	-	-
Cádiar	-	-	-	-
Cájar	-	-	-	-
Calicasas	-	-	-	-
Campotéjar	-	-	-	-
Caniles	2.565.608,4	901.316,7	0,3	901,3
Cáñar	680.289,5	246.120,3	0,1	246,1
Capileira	138.858,9	49.388,9	0,0	49,4
Carataunas	-	-	-	-
Cástaras	128.998,4	46.473,4	0,0	46,5
Castilléjar	2.758.297,3	1.029.778,5	0,3	1.029,8
Castril	4.186.999,2	1.657.161,1	0,4	1.657,2
Cenes de la Vega	195.789,8	74.336,6	0,0	74,3
Cijuela	-	-	-	-

Cogollos de Guadix	1.168.536,4	397.217,8	0,1	397,2
Cogollos Vega	258.561,0	87.892,0	0,0	87,9
Colomera	2.286.013,0	844.538,8	0,2	844,5
Cortes de Baza	882.092,6	369.649,8	0,1	369,6
Cortes y Graena	153.079,8	56.871,4	0,0	56,9
Cúllar	7.359.514,9	2.699.992,9	0,7	2.700,0
Cúllar Vega	-	-	-	-
Chauchina	526.067,4	305.940,9	0,1	305,9
Chimeneas	-	-	-	-
Churriana de la Vega	-	-	-	-
Darro	427.477,9	158.099,5	0,0	158,1
Dehesas de Guadix	-	-	-	-
Deifontes	346.243,5	127.096,7	0,0	127,1
Diezma	363.163,9	173.291,7	0,0	173,3
Dilar	2.176.779,6	762.686,3	0,2	762,7
Dolar	3.272.716,5	1.147.445,2	0,3	1.147,4
Dúdar	49.996,8	16.995,3	0,0	17,0
Dúrcal	779.943,7	281.014,5	0,1	281,0
Escúzar	-	-	-	-
Ferreira	1.857.324,3	631.004,9	0,2	631,0
Fonelas	-	-	-	-
Freila	24.284,0	8.637,3	0,0	8,6
Fuente Vaqueros	301.018,2	175.060,8	0,0	175,1
Galera	603.840,6	271.438,7	0,1	271,4
Gobernador	-	-	-	-
Gójar	-	-	-	-
Gor	1.991.871,5	709.939,0	0,2	709,9
Gorafe	-	-	-	-
Granada	1.654.598,6	812.927,6	0,2	812,9
Guadahortuna	-	-	-	-
Guadix	1.778.735,2	645.735,1	0,2	645,7
Gualchos	54.812,4	20.153,6	0,0	20,2
Güejar Sierra	945.421,4	333.324,4	0,1	333,3
Güevéjar	-	-	-	-
Huélago	1.741,2	644,1	0,0	0,6
Huéneja	3.258.472,1	1.117.240,1	0,3	1.117,2
Huéscar	36.120.081,9	13.316.181,6	3,6	13.316,2
Huétor-Santillán	6.787.414,5	2.598.368,5	0,7	2.598,4
Huétor-Tajar	30.922,7	17.983,5	0,0	18,0
Huétor-Vega	-	-	-	-
Illora	1.190.921,1	461.595,4	0,1	461,6
Ítrabo	-	-	-	-

Iznalloz	9.197.789,6	3.327.934,4	0,9	3.327,9
Jayena	2.750.413,6	974.761,3	0,3	974,8
Jerez del Marquesado	4.812.995,0	1.644.262,2	0,5	1.644,3
Jete	23.341,8	8.582,3	0,0	8,6
Jun	-	-	-	-
Juviles	161.787,9	57.544,2	0,0	57,5
La Calahorra	66.479,0	22.598,1	0,0	22,6
Láchar	143.705,7	83.573,8	0,0	83,6
Lanjarón	132.056,7	46.705,4	0,0	46,7
Lanteira	4.291.482,3	1.461.606,5	0,4	1.461,6
Lecrín	191.902,2	63.247,5	0,0	63,2
Lentejí	86.703,2	29.481,4	0,0	29,5
Lobras	-	-	-	-
Loja	1.735.666,5	642.013,8	0,2	642,0
Lugros	1.344.610,1	484.987,8	0,1	485,0
Lújar	129.678,9	47.680,8	0,0	47,7
La Malahá	-	-	-	-
Maracena	-	-	-	-
Marchal	-	-	-	-
Moclín	656.988,2	241.862,2	0,1	241,9
Molvizar	63.591,0	23.381,3	0,0	23,4
Monachil	3.346.533,8	1.165.353,6	0,3	1.165,4
Montefrío	1.559.727,1	645.610,0	0,2	645,6
Montejícar	220.935,5	73.000,3	0,0	73,0
Montillana	1.137.178,2	420.648,6	0,1	420,6
Moraleda de Zafayona	33.497,1	19.224,0	0,0	19,2
Motril	596.574,3	219.350,3	0,1	219,4
Murtas	-	-	-	-
Nigüelas	45.700,2	26.261,9	0,0	26,3
Nívar	410.281,1	139.465,9	0,0	139,5
Ogíjares	-	-	-	-
Orce	5.639.137,7	2.029.881,9	0,6	2.029,9
Órjiva	312.807,7	107.623,9	0,0	107,6
Otívar	32.867,3	18.873,2	0,0	18,9
Otura	-	-	-	-
Padul	1.072.758,2	392.998,0	0,1	393,0
Pampaneira	706.838,0	252.454,0	0,1	252,5
Pedro Martínez	318.283,0	117.027,3	0,0	117,0
Peligros	-	-	-	-
La Peza	3.186.591,4	1.307.822,3	0,3	1.307,8
Pinos Genil	252.797,7	111.812,2	0,0	111,8
Pinos Puente	1.545.088,9	896.138,7	0,2	896,1
Piñar	531.955,1	196.773,2	0,1	196,8
Polopos	2.574,3	952,2	0,0	1,0
Portugos	1.328.949,3	477.241,1	0,1	477,2
Puebla de Don Fadrique	20.199.302,5	7.479.127,8	2,0	7.479,1

Pulianas	-	-	-	-
Purullena	26.331,4	9.681,6	0,0	9,7
Quéntar	1.596.571,3	657.772,5	0,2	657,8
Rubite	-	-	-	-
Salar	99.563,7	36.607,9	0,0	36,6
Salobreña	144.782,0	53.233,9	0,0	53,2
Santa Cruz del Comercio	-	-	-	-
Santa Fe	2.006.682,3	1.167.010,6	0,2	1.167,0
Soportújar	468.238,3	168.701,6	0,0	168,7
Sorvilán	1.929,3	713,7	0,0	0,7
Torre-Cardela	-	-	-	-
Torvizcón	58.702,3	19.675,2	0,0	19,7
Trevélez	367.115,6	131.150,2	0,0	131,2
Turón	-	-	-	-
Ugíjar	-	-	-	-
Válor	93.859,1	33.383,5	0,0	33,4
Vélez de Benaudalla	55.850,6	20.535,3	0,0	20,5
Ventas de Huelma	-	-	-	-
Villanueva de las Torres	519.178,3	190.893,1	0,1	190,9
Villanueva Mesía	-	-	-	-
Viznar	357.072,9	121.378,9	0,0	121,4
Zafarraya	485.651,3	179.365,9	0,0	179,4
La Zubia	641.139,5	217.941,0	0,1	217,9
Zújar	978.924,6	337.625,6	0,1	337,6
La Tahá	125.934,8	43.019,3	0,0	43,0
El Valle	292.699,8	130.431,0	0,0	130,4
Nevada	924.395,3	324.709,3	0,1	324,7
Alpujarra de la Sierra	220.825,9	75.886,6	0,0	75,9
Las Gabias	-	-	-	-
Los Guajares	1.459.092,8	541.263,6	0,1	541,3
Valle de Zalabi	3.938.289,0	1.411.138,0	0,4	1.411,1
Villamena	-	-	-	-
Morelábor	239.270,8	88.507,6	0,0	88,5
El Pinar	507.387,6	204.404,1	0,1	204,4
Vegas del Genil	-	-	-	-
Cuevas del Campo	1.560.662,7	541.186,4	0,2	541,2
Zagra	9.047,0	3.346,6	0,0	3,3

Tabla 14. Producción de biomasa de cultivos energéticos en los municipios de la provincia de Granada (2012)

COD	MUNICIPIO	kg	TERMIAS	t	KTEP
18001	AGRON	581.589,6	2.042.542,5	581,6	0,2
18002	ALAMEDILLA	2.775.713,4	9.746.966,5	2.775,7	1,0
18003	ALBOLOTE	1.544.579,8	4.842.689,0	1.544,6	0,5
18004	ALBONDON	1.012.336,4	3.555.325,6	1.012,3	0,4
18005	ALBUÑAN	475.050,5	1.396.648,6	475,1	0,1
18006	ALBUÑOL	1.287.114,8	4.520.347,1	1.287,1	0,5
18007	ALBUÑUELAS	448.262,8	1.574.299,1	448,3	0,2
18010	ALDEIRE	1.096.417,6	3.343.620,9	1.096,4	0,3
18011	ALFACAR	-	-	-	-
18012	ALGARINEJO	224.632,1	788.907,8	224,6	0,1
18013	ALHAMA DE GRANADA	8.578.359,4	29.096.363,5	8.578,4	2,9
18014	ALHENDIN	2.467.475,2	8.346.435,5	2.467,5	0,8
18015	ALICUN DE ORTEGA	722,6	2.537,8	0,7	0,0
18016	ALMEGIJAR	241.905,5	849.572,2	241,9	0,1
18017	ALMUÑECAR	2.269,9	7.971,9	2,3	0,0
18018	ALQUIFE	97.670,6	287.436,6	97,7	0,0
18020	ARENAS DEL REY	2.581.198,1	8.940.029,8	2.581,2	0,9
18021	ARMILLA	252.571,4	742.559,8	252,6	0,1
18022	ATARFE	1.109.382,0	3.416.855,8	1.109,4	0,3
18023	BAZA	4.835.938,6	15.657.921,1	4.835,9	1,6
18024	BEAS DE GRANADA	-	-	-	-
18025	BEAS DE GUADIX	519.527,2	1.566.373,5	519,5	0,2
18027	BENALUA DE GUADIX	140.861,7	414.133,4	140,9	0,0
18028	BENALÚA DE LAS VILLAS	231.485,4	812.976,9	231,5	0,1
18029	BENAMAUREL	1.685.324,7	5.534.307,1	1.685,3	0,6
18030	BERCHULES	51.820,4	152.351,9	51,8	0,0
18032	BUBION	8,3	29,2	0,0	0,0
18033	BUSQUISTAR	53.279,1	156.640,7	53,3	0,0
18034	CACIN	1.424.765,1	5.003.775,1	1.424,8	0,5
18035	CADIAR	479.256,9	1.683.150,2	479,3	0,2
18036	CAJAR	87.833,6	258.230,8	87,8	0,0
18037	CALICASAS	65.187,6	228.938,8	65,2	0,0
18038	CAMPOTEJAR	455.867,0	1.601.004,8	455,9	0,2
18039	CANILES	3.673.635,7	12.565.294,4	3.673,6	1,3
18040	CAÑAR	-	-	-	-
18042	CAPILEIRA	20.267,2	71.178,4	20,3	0,0
18043	CARATAUNAS	-	-	-	-
18044	CASTARAS	155.704,2	546.833,3	155,7	0,1
18045	CASTILLEJAR	2.101.725,6	7.173.236,6	2.101,7	0,7
18046	CASTRIL	1.589.127,3	5.581.015,1	1.589,1	0,6
18047	CENES DE LA VEGA	-	-	-	-
18048	CIJUELA	617.778,2	1.853.891,2	617,8	0,2
18049	COGOLLOS DE GUADIX	866.877,4	2.659.942,7	866,9	0,3
18050	COGOLLOS VEGA	199.182,7	699.529,6	199,2	0,1
18051	COLOMERA	676.126,9	2.374.557,8	676,1	0,2
18053	CORTES DE BAZA	1.541.354,3	5.413.236,2	1.541,4	0,5
18054	CORTES Y GRAENA	139.897,6	479.765,4	139,9	0,0
18056	CULLAR-BAZA	6.337.558,6	22.048.718,7	6.337,6	2,2

18057	CULLAR-VEGA	412.291,4	1.212.136,6	412,3	0,1
18059	CHAUCHINA	1.664.901,3	4.950.926,7	1.664,9	0,5
18061	CHIMENEAS	3.855.505,8	13.498.589,5	3.855,5	1,3
18062	CHURRIANA DE LA VEGA	435.974,3	1.281.764,5	436,0	0,1
18063	DARRO	991.609,2	3.482.531,4	991,6	0,3
18064	DEHESAS DE GUADIX	52.705,2	185.100,6	52,7	0,0
18066	DEIFONTES	161.808,2	547.644,4	161,8	0,1
18067	DIEZMA	239.285,7	817.020,0	239,3	0,1
18068	DILAR	967.479,9	3.314.888,0	967,5	0,3
18069	DOLAR	1.468.245,3	4.614.176,9	1.468,2	0,5
18070	DUDAR	-	-	-	-
18071	DURCAL	406.969,0	1.321.057,4	407,0	0,1
18072	ESCUZAR	1.394.970,5	4.899.136,5	1.395,0	0,5
18074	FERREIRA	1.008.683,1	3.160.438,5	1.008,7	0,3
18076	FONELAS	425.751,9	1.430.154,9	425,8	0,1
18078	FREILA	243.550,5	855.349,4	243,6	0,1
18079	FUENTE VAQUEROS	1.291.673,8	3.797.521,0	1.291,7	0,4
18082	GALERA	2.277.291,7	7.612.000,8	2.277,3	0,8
18083	GOBERNADOR	1.636.554,6	5.747.579,7	1.636,6	0,6
18084	GOJAR	281.232,2	987.687,4	281,2	0,1
18085	GOR	2.364.145,7	8.260.045,3	2.364,1	0,8
18086	GORAFE	208.608,0	732.631,1	208,6	0,1
18087	GRANADA	2.505.517,8	7.413.231,2	2.505,5	0,7
18088	GUADAHORTUNA	7.539.520,7	26.145.159,2	7.539,5	2,6
18089	GUADIX	5.092.432,8	17.185.124,9	5.092,4	1,7
18093	GUALCHOS	-	-	-	-
18094	GUEJAR-SIERRA	185.459,2	545.250,1	185,5	0,1
18095	GUEVEJAR	0,8	2,7	0,0	0,0
18096	HUELAGO	920.783,8	3.154.464,2	920,8	0,3
18097	HUENEJA	2.022.293,4	6.393.891,3	2.022,3	0,6
18098	HUESCAR	4.108.618,2	13.925.468,7	4.108,6	1,4
18099	HUETOR-SANTILLAN	43.774,9	153.737,4	43,8	0,0
18100	HUETOR-TAJAR	2.498.376,0	7.509.253,9	2.498,4	0,8
18101	HUETOR-VEGA	83.778,5	246.308,8	83,8	0,0
18102	ILLORA	3.449.907,1	11.264.251,1	3.449,9	1,1
18103	ITRABO	892,6	3.134,9	0,9	0,0
18105	IZNALLOZ	5.185.637,8	17.778.329,4	5.185,6	1,8
18107	JAYENA	799.275,1	2.693.766,8	799,3	0,3
18108	JEREZ DEL MARQUESADO	663.930,3	1.951.955,2	663,9	0,2
18109	JETE	-	-	-	-
18111	JUN	19.784,5	58.166,6	19,8	0,0
18112	JUVILES	-	-	-	-
18114	LA CALAHORRA	1.508.660,3	4.690.519,2	1.508,7	0,5
18115	LACHAR	937.139,7	2.911.594,3	937,1	0,3
18116	LANJARON	-	-	-	-
18117	LANTEIRA	529.750,6	1.557.466,9	529,8	0,2
18119	LECRIN	79.727,7	280.003,8	79,7	0,0
18120	LENTEJI	-	-	-	-
18121	LOBRAS	135.508,8	475.907,0	135,5	0,0
18122	LOJA	5.357.509,4	18.340.408,6	5.357,5	1,8
18123	LUGROS	141.212,4	415.164,5	141,2	0,0
18124	LUJAR	587.178,2	2.062.169,9	587,2	0,2

18126	MALA (LA)	1.109.200,6	3.895.512,6	1.109,2	0,4
18127	MARACENA	329.090,9	967.527,4	329,1	0,1
18128	MARCHAL	132.681,0	427.552,3	132,7	0,0
18132	MOCLIN	1.326.529,2	4.597.235,7	1.326,5	0,5
18133	MOLVIZAR	-	-	-	-
18134	MONACHIL	-	-	-	-
18135	MONTEFRIO	1.811.551,8	6.286.695,9	1.811,6	0,6
18136	MONTEJICAR	2.703.898,3	9.495.953,1	2.703,9	0,9
18137	MONTILLANA	327.272,4	1.149.380,6	327,3	0,1
18138	MORALEDA DE ZAFAYONA	2.135.238,8	6.386.624,7	2.135,2	0,6
18140	MOTRIL	1.169.025,9	3.436.936,1	1.169,0	0,3
18141	MURTAS	1.227.617,2	4.311.391,4	1.227,6	0,4
18143	NIGÜELAS	138.360,6	413.551,8	138,4	0,0
18144	NIVAR	-	-	-	-
18145	OGIJARES	281.682,9	828.147,7	281,7	0,1
18146	ORCE	5.620.992,1	19.494.891,2	5.621,0	1,9
18147	ORJIVA	20.604,4	72.362,7	20,6	0,0
18148	OTIVAR	-	-	-	-
18149	OTURA	1.541.890,0	5.169.835,3	1.541,9	0,5
18150	PADUL	934.197,9	3.067.993,8	934,2	0,3
18151	PAMPANEIRA	-	-	-	-
18152	PEDRO-MARTINEZ	6.370.198,7	22.338.563,1	6.370,2	2,2
18153	PELIGROS	-	-	-	-
18154	PEZA (LA)	353.348,3	1.205.509,8	353,3	0,1
18157	PINOS-GENIL	255.883,2	793.956,6	255,9	0,1
18158	PINOS-PUENTE	4.897.913,3	14.754.823,7	4.897,9	1,5
18159	PIÑAR	5.037.299,8	17.597.441,6	5.037,3	1,8
18162	POLOPOS	331.694,9	1.164.912,6	331,7	0,1
18163	PORTUGOS	7.415,9	21.802,7	7,4	0,0
18164	PUEBLA DE DON FADRIQUE	7.974.050,6	26.718.210,4	7.974,1	2,7
18165	PULIANAS	329.965,0	970.097,1	330,0	0,1
18167	PURULLENA	352.031,5	1.210.447,5	352,0	0,1
18168	QUENTAR	-	-	-	-
18170	RUBITE	446.775,3	1.569.074,9	446,8	0,2
18171	SALAR	941.892,5	3.165.934,7	941,9	0,3
18173	SALOBREÑA	270.301,7	813.055,4	270,3	0,1
18174	SANTA CRUZ DEL COMERCIO	850.233,2	2.922.798,9	850,2	0,3
18175	SANTA FE	2.112.877,1	6.257.292,0	2.112,9	0,6
18176	SOPORTUJAR	-	-	-	-
18177	SORVILAN	827.624,9	2.906.618,6	827,6	0,3
18178	TORRE-CARDELA	1.039.235,6	3.649.795,3	1.039,2	0,4
18179	TORVIZCON	574.985,0	2.019.347,4	575,0	0,2
18180	TREVELEZ	36.052,5	105.994,3	36,1	0,0
18181	TURON	275.915,8	969.016,3	275,9	0,1
18182	UGIJAR	293.806,2	1.031.847,3	293,8	0,1
18183	VALOR	56.299,9	197.725,2	56,3	0,0
18184	VELEZ DE BENAUDALLA	279.204,2	980.565,0	279,2	0,1
18185	VENTAS DE HUELMA	1.931.477,3	6.783.348,2	1.931,5	0,7
18187	VILLANUEVA DE LAS TORRES	390.202,0	1.370.389,5	390,2	0,1

18188	VILLANUEVA MESIA	558.650,4	1.837.060,6	558,7	0,2
18189	VIZNAR	-	-	-	-
18192	ZAFARRAYA	1.251.134,7	3.678.335,9	1.251,1	0,4
18193	ZUBIA (LA)	578.964,2	1.739.757,3	579,0	0,2
18194	ZÚJAR	317.175,1	1.113.919,0	317,2	0,1
18901	TAHA (LA)	995,2	2.925,9	1,0	0,0
18902	VALLE (EL)	44.754,7	157.178,5	44,8	0,0
18903	NEVADA	120.429,4	422.947,9	120,4	0,0
18904	ALPUJARRA DE LA SIERRA	8.665,2	30.432,2	8,7	0,0
18905	GABIAS (LAS)	2.359.534,3	7.905.077,6	2.359,5	0,8
18906	GUAJARES (LOS)	-	-	-	-
18907	VALLE DE ZALABI	1.161.773,4	3.876.553,7	1.161,8	0,4
18908	VILLAMENA	270.707,7	884.030,4	270,7	0,1
18909	MORELABOR	2.272.412,6	7.980.703,6	2.272,4	0,8
18910	PINAR (EL)	-	-	-	-
18911	VEGAS DEL GENIL	1.095.670,3	3.223.534,7	1.095,7	0,3
18912	CUEVAS DEL CAMPO	291.556,2	888.538,1	291,6	0,1
18913	ZAGRA	7.886,3	27.696,8	7,9	0,0

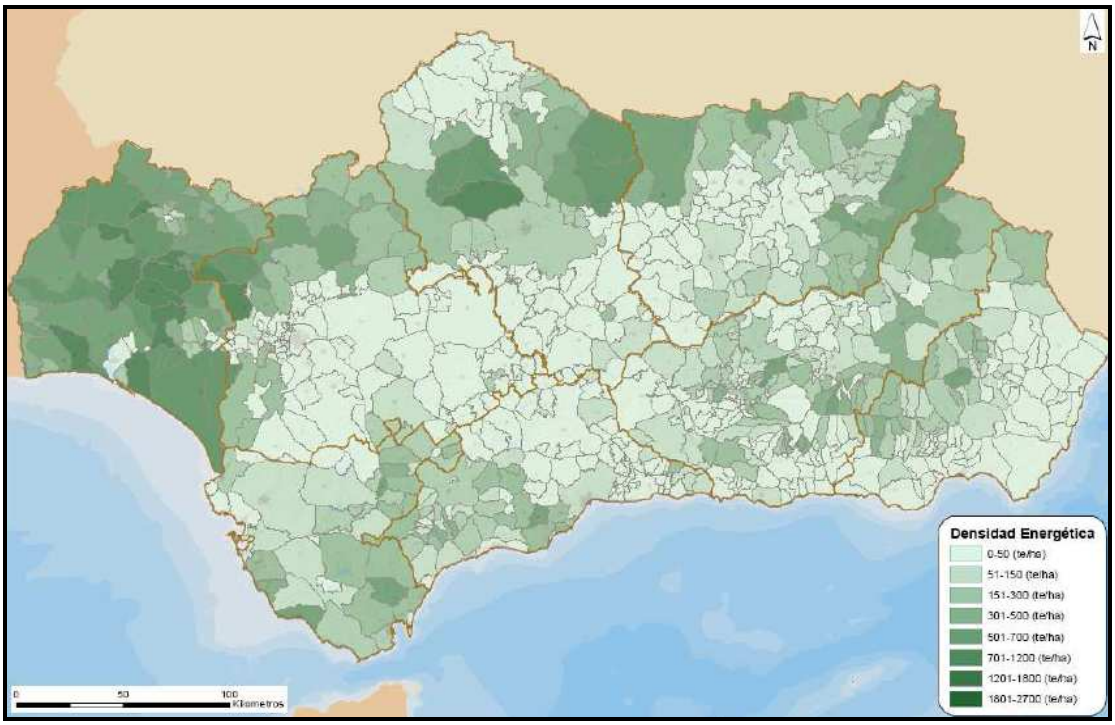
Fuente: AAE

4. Biomasa Forestal en Andalucía

4.1. Residuos forestales

Los residuos forestales pueden provenir de residuos de poda o residuos de corta. Estos residuos son todos aquellos que se derivan de los tratamientos selvícolas necesarios para el manejo de las masas arbóreas (claras y clareos, podas, talas, limpieza de matorrales…). Andalucía posee un alto potencial de generación de residuos forestales debido a la extensa masa forestal localizada en buena parte de sus provincias (Figura 15). Una vez que se generan tienen que ser eliminados con el fin de evitar que sean un riesgo para los incendios forestales o para la propagación de plagas. La mayoría de las veces se eliminaba quemándolo, luego paso a trituración y se ha visto que es más favorable utilizarlo como fuente energética. Estos también tienen un gran interés dentro de Europa para su aporte a las energías renovables, que mejorará el autoabastecimiento energético. Para ello también se han creado varios proyectos europeos, como por ejemplo el proyecto Proforbiomed (http://www.proforbiomed.eu/es), que promueve las energías renovables (E.R.), mediante el desarrollo de una estrategia integrada para el uso de la biomasa forestal como fuente de E.R., la recuperación del potencial de la biomasa forestal, el desarrollo de los aspectos técnicos y jurídicos y la promoción del uso de la biomasa forestal para producir energía.

Figura 16. Mapa de potencial de residuos forestales de Andalucía 2011



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Recientemente, la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, ha publicado el documento: "Biomasa Forestal en Andalucía" (2012), con dos tomos, el primero "Modelo de experiencias, crecimiento, y producción de coníferas" y el segundo "Procesos de extracción y costes". Esta publicación es el fruto de un proyecto demostrativo de técnicas de extracción de biomasa forestal (Figura 16) bajo diferentes condiciones de partida, y aplicando distintos procedimientos y maquinarias. Además se ha creado un visor SIG: **BIOFORAN** (http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/bioforan/), en el que se pueden obtener todos los datos acerca del potencial de Biomasa Forestal en Andalucía.

Como objetivos específicos se establecen la:

- Cuantificación de la biomasa forestal arbórea de los montes estudiados.
- Evaluación de los esquemas de trabajo de árbol completo o fuste más copa.
- Evaluación de distintas alternativas de procesado de la biomasa forestal.
- Estimación de los costes de extracción.

Figura 17. Apeo de árboles enteros del género Pinus

Fuente propia

Entre estas actuaciones se puede reseñar los ensayos sistematizados encaminados al análisis de métodos, equipos, operaciones y procedimientos de gestión de biomasa forestal, que en 2005 se realizaron de modo demostrativo en la Sierra de Filabres, a través de la Empresa de Gestión Medio Ambiental (en adelante Egmasa) para analizar costes unitarios de distintos procesos y diferentes tipos de maquinaria, fundamentalmente autocargadores y empacadoras. En 2006, se elaboró el Plan de Aprovechamiento de la Biomasa Forestal, con el objetivo de impulsar el uso energético de esta materia prima. Es también ese año cuando la Consejería de Medio Ambiente, junto con las de Innovación, Ciencia y Empresa, la de Agricultura y Pesca, y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y seis empresas privadas, constituyen la Sociedad Andaluza de la Valorización de la Biomasa, con el objetivo prioritario de impulsar el uso de esta materia como fuente de generación energética en la Comunidad. Desde ese momento van teniendo lugar sucesivas actuaciones enfocadas a fomentar e impulsar el aprovechamiento de la biomasa forestal, la mejora de la rentabilidad de aprovechamientos lignocelulósicos y, sobre todo, el avance en el conocimiento aplicado de las actividades necesarias para el lanzamiento del sector. En esta clave de búsqueda y aplicación de modelos de gestión forestal sostenible, basados en la valorización y aprovechamiento de los diferentes productos y subproductos, generados por los trabajos de la selvicultura y el

aprovechamiento de los montes, la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente ha ejecutado un proyecto demostrativo de aprovechamiento de biomasa orientado a mejorar el conocimiento de los procedimientos y equipos, así como los métodos más eficientes para el aprovechamiento real de este recurso, tanto en lo que se refiere a planificación y desarrollo de los trabajos, como en todo lo relacionado con el tipo y características de los equipos a emplear.

Por otra parte, también se consideró importante avanzar en el conocimiento de las mejores metodologías para estimar las cantidades potenciales de biomasa generada como consecuencia de cada tipo de actuación sobre las masas, para poder realizar cuantificaciones fiables de este recurso en función de los parámetros definitorios de la masa que lo genera.

Andalucía actualmente tiene mucha superficie forestal que es susceptible de implantar cultivos energéticos como se puede ver en la Tabla 15.

Tabla 15. Biomasa potencial disponible en masas leñosas susceptibles de implantación en terrenos forestales.

Biomasa potencial disponible	Andalucía	España
t/año	1.231.669	15.072.320
tep/año	142.770	1.782467
€/t	43,22	42,14

Fuente: Estudio técnico PER 2011-2020. IDEA y elaboración propia.

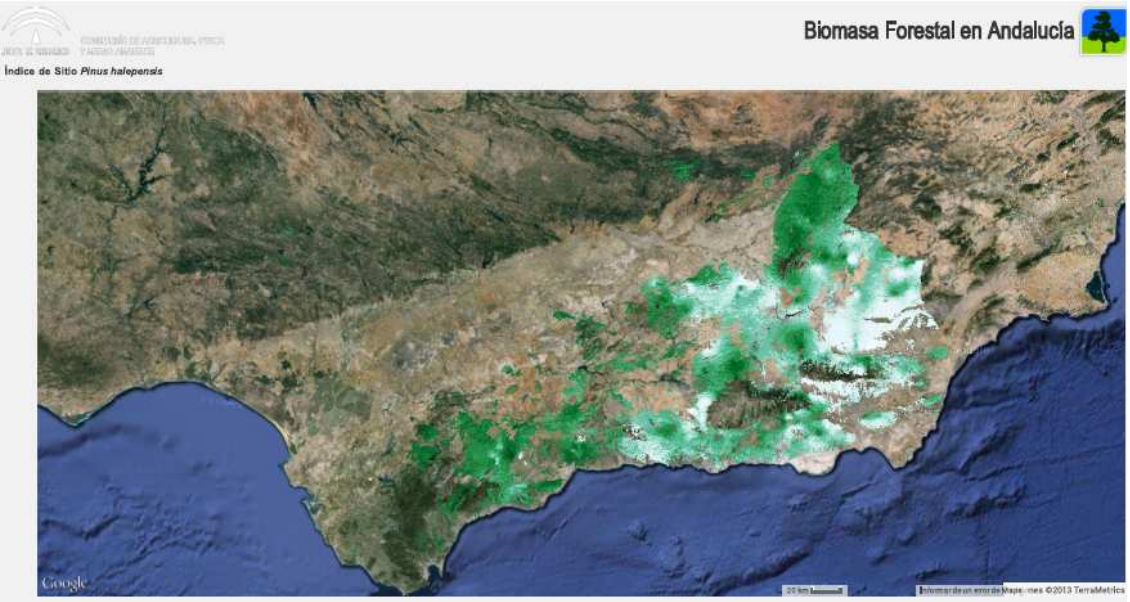
Tabla 16. Biomasa forestal en las distintas provincias de Andalucía

Provincias	Biomasa total tm
Almeria	5.755.540
Cordoba	3.678.050
Granada	9.354.300
Huelva	6.286.360
Jaén	17.958.900
Málaga	4.267.250
Sevilla	1.079.350
Cádiz	1.205.920

Biomasa forestal en Andalucía (Ruiz – Peinado et al (2011)

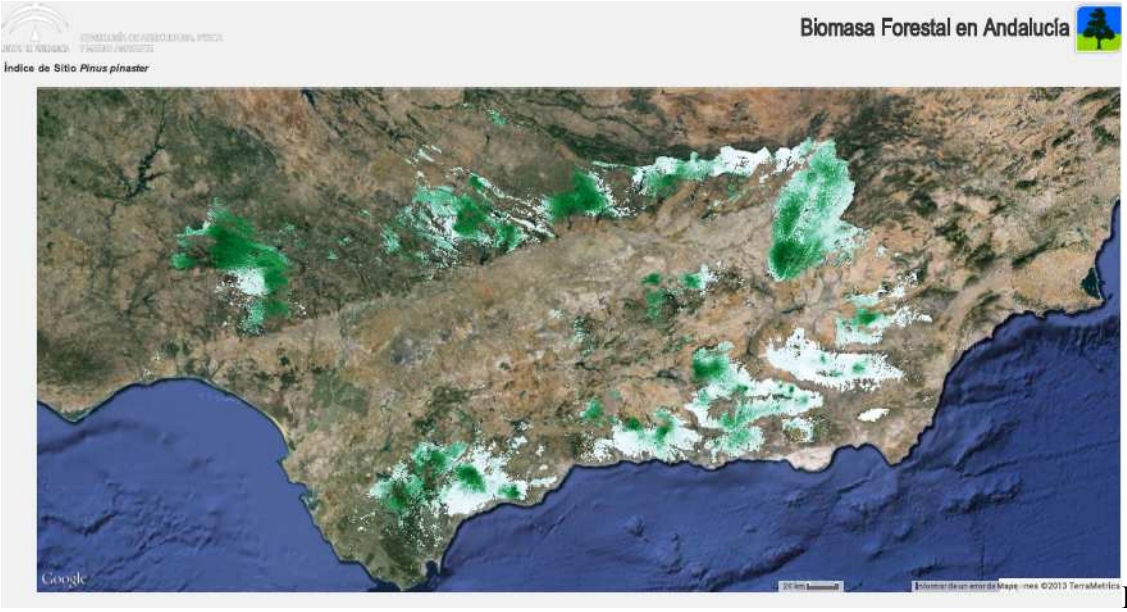
A continuación se representan los índices de sitio para cada especie. El índice de sitio (IS) es la altura media total que alcanza la masa forestal para una edad de referencia, estableciéndose en este estudio en 50 años. El mapa temático representa el IS para la distribución actual (año 2011) y potencial de la especie.

Figura 18. Mapa índice de sitio Pinus halepensis 2011



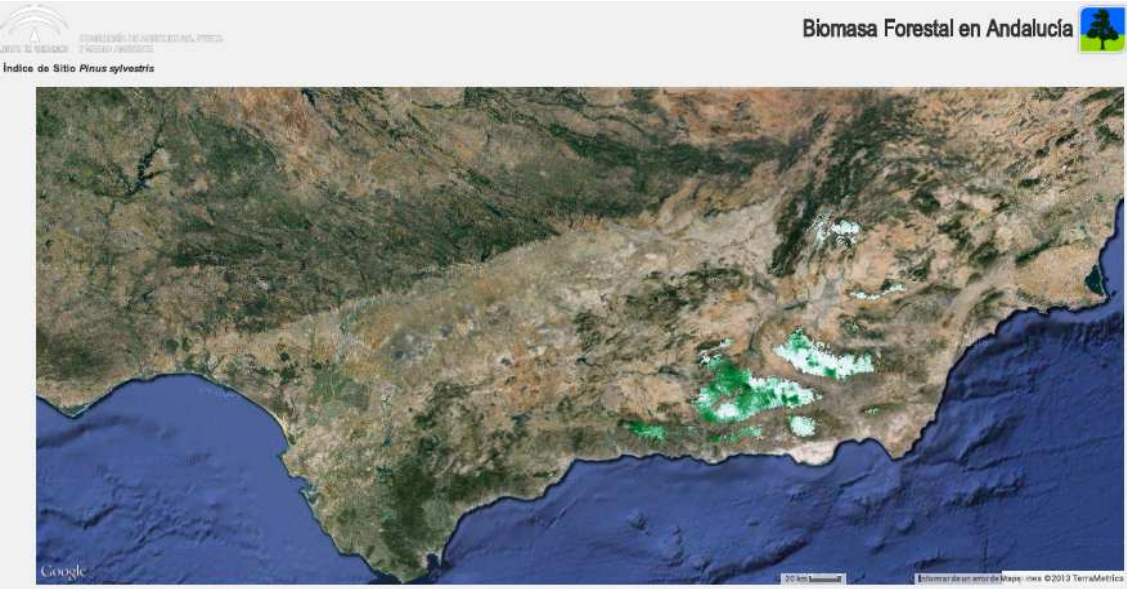
Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente

Figura 19. Mapa índice de sitio Pinus pinaster 2011



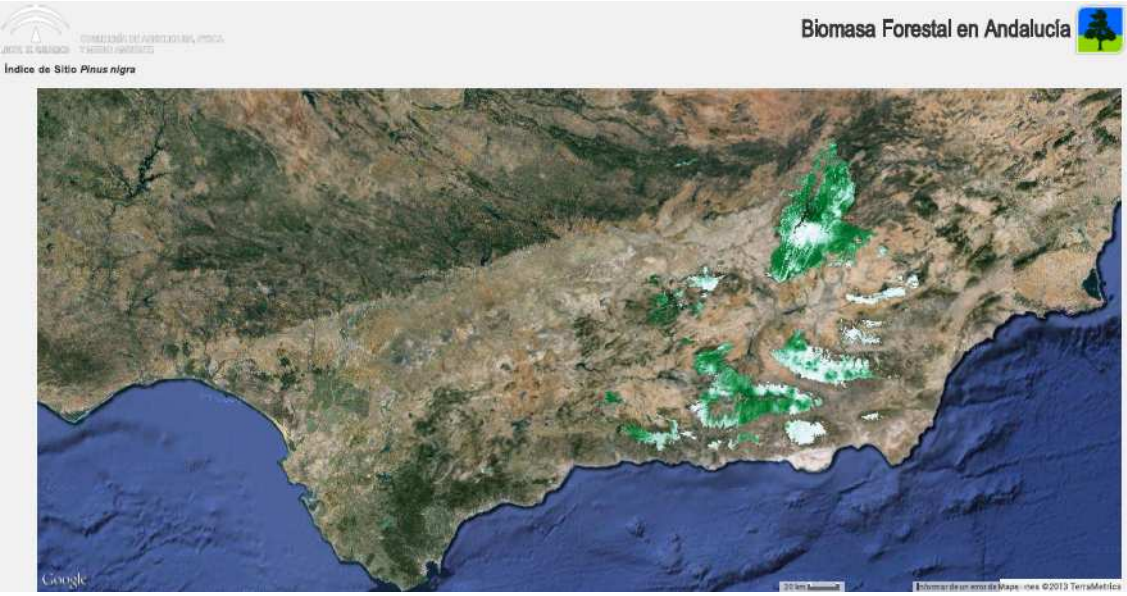
Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente

Figura 20. Mapa índice de sitio Pinus sylvestris 2011



Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente

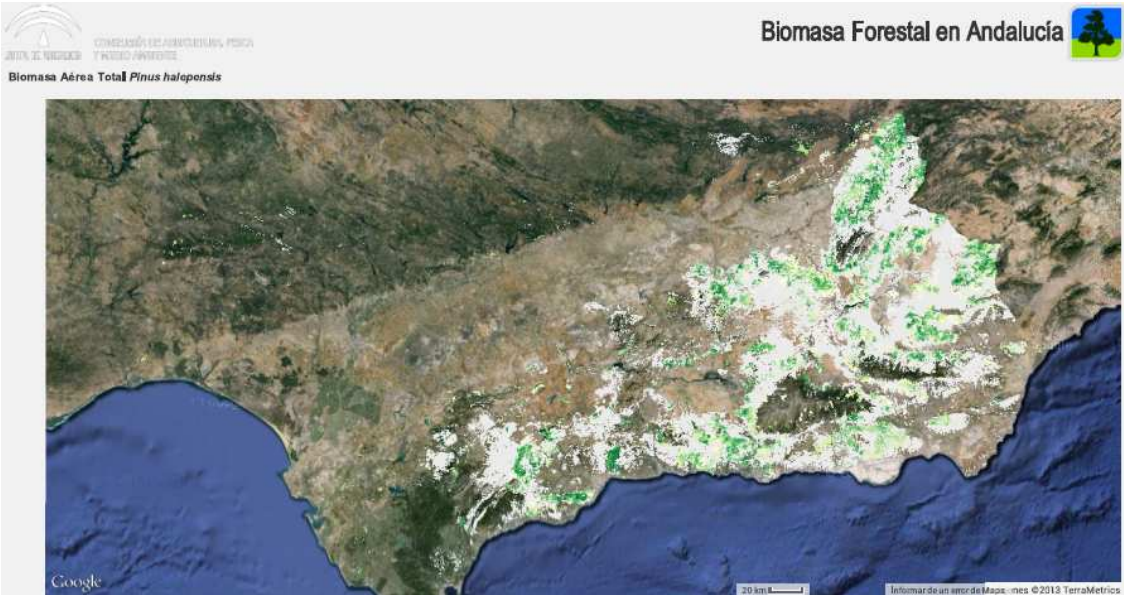
Figura 21. Mapa índice de sitio Pinus nigra 2011



Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente

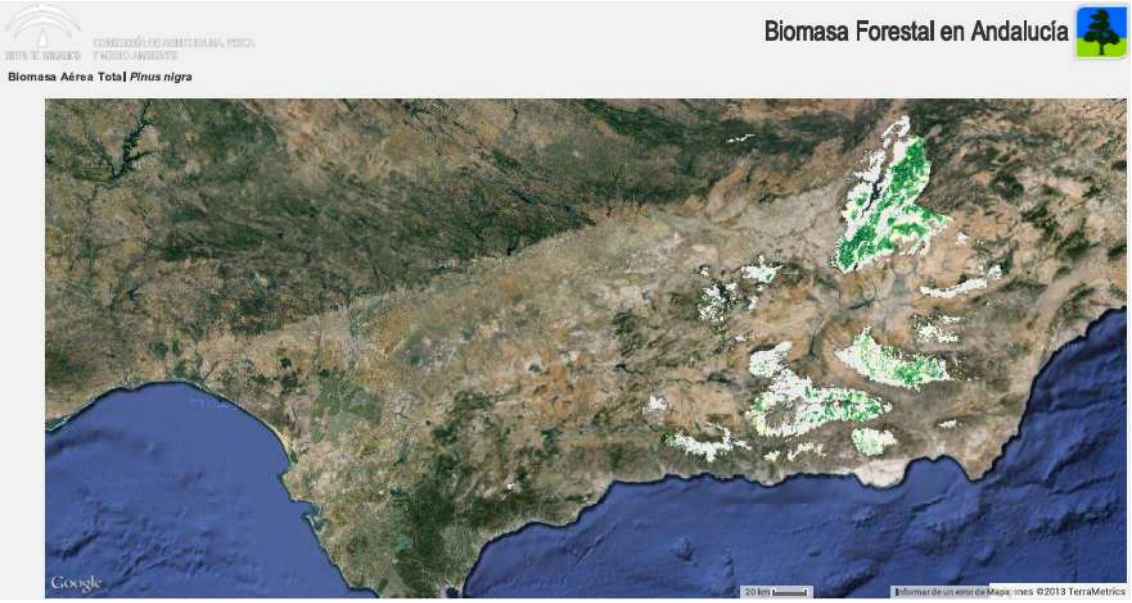
A continuación se representan los Mapas de biomasa aérea total (fuste y copa en t/ha de materia seca) de los distintos generos Pinus en la región de Andalucía, actualizado al año 2011. Los datos han sido obtenidos del Inventario Forestal Nacional IFN3 y Proyectos de Ordenación de Montes Públicos actualizados al año 2011.

Figura 22. Mapa Biomasa aérea total Pinus halepensis 2011



Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente

Figura 23. Mapa Biomasa aérea total Pinus nigra 2011

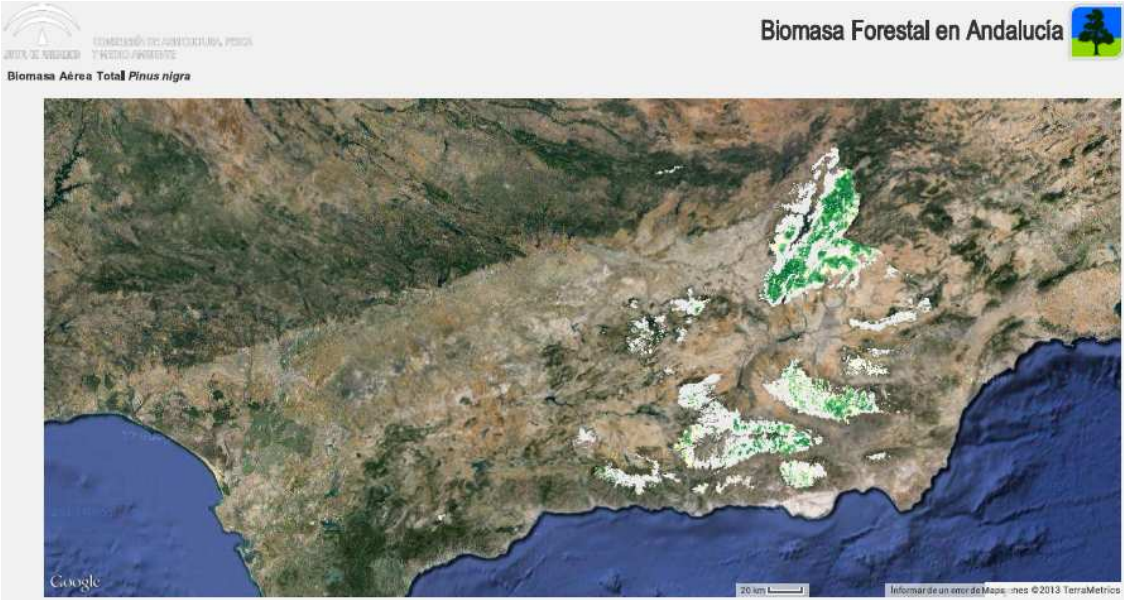


Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente

Figura 24. Mapa Biomasa aérea total Pinus sylvestris 2011

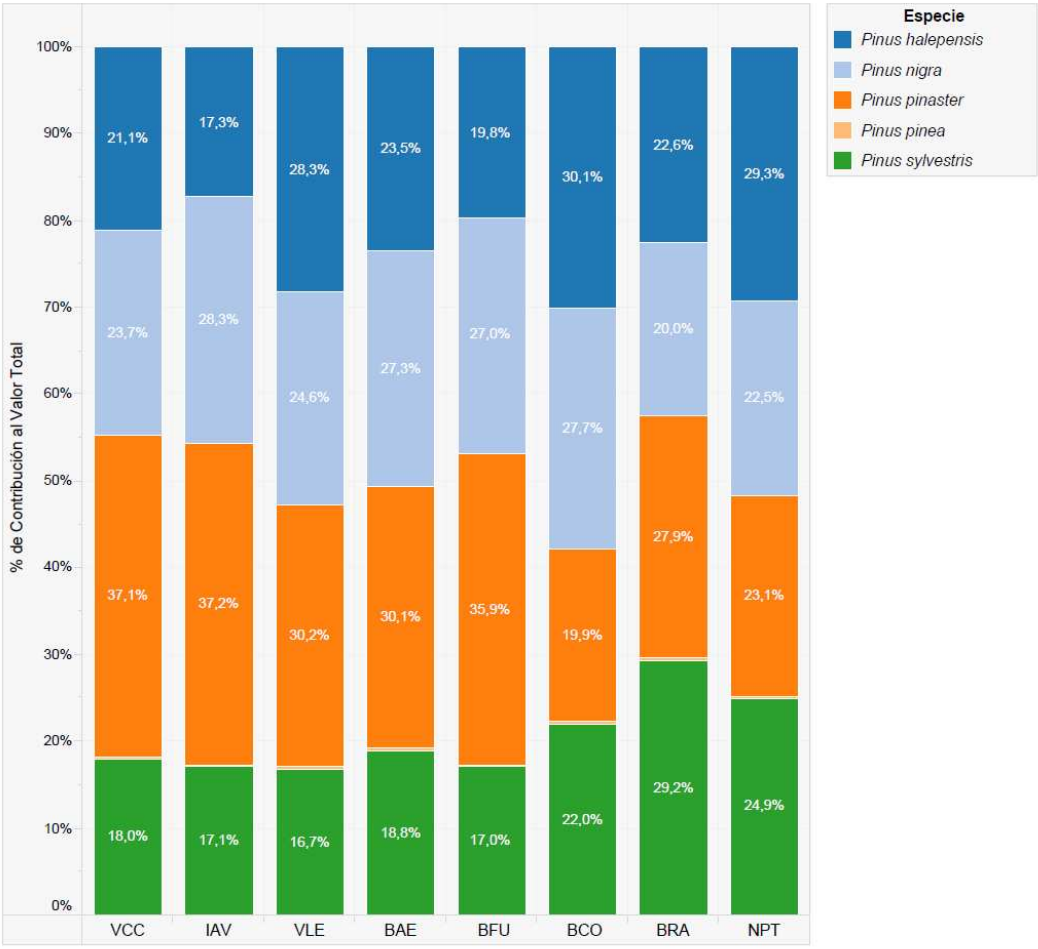
Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente

Figura 25. Mapa Biomasa aérea total Pinus nigra 2011



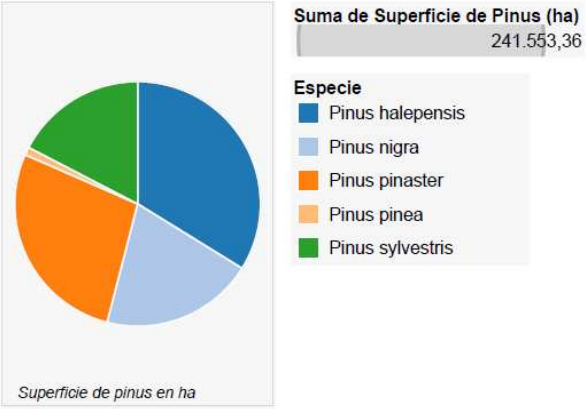
Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente

Figura 26. Contribucción al valor total (%) de cada especie de pino.



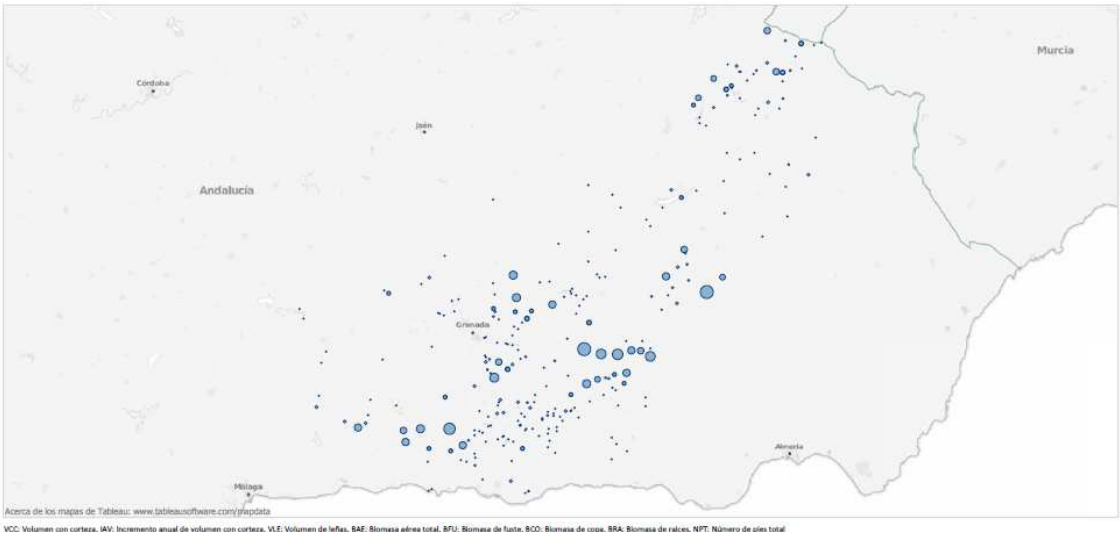
VCC: Volumen con corteza, IAV: Incremento anual de volumen con corteza, VLE: Volumen de leñas, BAE: Biomasa aérea total, BFU: Biomasa de fuste, BCO: Biomasa de copa, BRA: Biomasa de raices, NPT: Número de pies total

Figura 27. Superficie de cada especie



Pinus halepensis	81.740,28
Pinus nigra	48.721,84
Pinus pinaster	66.653,84
Pinus pinea	2.540,68
Pinus sylvestris	41.896,72

Figura 28. Volumen de producción por municipios



Código	Monte Público	Superficie (ha)	VCC (m3)	IAV (m3)	VLE (m3)	BAE (Tm)	BFU (Tm)	BCO (Tm)	BRA (Tm)	NPT (pies)
AL-11037-JA	Haza del Hielo y Mosquera	593,46	349,39	39,98	32,70	236,82	127,72	109,10	109,63	5.824
AL-60022-JA	Zona de Protección del Embalse de Beninar	349,89	741,48	85,60	62,26	485,44	291,66	193,79	196,61	9.045
CO-60006-EP	Corona Rústica Embalse de Iznájar	1.525,76	1.470,36	123,85	142,25	1.236,42	660,09	576,33	379,92	8.879
GR-10004-JA	Los Pelaos y Otros (Cuenca del Río Sucio)	55,39	426,33	42,43	36,61	406,76	181,53	225,22	192,78	4.608
GR-10005-JA	Sierra Bermeja	1.901,62	42.957,36	2.863,32	3.805,63	31.855,22	18.003,90	13.851,34	11.016,18	359.845
GR-10010-JA	La Cortijuela	914,09	81.504,35	4.915,75	4.270,42	53.194,17	37.870,56	15.323,63	17.333,94	144.891
GR-10027-JA	Guajar La Vieja	431,52	16.163,39	843,38	1.347,73	12.091,60	6.949,84	5.141,74	3.854,34	108.418
GR-10029-JA	Dehesa de Beas	1.268,06	55.362,04	4.542,44	3.218,00	37.061,71	26.154,02	10.907,71	11.046,74	182.587
GR-10050-JA	Sierras y Peñón del Jabalí	388,06	11.352,59	823,20	768,13	9.455,29	5.819,61	3.635,67	2.791,57	65.624
GR-10058-JA	Cuevas del Quemado	41,42	17,26	1,65	2,02	14,34	5,66	8,68	6,99	699
GR-10061-JA	La Alcauca	442,98	37.272,87	2.615,75	2.222,31	24.584,47	17.430,37	7.154,09	6.851,53	113.932
GR-10064-JA	Hoya de Pedraza	143,22	4.603,02	362,46	321,19	3.449,91	2.193,43	1.256,50	1.172,98	22.254
GR-10077-JA	Los Barranquitos	581,41	1.221,68	96,66	123,36	827,09	432,73	394,38	401,59	22.736
GR-10078-JA	El Toril y Otros	740,76	54.262,85	4.474,60	3.598,41	42.576,31	26.835,53	15.740,80	13.954,35	293.785
GR-10079-JA	Robledal Alto	226,62	45.433,65	3.833,12	2.290,59	27.291,15	20.558,67	6.732,45	8.203,84	75.595
GR-10085-JA	Cerro Lares	110,63	1.036,70	111,86	103,73	767,18	391,29	375,89	325,48	19.292
GR-10112-JA	Fuente del Puntal y Otras	305,35	22.042,98	2.113,27	1.478,89	17.952,28	11.695,40	6.256,88	4.204,19	67.927
GR-10116-JA	Loma del Jaral, Molinillo y Otros	489,48	13.675,70	1.266,43	931,29	11.149,67	7.104,41	4.045,28	2.982,48	58.486
GR-10117-JA	Fuente Bermeja y Otras	140,59	11.683,63	1.218,97	785,05	9.769,26	6.173,70	3.595,55	2.313,49	84.714
GR-10120-JA	El Patronato	94,23	4.922,90	340,60	427,89	3.876,29	2.183,65	1.692,64	1.210,85	41.298
GR-10123-JA	La Cerrada	212,08	37.446,97	3.157,47	2.363,96	29.552,21	19.888,61	9.663,60	6.717,89	87.718
GR-10125-JA	Chortales y Magdalite	8,60	236,21	17,07	12,85	144,49	108,36	36,12	42,69	633
GR-10126-JA	El Blanqueo	6,72	7,98	0,55	0,76	6,62	3,59	3,03	2,02	40
GR-10127-JA	Mesillas y Ramblas de la Higuera	434,96	1.442,62	40,19	131,14	1.611,21	806,28	804,88	285,45	1.792
GR-10133-JA	Señorío de Alicún de Ortega	784,55	3.481,50	151,23	349,01	3.459,29	1.746,24	1.713,05	839,80	11.951
GR-10138-JA	Cortijo de Cortes	143,63	1.580,44	121,90	97,96	1.092,93	741,32	351,60	333,75	6.511
GR-10503-JA	La Almijara	3.081,31	60.824,88	4.229,14	3.506,42	37.976,29	27.784,13	10.192,07	11.433,74	212.160
GR-10504-JA	Barcinas, Lote II	290,66	941,36	64,78	84,70	820,49	454,16	366,32	229,65	5.858
GR-10507-JA	Fuente de la Higuera	229,55	2.980,44	240,73	267,52	2.213,04	1.203,58	1.009,48	915,18	40.469
GR-11001-JA	Narváez y Otros	3.756,18	106.429,26	8.330,81	8.035,90	83.965,68	50.533,94	33.431,79	25.252,27	874.666
GR-11002-JA	Puerto Lobo	404,43	21.719,06	1.857,08	1.098,45	13.026,09	9.755,15	3.270,93	3.912,93	35.248
GR-11004-JA	Cuenca del Río Chico (II)	678,87	40.424,05	1.936,98	2.135,82	27.558,72	18.514,06	9.044,67	11.544,14	171.473
GR-11006-JA	Los Alayos	2.353,95	263.336,38	14.742,79	15.907,20	178.838,48	120.449,63	58.388,79	55.774,44	920.378
GR-11007-JA	Maitena y Atalaya	1.051,04	30.461,17	1.510,77	2.640,90	22.224,52	12.610,03	9.614,49	7.816,57	282.499
GR-11017-JA	Sierras de Baza	14.761,11	428.230,63	34.811,12	30.422,79	345.392,69	209.108,37	136.284,21	108.189,32	5.114.250
GR-11023-JA	Lancha de Cenes	243,29	7.840,56	500,09	688,19	6.254,59	3.484,72	2.769,87	1.872,83	43.222
GR-11024-JA	Solana de las Yeguas	413,56	2.170,10	136,46	251,97	1.961,50	1.071,30	890,20	817,11	20.871
GR-11030-JA	Fuente del Estepar	1.109,02	40.898,87	2.896,51	2.944,81	31.096,86	18.414,39	12.682,45	13.163,19	413.298
GR-11047-JA	La Nacla y Otros	1.340,36	32.878,02	2.107,27	2.909,20	22.985,60	12.977,15	10.008,44	8.837,01	387.339
GR-11048-JA	El Romeral	516,83	925,90	64,81	100,56	699,68	378,43	321,25	285,58	8.352
GR-11052-JA	Cortijo Conejo	2.081,52	2.700,44	334,21	303,42	2.255,70	884,45	1.371,20	1.096,82	113.260
GR-11054-JA	Rambla Seca	1.466,38	8.828,34	528,44	780,85	6.873,68	3.891,33	2.982,35	2.128,11	46.642
GR-11062-JA	Contraviesa	401,95	15.880,59	1.436,51	1.164,23	11.013,17	7.356,37	3.656,80	3.036,18	151.964
GR-11063-JA	Pinar de Alhama	3.562,95	198.099,46	12.755,49	10.492,35	124.115,29	90.610,66	33.504,63	35.784,02	370.771
GR-11065-JA	Fuente del Moral	31,46	492,70	29,46	46,63	351,90	198,09	153,82	136,92	4.565
GR-11071-JA	Vertiente Sur de Sierra Nevada	2.540,09	38.650,36	2.754,70	2.476,57	29.538,59	17.593,92	11.944,69	12.983,31	217.880
GR-11076-JA	Hoya Honda y Otras	99,86	4.003,42	294,28	326,14	3.328,47	1.968,06	1.360,42	897,51	19.932
GR-11080-JA	La Canaleja	129,76	4.741,76	537,15	343,05	3.381,89	2.249,37	1.132,50	1.010,74	66.682
GR-11083-JA	Casas de Don Diego	585,76	15.055,55	1.317,71	1.241,25	12.887,18	6.739,31	6.147,87	5.136,14	221.607
GR-11087-JA	La Fraguara	1.187,26	14.034,26	1.208,61	1.214,03	10.308,89	6.040,44	4.268,45	3.557,23	242.020
GR-11090-JA	Riberas	5,57	20,86	1,39	2,02	15,84	8,84	7,00	5,61	137
GR-11093-JA	Prado Rosas	507,35	44.153,01	4.579,30	3.098,17	38.121,27	21.966,52	16.154,73	13.558,47	434.461
GR-11101-JA	Casa Varela y Collado Serrano	1.305,52	72.420,50	6.803,00	5.007,45	60.456,05	38.734,82	21.721,23	14.070,61	240.865
GR-11102-JA	Los Frailes y Otros	2.603,39	78.721,31	6.582,63	6.061,69	69.312,89	39.367,93	29.944,96	21.357,70	1.345.316
GR-11103-JA	Cuenca del Río Chico	734,29	27.579,26	1.279,43	1.362,25	18.325,99	12.783,80	5.542,20	7.269,70	102.658
GR-11106-JA	El Raposo	2.041,49	27.331,28	2.049,24	2.069,95	21.570,98	13.204,38	8.366,57	6.014,73	255.025
GR-11108-JA	Montes del Puerto La Mora	6.882,98	216.953,03	16.587,83	12.334,16	143.970,15	102.204,80	41.765,28	41.962,45	606.528
GR-11109-JA	Cortijo de París (II)	46,76	195,02	10,98	17,04	184,41	95,36	89,06	44,04	1.396
GR-11111-JA	El Bosque, El Chiscar y La Encarba	3.079,39	28.222,21	1.692,95	2.652,54	25.156,61	12.959,23	12.197,37	7.215,93	295.759
GR-11112-JA	Riberas del Río Guadalfeo	44,18	430,11	14,07	36,66	491,26	247,07	244,19	78,47	449
GR-11121-JA	Sierra Seca	768,83	43.547,24	3.387,99	3.241,84	37.785,97	22.578,18	15.207,79	8.795,83	243.550
GR-11124-JA	Jorquera, Lanzas, Juan Robles y Loma del Alg.	976,77	66.480,39	4.355,01	5.108,42	55.353,35	33.281,97	22.071,43	14.014,16	270.686
GR-11128-JA	Pinar de la Vidriera	1.820,35	125.614,84	8.364,78	7.639,40	96.343,04	65.648,24	30.694,84	21.850,85	185.570
GR-11131-JA	Los Censos	277,76	3.279,64	171,36	325,59	2.539,29	1.371,70	1.167,58	953,78	33.474
GR-11501-JA	La Resinera	3.770,86	132.365,45	8.334,17	8.132,53	85.478,75	58.833,40	26.645,31	26.892,25	698.632
GR-11502-JA	Prados del Conde	260,83	2.420,35	107,58	159,80	1.898,85	1.214,24	684,60	464,78	1.719
GR-11503-JA	Corzola	3.216,51	209.192,23	16.224,46	13.180,47	152.000,10	99.503,67	52.496,43	40.889,64	833.774

VCC: Volumen con corteza, IAV: Incremento anual de volumen con corteza, VLE: Volumen de leñas, BAE: Biomasa aérea total, BFU: Biomasa de fuste, BCO: Biomasa de copa, BRA: Biomasa de raices, NPT: Número de pies total

Código	Monte Público	Superficie (ha)	VCC (m3)	IAV (m3)	VLE (m3)	BAE (Tm)	BFU (Tm)	BCO (Tm)	BRA (Tm)	NPT (pies)
GR-11512-JA	Peña Cabrera, Holopos y Sillar Baja	1.560,85	1.794,83	118,43	169,90	1.458,89	814,50	644,39	448,50	9.270
GR-21005-AY	Cortijada de Polícar o Solana del Río Alhama	56,95	25,13	2,19	2,37	18,87	10,62	8,25	6,69	184
GR-30001-AY	Solana y Sierra del Muerto	297,24	3.859,47	178,81	337,33	3.637,08	1.905,99	1.731,09	835,49	11.246
GR-30002-AY	Lastra y Cerro Montaire	2.386,98	273.248,00	18.232,60	16.500,59	195.381,37	130.544,14	64.837,13	64.478,60	1.462.960
GR-30003-AY	Monte del Pueblo de Jerez del Marquesado	6.849,57	514.915,33	40.718,86	30.900,10	357.629,59	244.448,60	113.181,00	115.928,91	2.794.930
GR-30004-AY	Cerro de Huenes	1.047,67	146.623,52	8.691,14	7.595,53	94.686,17	68.812,40	25.873,68	29.534,31	242.559
GR-30005-AY	Monte del Pueblo de Ferreira	1.773,88	147.203,27	9.482,26	9.142,87	106.654,85	69.169,42	37.485,42	39.746,50	1.004.384
GR-30006-AY	Sierras de La Calahorra	168,09	7.014,59	405,15	569,61	5.029,31	2.976,02	2.053,29	1.637,62	54.846
GR-30007-AY	Monte del Pueblo de Dólar	1.893,17	144.503,46	9.681,57	8.866,20	102.410,99	67.221,84	35.189,15	37.778,05	981.019
GR-30008-AY	Monte del Pueblo de Lanteira	3.875,65	305.189,24	22.199,53	18.611,81	211.848,55	143.843,39	68.005,13	69.143,53	1.793.614
GR-30009-AY	Monte de La Peza	6.107,27	177.879,52	13.811,14	12.037,07	127.145,30	81.651,44	45.493,81	38.511,94	836.364
GR-30011-AY	Dehesa de la Alfaguara	721,57	63.876,86	5.171,91	3.171,84	37.785,19	28.717,64	9.067,55	11.294,81	109.419
GR-30012-AY	Monte del Pueblo de La Zubia	651,02	33.527,07	1.593,64	2.580,73	26.344,78	15.566,60	10.778,21	7.108,92	153.520
GR-30013-AY	Calar de Santa Bárbara	764,16	23.809,72	1.898,93	1.467,88	19.491,01	12.044,79	7.446,20	5.772,55	155.206
GR-30014-AY	Calar de la Rapa y Tejera	500,01	14.974,98	1.307,33	1.182,14	14.465,02	7.506,74	6.958,23	5.040,61	227.375
GR-30015-AY	Umbría de Hellín	438,60	13.095,94	1.380,63	978,92	12.002,13	6.809,73	5.192,40	3.495,69	167.616
GR-30016-AY	Monte del Pueblo de Cogollos de Guadix	1.421,39	75.086,34	5.478,72	5.409,53	51.653,89	33.879,25	17.774,64	15.364,65	544.130
GR-30017-AY	Monte del Pueblo de Aldeire	4.171,00	338.149,50	22.647,73	21.000,03	242.307,20	161.345,01	80.962,20	80.992,57	2.074.728
GR-30018-AY	Sierras de Víznar	443,95	33.277,02	2.720,22	1.622,14	19.644,92	14.937,70	4.707,22	5.941,41	48.870
GR-30019-AY	Cerro de Abajo y El Manar	3.331,03	83.828,20	4.714,28	6.936,93	62.411,17	36.039,62	26.371,53	20.129,76	866.820
GR-30020-AY	Sierra de Lújar	4.539,07	48.944,42	3.642,32	4.301,98	41.505,83	22.696,46	18.809,42	12.454,27	444.028
GR-30021-AY	Sierras de Cogollos Vega	1.117,63	13.441,41	875,33	833,25	9.836,56	6.473,98	3.362,60	2.501,28	37.176
GR-30022-AY	Comunales, Sierra de Enmedio y Otros	1.127,26	39.949,01	2.313,31	3.290,15	35.146,73	19.192,17	15.954,58	8.349,12	117.527
GR-30023-AY	Cortijo de Mesina	611,78	1.374,52	150,45	157,87	1.068,29	492,04	576,26	507,47	35.515
GR-30024-AY	Comunal de Bubión	783,53	4.234,02	240,60	240,76	2.929,25	1.925,29	1.003,94	1.333,52	18.306
GR-30025-AY	Comunal de Órgiva, Campuzano, La Serreta y..	862,68	11.276,83	533,30	1.010,88	10.192,56	5.434,54	4.758,03	2.603,42	38.766
GR-30026-AY	Comunal del Capileira	2.696,33	1.230,35	66,98	75,86	923,02	547,26	375,76	447,94	5.597
GR-30027-AY	Comunal de Pampaneira	758,86	12.378,86	804,40	893,01	9.803,83	5.581,26	4.222,60	4.315,26	92.958
GR-30028-AY	El Chaparral, Cerro Gordo y Calares	1.982,73	106.175,56	8.243,20	6.575,95	77.615,31	50.846,26	26.769,07	25.006,18	452.438
GR-30029-AY	Sierra Umbría	5.484,15	154.133,84	6.414,09	13.188,84	133.190,80	72.397,31	60.793,51	34.814,15	758.770
GR-30030-AY	Comunal de Itrabo	323,41	4.946,90	284,22	394,24	3.900,88	2.359,42	1.541,44	1.054,86	17.112
GR-30031-AY	Parapanda, Sierra de Madrid y Sierra Pelada	1.854,20	45.106,43	2.858,62	3.811,35	38.183,27	21.026,40	17.156,92	9.995,38	200.608
GR-30032-AY	Monte del Pueblo de Zafarraya	4.213,70	35.128,49	2.271,22	2.225,47	24.060,75	16.072,98	7.987,79	6.898,18	89.184
GR-30033-AY	Comunal de Molvízar	552,94	14.524,11	626,90	1.311,64	13.404,62	7.055,44	6.349,18	3.287,02	51.476
GR-30034-AY	Sierras de Orce	2.697,03	21.866,19	1.454,41	2.072,98	16.555,34	8.841,78	7.713,56	6.307,04	356.368
GR-30035-AY	Chaparral	3.985,10	205.683,99	16.346,77	13.095,85	154.286,89	96.715,40	57.571,47	57.777,14	1.236.040
GR-30036-AY	La Sierra y la Rabitilla	828,95	17.922,84	1.624,85	1.212,79	14.617,87	8.655,10	5.962,76	5.372,46	140.323
GR-30037-AY	Atochares	5.627,07	1.143,82	94,99	119,71	800,08	404,02	396,05	390,31	23.670
GR-30038-AY	Lote 300 (Parcelación de Cortes y Graena)	793,30	5.801,25	592,54	520,27	4.407,83	2.392,64	2.015,20	1.536,86	68.139
GR-30039-AY	Cerro de Arriba	53,11	756,74	39,52	73,32	586,50	324,22	262,28	201,91	4.737
GR-30040-AY	Cerro Chinchirina	680,60	21.692,34	1.359,53	1.918,99	15.382,59	8.706,95	6.675,62	5.791,49	240.470
GR-30041-AY	Sierra Tejeda	1.878,83	165.089,93	11.418,89	9.053,42	107.396,17	76.500,04	30.896,12	34.230,78	361.319
GR-30042-AY	Monte de Gor	7.879,43	114.025,76	11.001,49	8.919,78	107.037,31	55.987,40	51.049,81	38.805,21	1.670.765
GR-30043-AY	Cerros Comunes	131,81	59,65	6,12	4,78	50,55	30,79	19,76	13,77	316
GR-30044-AY	Los Yesares	46,33	567,34	38,69	54,96	393,20	216,70	176,50	168,55	7.161
GR-30045-AY	El Calar	434,90	21.953,49	1.511,02	1.828,94	16.882,51	9.936,20	6.946,34	5.373,28	172.841
GR-30046-AY	Parapanda	215,92	771,28	54,64	71,36	663,19	359,47	303,72	184,63	3.687
GR-30047-AY	Terrenos Comunes	251,58	15.589,27	840,09	1.320,46	11.371,69	6.452,52	4.919,18	3.855,87	135.897
GR-30048-AY	Monte del Pueblo de Zújar	5.712,96	47.117,20	2.956,72	4.223,33	36.161,20	19.714,00	16.447,18	12.249,27	499.644
GR-30049-AY	Monte del Pueblo de El Valle	150,03	8.483,18	423,80	730,19	6.597,08	3.629,48	2.967,61	2.078,77	73.626
GR-30050-AY	Las Hazadillas	1.012,77	22.931,53	1.438,36	1.940,13	19.390,68	10.816,20	8.574,48	5.357,14	166.733
GR-30051-AY	Las Llanadas	223,44	11.205,99	697,31	886,66	8.251,24	5.058,61	3.192,62	2.382,98	79.677
GR-30052-AY	Procomunal de Torvizcón	77,08	941,37	74,85	81,50	646,83	391,10	255,74	235,61	8.310
GR-30053-AY	Comunal de Trevélez	797,97	46.385,66	3.296,58	2.797,91	33.401,95	21.425,88	11.976,08	14.138,23	253.943
GR-30054-AY	Monte del Pueblo de Trevélez	5.829,20	5.808,31	328,92	328,75	4.043,03	2.622,73	1.420,30	1.901,01	27.233
GR-30055-AY	El Coto	452,03	19.139,42	1.272,99	1.105,22	12.985,05	8.735,19	4.249,89	5.144,22	70.749
GR-30056-AY	Cerro Voijar	165,09	1.322,12	67,16	106,06	1.088,97	639,97	449,00	277,72	3.972
GR-30057-AY	Monte Grande	827,76	35.762,95	2.771,08	2.123,10	23.888,16	16.643,21	7.244,97	8.197,50	137.125
GR-30059-AY	Panderones y Cerrón	181,02	7.314,67	677,06	494,84	5.633,74	3.738,39	1.895,35	1.433,86	33.915
GR-30060-AY	Los Pelaos	1.049,33	15.791,96	1.516,74	1.108,60	13.526,58	8.112,26	5.414,31	4.070,19	93.832
GR-30064-AY	Los Llanos	314,45	19.277,31	1.035,80	1.425,89	12.811,97	8.090,70	4.721,26	4.445,99	152.445
GR-30066-AY	Comunal de Conchar	304,97	3.026,39	221,62	283,19	2.069,07	1.090,53	978,55	922,26	58.809
GR-30067-AY	Umbría de los Muñoces	179,54	12.475,38	952,41	665,55	7.427,88	5.682,81	1.745,07	2.112,58	33.335
GR-30068-AY	La Canaleja	120,49	4.163,91	314,34	283,24	2.701,49	1.818,41	883,08	890,94	20.490
GR-30069-AY	Comunal de Juviles	456,03	14.919,35	1.085,41	905,39	10.427,78	6.813,57	3.614,22	4.323,76	74.101
GR-30070-AY	Comunal de Nigüelas	925,95	36.034,74	2.363,77	2.411,39	27.477,80	16.929,82	10.548,03	10.032,30	257.919
GR-30071-AY	La Salobre-Las Almontaras	607,27	2.550,96	114,25	235,64	2.260,17	1.206,15	1.054,03	600,21	9.850

VCC: Volumen con corteza, IAV: Incremento anual de volumen con corteza, VLE: Volumen de leñas, BAE: Biomasa aérea total, BFU: Biomasa de fuste, BCO: Biomasa de copa, BRA: Biomasa de raices, NPT: Número de pies total

Código	Monte Público	Superficie (ha)	VCC (m3)	IAV (m3)	VLE (m3)	BAE (Tm)	BFU (Tm)	BCO (Tm)	BRA (Tm)	NPT (pies)
GR-30075-AY	Cerro Faufín	47,58	1.285,97	99,48	88,27	951,08	609,90	341,20	320,07	7.673
GR-30086-AY	Dehesa del Calvario	2.708,30	21.705,90	1.731,13	1.571,74	18.782,69	11.057,26	7.725,50	5.704,07	132.445
GR-30089-AY	Ahí de Cara y Vertientes de Canales	1.812,19	34.115,07	2.540,83	2.311,16	25.900,15	16.568,01	9.332,07	8.377,62	184.602
GR-30090-AY	Cruz Baja	6,60	395,66	21,85	33,44	325,76	181,45	144,31	89,01	1.743
GR-30091-AY	El Portichuelo y Secano de Carataunas	59,29	504,78	28,78	48,66	387,15	215,58	171,57	134,50	3.168
GR-30093-AY	Los Jarales	81,91	941,86	96,32	74,75	916,46	404,82	511,64	458,27	11.059
GR-30094-AY	Monte de Beas	363,35	4.717,95	520,46	449,99	3.308,06	1.747,79	1.560,28	1.434,81	83.292
GR-30095-AY	Comunal de Mecina Fondales	179,10	3.278,18	246,16	234,89	2.334,85	1.479,42	855,43	814,97	22.595
GR-30098-AY	La Solana	376,76	1.866,27	126,51	147,38	1.457,02	859,43	597,58	471,00	13.568
GR-30099-AY	Terrenos Comunes	311,49	1.760,38	120,47	138,69	1.245,77	754,34	491,43	478,32	13.428
GR-30101-AY	Montes Comunales no Catalogados	201,96	266,27	20,87	20,78	175,29	114,27	61,02	61,74	1.744
GR-30102-AY	Terrenos Comunes	482,39	5.167,56	380,54	460,04	3.903,80	2.173,91	1.729,89	1.325,06	46.707
GR-30114-AY	Dehesa o Prado	237,97	6.944,68	507,29	625,86	5.096,52	2.864,26	2.232,24	1.816,57	60.091
GR-30115-AY	Calar de Balbuena	589,59	3.111,70	297,39	293,52	2.089,28	1.119,77	969,53	952,92	53.955
GR-31061-AY	Los Pelados de Lecrín	587,08	38.626,41	2.763,95	2.530,38	28.703,88	17.799,63	10.904,23	11.707,47	259.649
GR-31110-AY	El Chaparral	3.198,11	149.229,37	12.816,03	10.149,82	120.350,27	69.067,36	51.282,93	53.816,08	1.454.091
GR-40001-EP	Dehesa del Generalife	194,83	5.338,56	325,51	460,93	4.187,25	2.357,64	1.829,62	1.261,94	29.344
GR-50001-AY	Monte del Pueblo	4.775,35	151.124,64	12.152,09	8.305,32	93.504,65	69.027,48	24.477,11	27.092,39	428.097
GR-50003-AY	Sierras de Charches	4.271,99	12.641,61	1.274,98	1.077,00	11.537,60	5.700,55	5.837,01	4.674,59	305.211
GR-50004-AY	Barranco del Tornajuelo	497,99	35.591,73	2.086,70	2.338,68	28.456,66	18.418,02	10.038,65	6.633,76	76.080
GR-50005-AY	Barranco del Buitre	755,49	79.215,49	6.463,65	5.407,01	65.360,25	41.698,86	23.661,42	14.847,99	218.074
GR-50006-AY	Umbría de la Sagra	303,16	32.798,00	2.633,79	2.232,48	26.803,96	17.313,59	9.490,39	6.325,11	111.024
GR-50007-AY	Dehesa Del Horcajón y Obispo	1.101,80	104.868,92	8.312,12	7.682,97	87.658,72	53.752,88	33.905,83	21.420,16	517.595
GR-50008-AY	Pechos de la Galera	3.478,39	138.722,96	7.449,35	10.775,88	108.339,19	63.837,55	44.501,62	30.371,08	659.652
GR-50009-AY	La Viñuela	168,75	1.705,06	68,00	151,81	1.856,76	934,17	922,59	351,03	6.222
GR-50010-AY	Pinar de Jurite	409,09	3.573,58	198,18	299,05	3.428,74	1.867,41	1.561,34	736,99	20.706
GR-50011-AY	Monte del Lentegí	1.972,41	55.403,40	3.046,32	3.820,93	44.124,68	27.336,77	16.787,91	10.217,66	145.493
GR-50012-AY	Puerto de la Toba	7.721,33	377.165,88	23.779,97	24.838,59	260.931,53	171.197,90	89.733,58	76.273,87	1.587.015
GR-50013-AY	Sierra Elvira	377,88	484,99	46,44	50,06	381,95	206,55	175,39	137,88	3.381
GR-50015-AY	Pinar de la Fonfría	773,11	27.416,51	2.529,90	1.811,21	23.848,22	14.048,34	9.799,88	7.037,71	277.179
GR-50016-AY	El Coto	107,00	4.777,82	278,75	283,98	3.486,94	2.140,43	1.346,51	1.687,70	23.657
GR-50017-AY	El Coto	121,61	24,33	1,58	1,51	18,22	10,81	7,42	8,88	109
GR-50018-AY	Coto del Robledal	445,68	4.538,81	246,66	234,09	3.232,25	2.087,10	1.145,16	1.362,29	23.977
GR-50019-AY	Robledal de la Acequia Grande	401,62	7.881,35	386,19	377,94	5.351,77	3.660,99	1.690,76	2.170,39	34.811
GR-50020-AY	Nido del Buitre	534,34	44.765,18	2.824,77	2.783,07	34.390,32	22.997,59	11.392,71	8.008,79	45.783
GR-50021-AY	Túnez, Suerte Somera y Sierra Seca	3.920,08	90.519,16	6.091,58	6.288,20	72.126,18	46.429,93	25.696,28	17.829,42	121.621
GR-50022-AY	Coto de la Vizcaína	149,23	1.986,97	87,07	176,10	1.494,08	808,22	685,86	525,20	24.487
GR-50023-AY	Las Guindaleras y el Periate	96,53	458,34	34,07	46,85	329,94	170,88	159,05	146,71	8.033
GR-50024-AY	La Pililla, el Entrerraso y Otros	539,78	9.653,21	418,83	862,10	8.056,30	4.299,00	3.757,32	2.390,20	80.393
GR-50026-AY	Cerro de Pez	2.100,09	3.588,88	254,53	372,67	2.643,90	1.397,56	1.246,32	1.118,91	48.143
GR-50027-AY	Umbría de Lopera	132,56	3.050,93	266,62	202,10	2.058,17	1.407,60	650,58	629,63	20.878
GR-50028-AY	Cordillera de la Venta de la Cebada	408,89	12.389,15	627,73	1.064,17	10.429,79	5.704,01	4.725,77	2.815,73	56.129
GR-50029-AY	El Coto	279,66	206,72	15,12	13,57	171,21	106,67	64,54	50,36	1.143
GR-50032-AY	Peñas Blancas	21,82	1.632,76	136,74	101,27	1.123,59	776,89	346,70	361,83	6.672
GR-50033-AY	La Jurisdicción o El Mencal	748,69	173,86	11,37	17,58	134,85	73,57	61,27	48,64	1.211
GR-50034-AY	Pecho de la Tala I	49,28	6.655,14	428,55	361,23	4.331,69	3.031,54	1.300,15	1.725,89	21.980
GR-50038-AY	Pecho de la Tala II	12,36	1.692,08	108,05	91,00	1.102,36	771,91	330,45	449,76	5.726
GR-60001-JA	Dehesa del Camarate	786,66	550,61	48,95	38,92	472,50	241,85	230,65	231,40	4.061
GR-60002-EP	Dehesa de San Juan	3.887,71	260,52	21,26	18,36	221,08	135,93	85,15	60,19	1.370
GR-60005-JA	Zona de Protección de Cabecera del Embalse ..	32,84	244,24	15,66	23,70	193,36	106,13	87,23	64,59	1.492
GR-60006-JA	Zona de Protección del Embalse de Béznar	79,79	189,84	14,70	18,40	130,40	71,04	59,35	57,37	2.726
GR-60007-JA	Zona de Protección del Embalse de Rules	61,92	76,39	3,13	7,06	76,55	39,56	37,00	16,78	183
GR-60010-JA	Explotación Forestal de Salobreña	29,16	154,27	7,11	14,67	143,81	74,60	69,22	36,59	570
GR-60013-EP	Corona Rústica Contraemblase de los Bermej..	168,27	2.201,06	135,70	156,54	1.869,08	1.117,14	751,95	423,33	7.185
GR-60014-EP	Corona Rústica Emblase de Canales	108,96	1.714,09	134,64	115,16	1.126,25	788,40	337,83	330,83	7.283
GR-60015-EP	Corona Rústica Embalse de Colomera	140,65	1.447,13	91,16	132,16	1.208,67	660,49	548,18	347,66	6.236
GR-60016-EP	Corona Rústica Emblase de Cubillas	263,70	1.572,77	147,96	157,23	1.296,60	696,55	600,03	421,77	8.897
GR-60017-EP	Corona Rústica Embalse de El Portillo	21,60	139,63	7,58	12,56	130,75	69,97	60,78	31,98	694
GR-60018-EP	Corona Rústica Embalse de los Bermejales	171,12	3.519,04	245,15	304,89	2.399,87	1.333,22	1.066,64	960,83	49.406
GR-60019-EP	Corona Rústica Embalse de Quéntar	9,92	207,69	16,50	14,75	139,26	91,52	47,73	43,99	1.126
GR-60020-EP	Corona Rústica Embalse de San Clemente	1.622,94	32.834,59	2.676,20	2.244,12	27.590,61	17.352,53	10.238,08	6.083,70	123.110
GR-60021-EP	Corona Rústica Embalse del Negratín	1.059,29	4.165,72	250,34	417,00	3.342,12	1.772,07	1.570,07	1.168,77	39.464
GR-60022-EP	Corona Rústica Embalse Francisco Abellán	114,61	965,37	112,30	87,54	686,25	376,86	309,40	268,23	12.236
GR-60023-EP	Monte de Benalúa de Guadix	246,30	1.234,51	121,38	135,97	1.073,86	497,92	575,98	476,33	33.221
GR-60024-EP	Monte de Cenes	37,68	282,13	21,14	23,38	201,25	125,52	75,73	65,42	1.255
GR-60025-EP	Monte de Zaraguit	1.180,52	4.697,74	525,22	512,49	3.794,08	1.615,62	2.178,44	1.758,79	162.960
GR-60026-JA	Zona de Protección del Embalse de Beninar	2.066,12	19.984,23	1.797,24	1.782,32	14.339,79	8.128,79	6.210,95	6.055,73	277.540

VCC: Volumen con corteza, IAV: Incremento anual de volumen con corteza, VLE: Volumen de leñas, BAE: Biomasa aérea total, BFU: Biomasa de fuste, BCO: Biomasa de copa, BRA: Biomasa de raices, NPT: Número de pies total

Código	Monte Público	Superficie (ha)	VCC (m3)	IAV (m3)	VLE (m3)	BAE (Tm)	BFU (Tm)	BCO (Tm)	BRA (Tm)	NPT (pies)
GR-61003-JA	Dehesas	1.408,75	36.990,08	2.422,08	2.062,49	24.955,22	17.231,55	7.723,70	8.673,93	81.017
GR-70001-AY	Cábula	31,75	66,14	3,41	5,09	45,30	27,46	17,85	15,88	517
GR-70002-AY	Monte del Pueblo	148,71	10.576,56	543,92	549,00	6.556,16	4.839,59	1.716,57	1.946,79	20.748
GR-70003-AY	Monte de Guadix	392,11	6.239,25	417,55	565,38	4.666,36	2.639,79	2.026,57	1.594,92	43.091
GR-70005-AY	Terrenos Comunes	1.533,83	1.949,05	121,79	200,50	1.552,53	841,73	710,71	626,63	22.850
GR-70006-AY	Sierras y Hacho Alto	7.978,34	2.322,18	169,62	225,30	1.876,85	1.017,29	859,56	613,74	14.970
GR-70008-AY	Sierra Elvira	201,70	332,33	33,00	34,09	260,06	142,00	118,06	93,40	2.117
GR-70009-AY	Calar de las Minas	957,54	349,92	29,02	33,81	238,81	124,63	114,17	110,74	6.733
GR-70011-AY	Monte de Cuevas del Campo	4.537,77	31.765,98	2.663,56	3.040,06	24.210,82	12.091,72	12.118,97	9.587,15	644.818
GR-70012-AY	Cerro del Polvorín	12,72	4,18	0,25	0,43	4,09	2,05	2,04	1,07	19
GR-70013-AY	Cerro de los Rodaderos y el Naranjo	482,80	14.834,24	1.260,87	829,74	9.013,60	6.717,39	2.296,22	2.750,62	38.886
GR-70014-AY	Barranco del Buitre	1.270,13	91.359,47	5.652,40	5.837,74	71.185,22	46.568,45	24.616,78	16.665,62	94.699
GR-70016-AY	Peña Escrita, El Saucillo y Fuente de la Higuera	242,18	1.524,10	81,82	109,42	1.051,91	679,82	372,07	344,55	4.825
GR-70017-AY	Zona Forestal Cerro Gordo	3,40	22,26	0,91	2,03	20,14	10,75	9,40	5,08	73
GR-70020-AY	Monte público de Albolote	192,23	814,63	86,00	84,85	600,96	331,50	269,46	243,01	7.054
GR-70021-AY	Lanchares, Alta Coloma y Carchelejo	518,82	5.444,73	344,55	427,36	3.811,25	2.405,75	1.405,52	1.259,50	27.388
Total			8.449.474,27	602.255,87	560.469,26	6.224.527,46	3.983.218,64	2.241.308,05	1.945.695,90	48.720.907

VCC: Volumen con corteza, IAV: Incremento anual de volumen con corteza, VLE: Volumen de leñas, BAE: Biomasa aérea total, BFU: Biomasa de fuste, BCO: Biomasa de copa, BRA: Biomasa de raices, NPT: Número de pies total

5. Capacidad de la provincia de Granada, sobre el aprovechamiento energético de la biomasa.

Cabe destacar que en la provincia de Granada, pese a su gran potencial de biomasa disponible, no dispone de centrales de generación eléctrica con biomasa y cogeneraciones con biomasa. Andalucía es líder en este sector, con 18 plantas que aportan 256,98 MW, estando fuertemente desarrollado en las provincias de Córdoba, Huelva y Jaén.

Andalucía también lidera la capacidad instalada de producción de biocarburantes, con 13 plantas que producen 995 ktep/año. En este campo tampoco dispone de ninguna instalación.

En cuanto a la fabricación de pélets, Granada si se encuentra bien posicionada como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 17. Distribución provincial de capacidad de producción de pélets en Andalucía (ktep/año)

PROVINCIA	ktep/año
Córdoba	4,0
Jaén	29,2
Granada	8,0
TOTAL	41,20

Fuente de datos: Agencia Andaluza de la Energía

En cambio Granada es la provincia con mayor número de instalaciones de uso térmico, cuenta con 5.667 instalaciones de biomasa para usos térmicos (24,52% del total andaluz), que significa una potencia térmica instalada de 222,09 MW (14,48% del total andaluz). Estas sobretodo pertenecen al sector residencial (5.432 instalaciones el 30/06/2012). Aunque no en potencia instalada (4º puesto). Andalucía cuenta con 23.113 instalaciones de biomasa para usos térmicos, que significa una potencia térmica instalada de 1.524,28 MW. Destacan por importancia en número de instalaciones y potencia instalada las provincias de Jaén, Córdoba y Granada que superan entre las tres el 70% de la potencia instalada en Andalucía.

El desglose de las instalaciones y potencia instalada en las provincias andaluzas en función del sector donde se encuentran, se refleja en las siguientes tablas:

Tabla 18. Distribución provincial de instalaciones térmicas de biomasa por sectores (30/06/2012)

Número de instalaciones	Industria	Servicios	Residencial	Primario	Instalaciones totales	% Provincia
Almería	26	7	1.651	6	1.690	7,31%
Cádiz	15	7	939	2	963	4,17%
Córdoba	253	28	3.637	6	3.924	16,98%
Granada	131	69	5.432	35	5.667	24,52%
Huelva	20	10	597	21	648	2,80%
Jaén	354	207	3.840	16	4.417	19,11%
Málaga	73	16	1.826	0	1.915	8,29%
Sevilla	124	21	3.717	27	3.889	16,83%
Andalucía	**996**	**365**	**21.639**	**113**	**23.113**	

Fuente de datos: Agencia Andaluza de la Energía

Número instalaciones	Industria	Servicios	Residencial	Primario	Instalaciones totales	% Provincia
Granada	131	69	5432	35	5667	24,52%
Andalucía	**996**	**365**	**21639**	**113**	**23113**	

Tabla 19. Distribución provincial de potencia de instalaciones térmicas de biomasa por sectores (MW)(30/06/2012)

Potencia térmica MW	Industria	Servicios	Residencial	Primario	Potencia total	% Provincia
Almería	11,05	0,67	22,61	2,88	37,21	2,43%
Cádiz	7,05	1,8	11,43	1,04	21,32	1,39%
Córdoba	251,87	2,49	115,2	2,33	371,89	24,24%
Granada	115,66	9,01	85,2	12,22	222,09	14,48%
Huelva	12	1,81	7,58	9,5	30,89	2,01%
Jaén	346,47	28,31	104,16	5,28	484,22	31,56%
Málaga	90,45	1,85	23,65	0	115,95	7,56%
Sevilla	188,53	0,44	45,76	15,98	250,71	16,34%
Andalucía	**1.023,08**	**46,38**	**415,59**	**49,23**	**1.534,28**	

Fuente de datos: Agencia Andaluza de la Energía

Potencia térmica	Industria	Servicios	Residencial	Primario	Potencia total	% Provincia
Granada	115,66	9,01	85,2	12,22	222,09	14,48%
Andalucía	**1023,08**	**46,38**	**415,59**	**49,23**	**1.534,28**	