



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento de Análisis Económico y Economía Política
Grado en Economía

Trabajo Fin de Grado

*Energía y eficiencia energética en el sector maderero europeo:
situación y análisis de su evolución en el siglo XXI.*

Trabajo Fin de Grado presentado por D. Jose Javier Romero Gandolfo,
tutorizado por el Dra. D^a. María del Populo Pablo-Romero Gil-Delgado

Sevilla, 5 de Junio de 2018

Vº. Bº. de la Tutora:

Alumno:

Dra. D^a. María del Populo Pablo-Romero Gil-Delgado

D. José Javier Romero Gandolfo

ÍNDICE

1. Resumen/Abstract.....	5
2. Introducción.....	6
3. Metodología y Base de datos.....	8
4. Consumo de energía.....	10
4.1. Análisis por países.....	10
4.2. Análisis por tipología de energía.....	11
4.3. Análisis conjunto por países y tipología de energía.....	12
4.4. Análisis de tasas de variación.....	17
5. Medidas de eficiencia energética.....	22
5.1. Energía relativa al trabajo.....	22
5.2. Energía relativa al capital.....	25
5.3. Energía relativa al VAB.....	28
6. Análisis de correlación entre el consumo energético y la eficiencia energética.....	31
7. Conclusiones.....	34
Referencias.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Energía consumida en el sector maderero por país. Porcentaje sobre el total. Años 2000 y 2014.....	10
Figura 2. Evolución del consumo de energía en el sector maderero por país. Años 2000-2014.....	11
Figura 3. Consumo de energía del sector maderero en la Unión Europea. Años 2000 y 2014.....	11
Figura 4. Evolución del consumo de energía del sector maderero en la UE dividida por tipos. Años 2000-2014.....	12
Figura 5. Consumo de cada tipo de energía por país. Años 2000-2014.....	13
Figura 6. Evolución del consumo de energía en el sector maderero por tipos y país. Años 2000-2014.....	15
Figura 7. Energía relativa al trabajo. Promedio 2000-2014.....	23
Figura 8. Evolución de Energía por hora de trabajo. 2000-2014.....	24
Figura 9. Energía por € de capital. Promedio 2000-2014.....	26
Figura 10. Evolución Energía por € de capital. 2000-2014.....	27
Figura 11. Energía relativa al VAB. Promedio 2000-2014.....	29
Figura 12. Evolución de Energía relativa al VAB. 2000-2014.....	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tasas de variación del empleo de energía provenientes de carbón, petróleo y gas en la UE.....	18
Tabla 2. Tasas de variación del empleo de energía térmica, biomasa y eléctrica en la UE.....	19
Tabla 3. Tasas de variación del empleo de energía en la UE.....	20
Tabla 4. Tasas de variación de la variable Energía por hora de trabajo.....	25
Tabla 5. Tasas de variación de la variable Energía por Unidad de capital.....	28
Tabla 6. Tasas de variación de la variable Intensidad energética.....	31
Tabla 7. Coeficiente de correlación en la UE entre variables de eficiencia energética y Energía total consumida. Años 2000-2014.....	32

Energía y eficiencia energética en el sector maderero europeo: situación y análisis de su evolución en el siglo XXI.

1. Resumen

Existe una creciente preocupación acerca del impacto de la actividad humana en el medioambiente y un compromiso político internacional cada vez mayor. Debido a ello se ha realizado un estudio sobre el consumo energético del sector maderero en la Unión Europea entre los años 2000 y 2014. La elección de dicho sector se debe a las particulares características que le permiten emplear un desecho de su actividad productiva, la biomasa leñosa, como fuente de energía renovable en su propia actividad productiva. Durante estos años se observa una tendencia creciente en el consumo de energía del sector, en el que destaca el fuerte crecimiento del empleo de biomasa y una gran cuota de dicha energía en consumo energético total. Dicho crecimiento está liderado por Alemania, tanto en energía total como en biomasa. La tendencia de la eficiencia energética es decreciente. Los países con mayor eficiencia energética son los balcánicos, el Benelux, Portugal y Dinamarca.

Palabras clave: Energía, Eficiencia energética, Sector maderero, Unión Europea, Biomasa, Energías fósiles, CO₂, Cambio climático, Efecto invernadero.

Abstract

There are an increasing concern about the human impact on the environment and a great international political commitment. Because of this reason it has been done an study about energy consumption in wood sector on the EU between the ages 2000-2014. The wood sector has a special feature which allow it to employ a subproduct of its productive activity as a an renewable energy resource, it is the wood biomass. For this period of time, the energy consumption of the wood sector has a increasing tendency, with a great growth on the biomass employment, which mean a big percentage of the total energy consumption. Germany is the leader on the energy consumption growth. The energy efficiency has a decreasing tendency. Balkan countries, Benelux, Portugal and Denmark are the countries with a highest level of energy efficiency.

Keywords: Energy, Energy efficiency, Wood Sector, European Union, Biomass, Fossil energies, CO₂, Climate change, Greenhouse effect.

Energía y eficiencia energética en el sector maderero europeo: situación y análisis de su evolución en el siglo XXI.

2. Introducción

Uno de los mayores retos a los que se enfrentan las sociedades en el siglo XXI es el de la conservación del medio ambiente y su compatibilización con el desarrollo económico. Es este un problema que preocupa no sólo a académicos, sino a la sociedad en su conjunto, y en consecuencia a las élites políticas mundiales. Prueba de ello son los sucesivos acuerdos internacionales que buscan la cooperación global para alcanzar una solución, siendo el Acuerdo de París el último de ellos. Uno de los mayores riesgos climáticos es el calentamiento global, cuya principal causa es el aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera, la cual se ha visto incrementada en más de un 10% desde 1990, como informa el Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México. La principal fuente humana de emisiones de CO₂ es la combustión de energías fósiles, esta es la causa de que el cambio de modelo energético hacia uno basado plenamente en energías renovables sea uno de los principales objetivos ambientales a alcanzar. En este sentido, el Acuerdo de París, rubricado por todos los países excepto Estados Unidos, establece como objetivo mundial el mantenimiento de la temperatura global por debajo de los 2° centígrados superior a los niveles de 1990, con la intención de reducirlo a 1,5° a largo plazo. La Unión Europea ha adaptado este objetivo a reducción de niveles de emisión de CO₂, incremento porcentual de suministro energético por parte de las energías renovables y aumento de la eficiencia energética. Con respecto a los niveles de emisión de CO₂ los objetivos son: reducción del 20% hasta 2020, el 40% hasta 2030 y entre el 85-90% hasta 2050, todos respecto a niveles de 1990. Las energías renovables deberán alcanzar el 20% del total en 2020 y el 27% en 2030. El incremento de la eficiencia energética está marcado en un 20% hasta 2020 y un 27% hasta 2030.

Un sector productivo con especial capacidad para realizar una adaptación de su consumo energético a las energías renovables es el sector maderero. Como informa la Asociación y Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales en la publicación número 62 de su revista Foresta, la biomasa leñosa es una importante fuente de energía renovable y puede ser de gran importancia en las economías europeas para alcanzar los objetivos de la Unión Europea sobre clima y energía. La principal fuente de obtención de biomasa leñosa es como subproducto del procesado de troncos en la industria

maderera, teniendo esta una gran oportunidad de generar energía renovable a partir del autoconsumo de este deshecho generado en su sistema productivo.

La finalidad de este estudio es realizar un análisis sobre el consumo de energía del sector maderero dentro de la Unión Europea. Esto permitirá obtener una visión general de las características energéticas de dicho sector y su evolución, tanto de forma cuantitativa, es decir, el volumen de energía consumido, como cualitativa, observando qué tipo de energía se emplea.

Para ello se analiza el consumo de energía del sector maderero tanto de forma nacional como conjuntamente en la Unión Europea. Este se hace para el consumo total de energía y también diferenciando entre tipos de energía. Posteriormente se estudia la eficiencia energética del sector maderero en cada país con respecto al trabajo, al capital y el valor añadido bruto.

Este trabajo se estructura en este primer punto de *Introducción*, un segundo punto que detalla la *Metodología y Base de datos* utilizadas, un tercer punto con el *Análisis del consumo de energía* dividido en: *Análisis por países*, *Análisis por tipología de energía*, *Análisis conjunto por países y tipología de energía* y *Análisis de las tasas de variación*, un cuarto punto con las *Medidas de eficiencia energética* subdividido en: *Energía relativa al empleo*, *Energía relativa al capital* y *Energía relativa al VAB*, un quinto punto de *Análisis de correlación entre el consumo energético y la eficiencia energética* y por último las *Conclusiones* del trabajo.

3. Metodología y Base de datos

Este estudio analiza el consumo de energía por parte del sector maderero durante el periodo 2000-2014 en Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Grecia, Hungría, Irlanda, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía y Suecia. La ausencia del resto de países de la Unión Europea se debe a la falta de datos relevantes sin los cuales no ha sido posible llevar a cabo un análisis correcto.

El sector económico estudiado viene determinado por la División 16 de la Sección C del NACE: Manufactura de madera y de productos de madera y corcho, excepto muebles; manufactura de artículos de paja y materiales trenzados.

En primer lugar se ha realizado un análisis del consumo de energía en cifras absolutas, para ello se han trabajado datos de Enerdata (2018) medidos en Mtep (Millones de toneladas equivalentes de petróleo). Esta primera sección consta de análisis de: proporción del consumo de cada país sobre el total, evolución del consumo de cada país, proporción del consumo de cada tipo de energía sobre el total, evolución del consumo de cada tipo de energía, proporción del consumo de cada país sobre el total de cada tipo de energía, evolución del consumo de cada tipo de energía en cada país y tasas de variación del consumo de cada tipo de energía y total en cada país y para el conjunto de todos los países.

En segundo lugar se analizan tres indicadores de eficiencia energética: energía consumida en relación al trabajo, energía consumida en relación al capital y energía consumida en relación al VAB. Estos indicadores se analizan mediante un mapa geográfico que ilustra el nivel de eficiencia medio de cada país durante el periodo estudiado, un gráfico de análisis de la evolución de los indicadores y un estudio de las tasas de variación durante el periodo.

Por último se realiza un análisis de la relación entre la evolución del consumo total de energía de cada país y la evolución de su eficiencia energética, para ello se utiliza una tabla que muestra los coeficientes de correlación.

La unidad de trabajo empleada para el cálculo del indicador es millones de horas trabajadas por los empleados, obtenida de WIOD (2018). La unidad de capital empleada

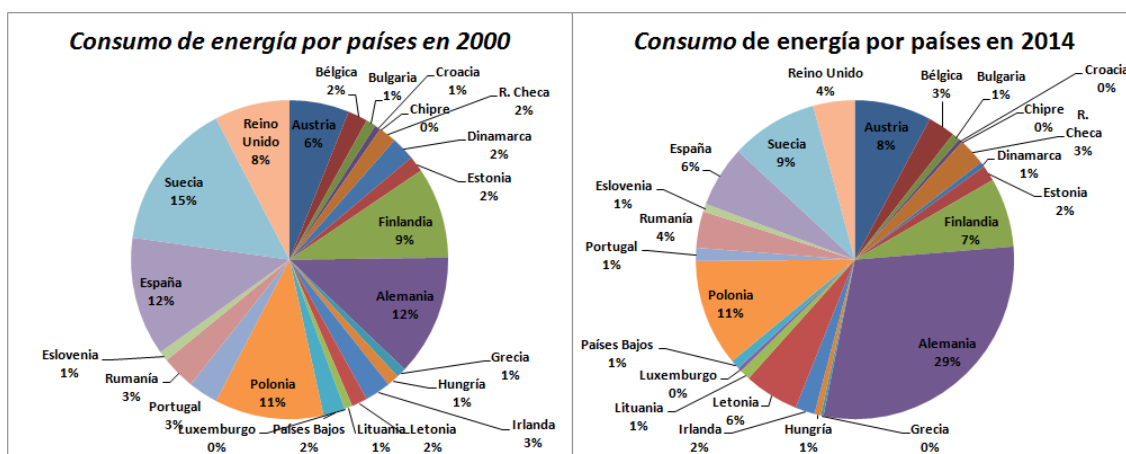
se obtiene primero dividiendo el stock de capital entre el valor añadido, ambos obtenidos de WIOD (2018) y en millones de unidades de la moneda nacional a precios corrientes. Posteriormente, la tasa obtenida con este cálculo, que nos indica la relación entre ambas variables, se multiplica por la variable de valor añadido bruto obtenida de Enerdata (2018), la cual viene medida en millones de euros a precios constantes en base a 2005. El resultado que obtenemos es el capital en millones de euros a precios constantes en base a 2005. La unidad de VAB empleada para el tercer indicador de eficiencia se obtiene de Enerdata (2018) y viene dada en millones de euros a precios constantes en base a 2005. Los tres indicadores de eficiencia energética se calculan dividiendo la energía consumida, obtenida de Enerdata (2018) y medida en Mtep, entre las tres respectivas variables mencionadas.

4. Consumo de energía

4.1. Análisis por países

En la Figura 1 se muestra el consumo total de energía por parte del sector maderero en los años 2000 y 2014, el primer y último de los que abarca nuestro análisis, por cada uno de los países analizados en este estudio.

Figura 1. Energía consumida en el sector maderero por país. Porcentaje sobre el total. Años 2000 y 2014.

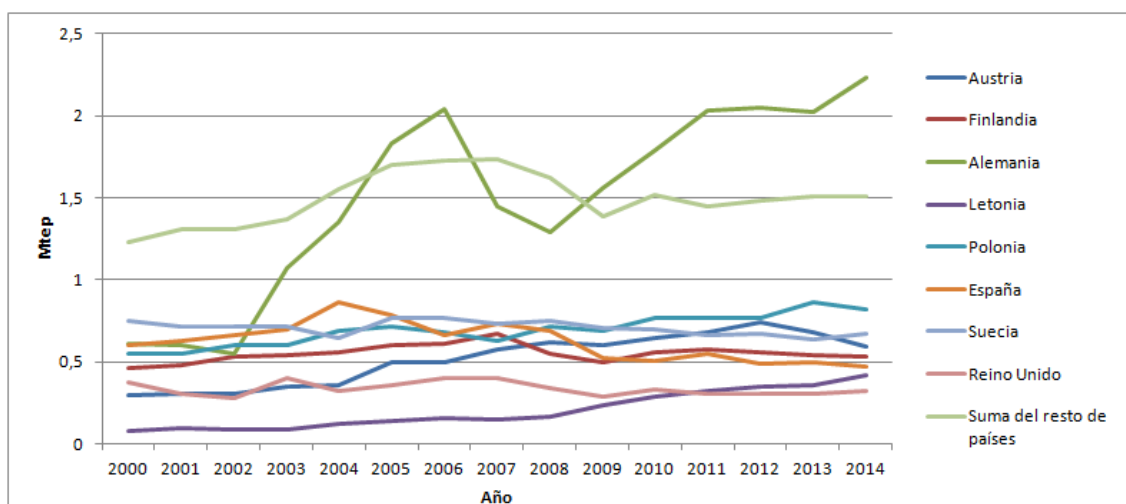


Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018).

En la Figura 1 se puede observar como en el año 2000 el mayor consumo de energía se produce en Suecia (15%), Alemania (12%), España (12%), Polonia (11%), Finlandia (9%), Reino Unido (8%) y Austria (6%). En el año 2014 el mayor consumo lo realiza Alemania (29%), con gran diferencia sobre el resto. Destacan también Polonia (11%), Suecia (9%), Austria (8%), Finlandia (7%), España (6%) y Letonia (6%). Los ocho países mencionados: Austria, Reino Unido, Suecia, España, Polonia, Alemania, Finlandia y Letonia, ocupan el 75% del consumo energético del sector maderero en el año 2000 y el 74% en el 2014. Cabe destacar el gran aumento del peso del consumo en Alemania durante el periodo, así como la reducción a la mitad que se produce en España y Reino Unido.

La Figura 2 muestra la evolución entre los años 2000 y 2014 del consumo energético de los países antes mencionados, agrupando el resto de países en una sola variable.

Figura 2. Evolución del consumo de energía en el sector maderero por país. Años 2000-2014.



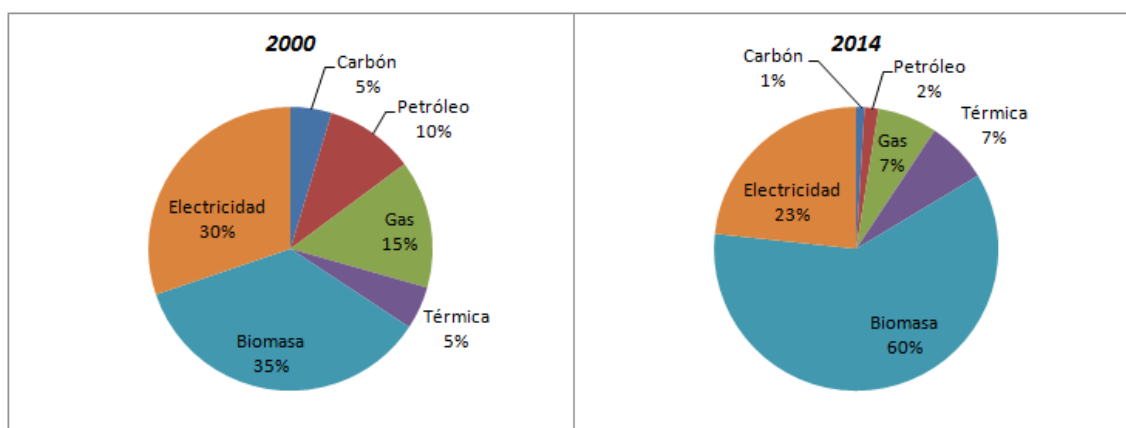
Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018).

En la Figura 2 destaca el protagonismo de Alemania, con un fuerte crecimiento desde el año 2002 hasta el 2014. Tiene un periodo de decrecimiento entre 2006 y 2008. España crece hasta 2004. Cae desde entonces hasta el final del periodo, con un pequeño repunte en 2007. Caso similar al de Finlandia. Crece hasta 2007, cae entonces y se mantiene constante desde 2010. En Letonia, Polonia y Austria se observa crecimiento constante durante todo el periodo. Austria tiene un descenso al final del periodo. Suecia y Reino Unido tienden a mantenerse constantes con pequeños altibajos.

La Figura 3 muestra el consumo de energía total en la UE dividido porcentualmente por tipos de energía. Se muestran las situaciones inicial y final del periodo estudiado.

4.2. Análisis por tipología de energía

Figura 3. Consumo de energía del sector maderero en la Unión Europea por tipos. Años 2000 y 2014.

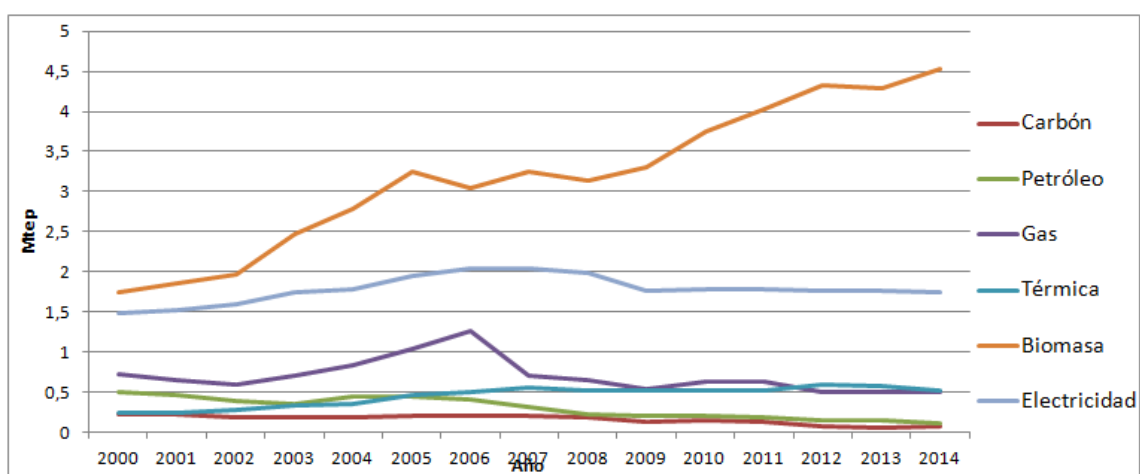


Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018).

En la Figura 3 destacan el protagonismo de la energía eléctrica y la biomasa. Suponen conjuntamente el 65% y el 83% del total en 2000 y 2014 respectivamente. El único tipo de energía que aumenta su peso relativo sobre el total es la biomasa, que aumenta del 35% al 60%. El petróleo y el carbón caen hasta el 1% y el 2% sobre el total en el año 2014.

La Figura 4 representa la evolución del consumo de cada tipo de energía por parte del conjunto de países estudiados.

Figura 4. Evolución del consumo de energía del sector maderero en la UE dividida por tipos. Años 2000-2014.



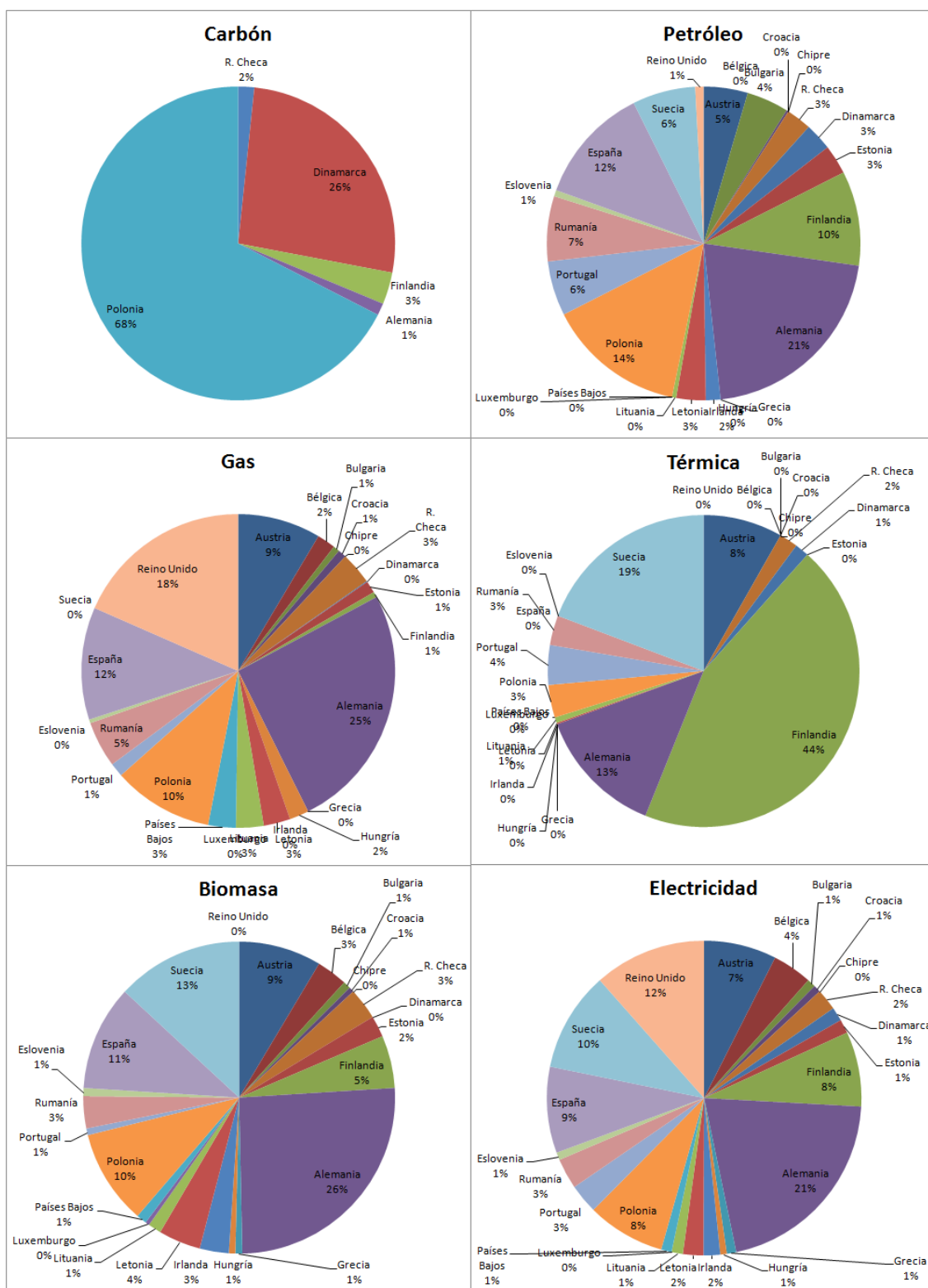
Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018).

En la Figura 4 se puede observar un fuerte crecimiento a lo largo del periodo estudiado, con un periodo de estancamiento entre 2005 y 2009, en el empleo de biomasa. El uso de electricidad se incrementa hasta 2006, cae en 2008 y se mantiene constante desde 2009. Caso muy similar al gas, con una mayor caída en el periodo de 2006 a 2009. La energía térmica crece hasta 2007 y se mantiene constante el resto del periodo. El uso de carbón y petróleo decrece durante todo el periodo. El uso de biomasa, térmica y electricidad es mayor en 2014 que en 2000, el de gas, petróleo y carbón, menor.

4.3. Análisis conjunto por países y tipología de energía

La Figura 5 muestra el consumo de cada tipo de energía por los diferentes países estudiados, en términos porcentuales sobre el consumo conjunto. El cálculo se ha realizado teniendo en cuenta la energía consumida durante todo el periodo estudiado.

Figura 5. Consumo de cada tipo de energía por país. Años 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018).

La figura representativa del carbón muestra que su consumo está concentrado casi en su totalidad en Polonia y Dinamarca, Polonia consume más de dos tercios. Otro dato que destaca es la importancia que tienen los países nórdicos dentro del consumo de energía

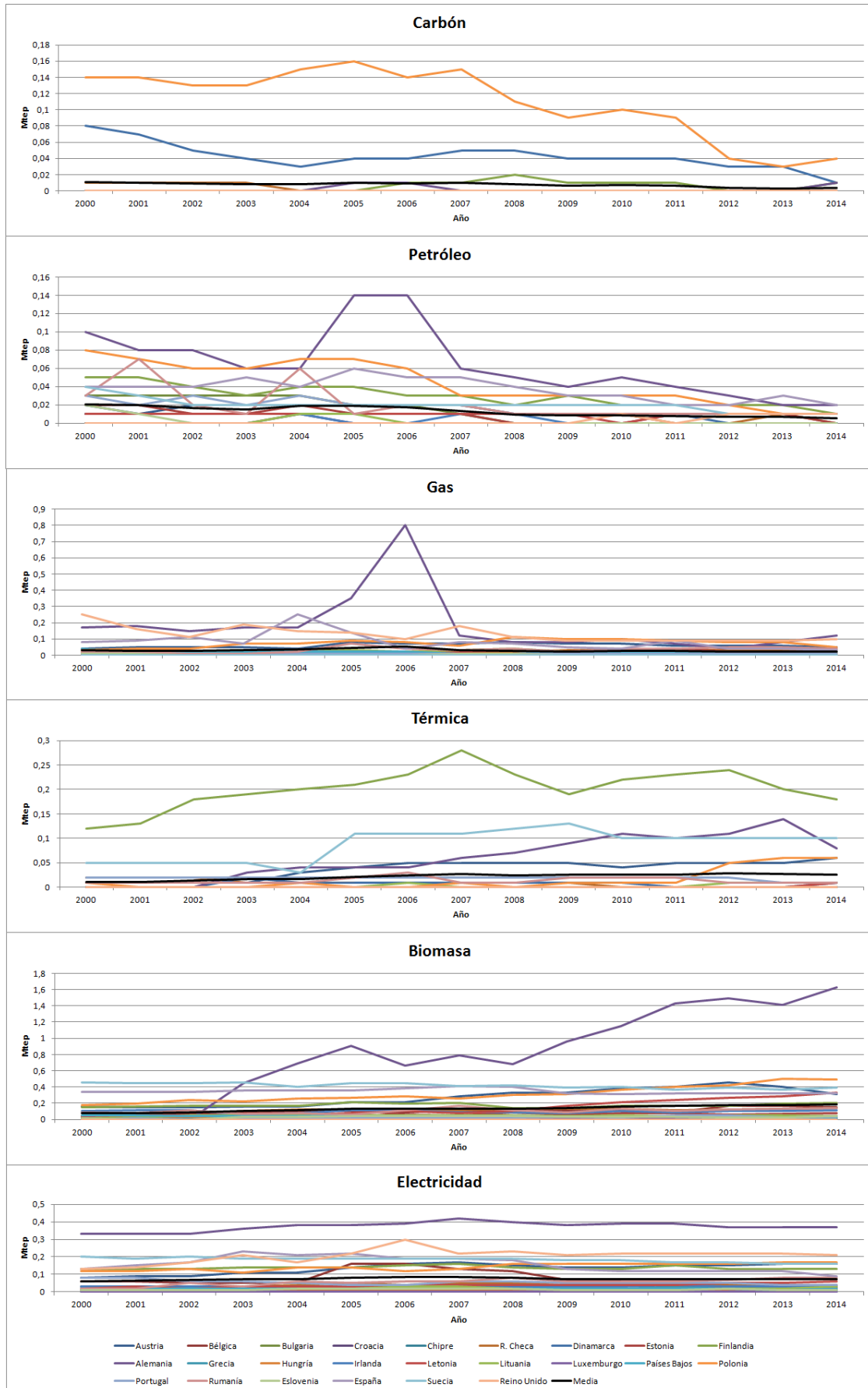
térmica, donde Suecia y Finlandia abarcan el 63% del total. Dinamarca no sigue esta tendencia, supone solo el 1% y destaca principalmente en carbón y petróleo. Desconocemos el caso de Noruega, ya que no forma parte del estudio al no ser parte de la Unión Europea.

Con respecto a los los países con un mayor consumo de energía mencionados en la Figura 1, y exceptuando el ya comentado caso del carbón:

- Alemania tiene un peso similar en todos los tipos de energía, siendo ligeramente inferior en la energía térmica.
- Austria tiene un peso similar en todos los tipos de energía.
- Reino Unido destaca principalmente en el consumo de gas y electricidad, siendo muy bajo o inexistente en los demás.
- España tiene un peso similar en todos los tipos de energía, exceptuando la energía térmica, cuya participación es muy baja o inexistente.
- Suecia destaca en el consumo de energía térmica, mientras que su peso en consumo de gas es muy bajo o inexistente.
- Polonia tiene un peso similar en todos los tipos de energía, siendo algo menor en térmica y con un gran protagonismo en carbón.
- Letonia tiene un peso similar en todos los tipos de energía, siendo muy baja o inexistente en energía térmica.
- Finlandia tiene un peso similar en todos los tipos de energía, a excepción de la térmica, donde tiene un gran protagonismo, y el gas, donde es muy bajo.

La Figura 6 representa la evolución del empleo de cada tipo de energía por los diferentes países analizados a lo largo del periodo estudiado.

Figura 6. Evolución del consumo de energía en el sector maderero por tipos y país. Años 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018).

En la Figura 6 se puede observar la tendencia al desuso del carbón. Su consumo principal se produce en Polonia y Dinamarca, cae fuertemente en ambos. Polonia mantiene constante su uso, con pequeños aumentos, hasta 2007, cuando cae fuertemente, desde 2012 vuelve a la estabilidad. En Dinamarca hay un periodo de descenso del 2000 al 2004, se estabiliza hasta 2011 y vuelve a caer desde entonces.

La gráfica referente al consumo de petróleo muestra una tendencia a la baja por parte de todos los países. Destacan en uso de petróleo Alemania, Polonia, España y Finlandia. El consumo es decreciente, tendiendo todos a un uso similar al del resto de países al final del periodo. La gráfica muestra también un crecimiento de la variable entre los años 2003 y 2005 en la mayoría de países. Empieza a caer a partir del periodo 2005-2007, dependiendo de cada país.

En el gráfico que representa la energía proveniente de gas se puede observar la tendencia a una confluencia a la baja en todos los países. Existe una anomalía en Alemania, se observa en los años 2005 y 2006 un gran aumento en el empleo de este tipo de energía.

El gráfico de la energía térmica muestra un gran peso de Finlandia y Suecia en el empleo de esta energía. En Finlandia se puede observar un crecimiento continuo en el primer periodo hasta 2007, desde entonces entra en una tendencia a la baja con ciertos altibajos. Suecia tiene un consumo más estable, con un salto en 2005 que se hace permanente el resto del periodo. Destaca el crecimiento a lo largo de todo el periodo de Austria y Alemania, comienzan por debajo de la media y terminan bastante por encima. En Alemania existe un importante decrecimiento en el último año. Polonia se eleva por encima de la media a partir de 2012.

En el gráfico referente a la biomasa se observa un gran crecimiento en Alemania desde el año 2003, destacando muy por encima del resto de países. Crecen en menor medida Polonia, Austria y Letonia a lo largo de todo el periodo y de forma constante. Austria sufre un decremento en los dos últimos años. Letonia supera la media a partir de 2009. España y Suecia tienen un empleo de este tipo de energía bastante constante.

El gráfico de la energía eléctrica muestra una situación de estabilidad en la mayoría de los países. Alemania crece suavemente hasta 2007, cae posteriormente de forma leve y se estabiliza a partir de 2012. Reino Unido crece hasta 2006 con altibajos, cae en 2007 y

se estabiliza a partir de ese año. España crece hasta 2003, desciende suavemente desde entonces hasta el final del periodo. Suecia desciende muy suavemente durante todo el periodo. Polonia y Austria crecen suavemente durante todo el periodo. Bélgica tiene un fuerte incremento durante el periodo 2005-2008, cae posteriormente de nuevo por debajo de la media europea.

4.4. Análisis de tasas de variación

Las Tablas 1, 2 y 3 muestran la tasa de variación del consumo de energía de los países estudiados, tanto individualmente como en conjunto, clasificado por tipo de energía y en consumo total.

Tabla 1. Tasas de variación del empleo de energía provenientes de carbón, petróleo y gas en la UE.

	Carbón				Petróleo				Gas			
	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2000-2014	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2000-2014	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2000-2014
Austria	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-0,50	0,00	0,00	0,00	-0,13	-0,29	0,25
Bélgica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,50	0,00	30,00
Bulgaria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	-1,00	0,00	10,00	0,00	10,00
Croacia	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	10,00	-1,00	-1,00	0,00
Chipre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R. Checa	-1,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	-1,00	-1,00	0,00	0,50	-0,33	0,00
Dinamarca	-0,63	0,00	-0,75	-0,88	-0,50	0,00	-1,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estonia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	-1,00	10,00	0,00	0,00	10,00
Finlandia	0,00	10,00	0,00	10,00	-0,20	-0,25	-0,50	-0,80	0,00	-1,00	0,00	-1,00
Alemania	0,00	-1,00	10,00	10,00	-0,40	-0,71	-0,60	-0,80	0,00	-0,77	0,20	-0,29
Grecia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hungría	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,50	-1,00	-1,00
Irlanda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Letonia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	1,00	0,00	-0,67	0,00
Lituania	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	-1,00	0,00	0,00	1,00	-0,33	-0,50	0,00
Luxemburgo	N/A	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Países Bajos	N/A	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,50	0,00	0,00	-0,50
Polonia	0,07	-0,44	-0,60	-0,71	-0,13	-0,57	-0,67	-0,88	1,33	0,11	-0,50	0,67
Portugal	N/A	N/A	N/A	N/A	0,00	-0,50	0,00	-0,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Rumanía	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	-0,67	0,00	-0,71	0,00	1,00
Eslovenia	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,00	-1,00	-1,00	0,00	0,00	-1,00
España	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,50	-0,33	-0,50	2,13	-0,64	-0,25	-0,63
Suecia	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,50	0,00	-0,50	-0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
Reino Unido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	-0,40	-0,36	0,11	-0,60
UE	-0,22	-0,33	-0,53	-0,70	-0,10	-0,53	-0,43	-0,76	0,17	-0,47	-0,19	-0,29

Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

Tabla 2. Tasas de variación del empleo de energía térmica, proveniente de biomasa y eléctrica en la UE.

	Térmica				Biomasa				Electricidad			
	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2000-2014	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2000-2014	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2000-2014
Austria	2,00	0,25	0,50	5,00	0,00	0,57	-0,18	0,94	0,38	0,00	0,14	1,00
Bélgica	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,50	2,75	-0,17	-0,56	-0,50	-0,50
Bulgaria	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,33	3,00	1,00	0,00	0,00	1,00
Croacia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,50	0,00	0,00	0,00	1,00
Chipre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R. Checa	-0,50	0,00	0,00	-1,00	120,00	0,08	0,08	140,00	0,33	-0,20	0,00	0,33
Dinamarca	10,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33	0,00	-0,33
Estonia	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	-0,45	0,00	1,67	0,50	-0,33	0,50	0,50
Finlandia	0,67	-0,10	-0,18	0,50	0,13	-0,33	0,18	0,33	0,08	-0,07	0,00	0,00
Alemania	40,00	1,25	-0,27	80,00	690,00	0,05	0,42	N/A	0,15	0,00	-0,05	0,12
Grecia	N/A	N/A	N/A	N/A	-0,33	-0,33	-0,67	-0,67	1,00	0,00	-0,50	0,00
Hungría	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33	-1,00	30,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
Irlanda	N/A	N/A	N/A	N/A	-0,20	-0,27	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Letonia	0,00	0,00	10,00	10,00	0,50	1,13	0,57	7,25	0,50	0,33	0,50	2,00
Lituania	0,00	0,00	10,00	10,00	4,00	-0,20	-0,20	3,00	1,00	0,00	0,50	2,00
Luxemburgo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Países Bajos	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-0,25	-0,33	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Polonia	0,00	10,00	5,00	5,00	0,44	0,15	0,32	1,72	0,17	0,14	0,06	0,42
Portugal	0,00	0,00	-0,50	-0,50	20,00	0,50	0,50	30,00	-0,38	0,25	-0,20	-0,50
Rumanía	0,00	0,00	-0,50	0,00	-0,11	0,50	0,08	0,56	2,00	0,20	0,33	3,00
Eslovenia	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	-0,25	0,33	3,00	1,00	-0,50	0,00	0,00
España	N/A	N/A	N/A	N/A	0,06	-0,11	0,03	-0,06	0,62	-0,41	-0,25	-0,31
Suecia	-0,40	0,18	0,00	1,00	-0,13	-0,13	-0,03	-0,15	-0,05	-0,05	-0,11	-0,20
Reino Unido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	-0,05	-0,05	0,62
UE	0,50	0,15	0,00	1,21	0,59	0,02	0,21	1,59	0,19	-0,10	-0,02	0,17

Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

Tabla 3. Tasas de variación del empleo de energía en la UE.

	Total			
	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2000-2014
Austria	0,20	0,20	-0,09	0,97
Bélgica	0,50	-0,33	0,11	1,10
Bulgaria	0,20	0,00	0,00	0,20
Croacia	0,67	-0,20	0,00	0,00
Chipre	0,00	0,00	0,00	0,00
R. Checa	1,22	0,00	-0,05	1,33
Dinamarca	-0,17	-0,20	-0,50	-0,67
Estonia	0,88	-0,44	0,00	0,50
Finlandia	0,22	-0,17	-0,05	0,15
Alemania	1,21	-0,15	0,25	2,66
Grecia	0,00	-0,20	-0,60	-0,60
Hungría	0,00	-0,50	0,67	-0,17
Irlanda	0,00	-0,20	0,07	0,15
Letonia	0,50	0,71	0,45	4,25
Lituania	1,50	-0,27	-0,11	1,00
Luxemburgo	0,00	0,00	0,50	30,00
Países Bajos	-0,36	0,00	0,00	-0,36
Polonia	0,25	-0,04	0,06	0,49
Portugal	-0,07	-0,08	-0,09	-0,33
Rumanía	0,35	0,00	0,12	0,65
Eslovenia	0,20	-0,17	0,00	0,20
España	0,43	-0,34	-0,08	-0,22
Suecia	-0,13	-0,08	-0,04	-0,11
Reino Unido	-0,16	-0,19	-0,03	-0,16
UE	0,30	-0,12	0,06	0,52

Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

La Tabla 1 muestra la evolución del empleo de energías fósiles en el sector maderero. Cae para el conjunto de la Unión Europea en todos los subperiodos estudiados, y para el periodo completo, a excepción del uso de gas durante los años 2000 a 2004, el cual aumenta un 17%. Para el periodo completo, el uso del carbón cae un 70%, el del petróleo un 76% y el del gas un 29%, siendo por tanto este último el menos perjudicado.

De los pocos países que utilizan carbón, solo Finlandia y Alemania aumentan su consumo, siendo en una cantidad muy pequeña como se puede observar en la Figura 6, pero al partir de cantidades ínfimas, la tasa se dispara. Polonia y Dinamarca reducen fuertemente su uso, República Checa lo elimina por completo, su tasa de reducción es del 100%. España durante todo el periodo no emplea este tipo de energía.

Similar es el caso del petróleo. Sólo Reino Unido aumenta su empleo, siendo en cantidades realmente pequeñas. Bulgaria, República Checa, Dinamarca, Estonia, Irlanda y Eslovenia eliminan su uso. Alemania lo reduce en un 80% y España en un 50%.

El empleo de gas se reduce en menor cuantía, habiendo varios países que incluso lo incrementan: Austria, Bélgica, Bulgaria, Dinamarca, Polonia y Rumanía. El decremento del uso de gas comienza en la mayoría de países a partir del periodo 2005-2009. Sólo Finlandia, Hungría y Eslovenia dejan de emplearlo. Alemania lo reduce en un 29% y España en un 63%.

La Tabla 2 nos muestra la evolución del consumo de energía térmica, procedente de biomasa y eléctrica. Se puede observar como el empleo de energía térmica y biomasa aumenta fuertemente en la Unión Europea durante el periodo estudiado, 121% y 159% respectivamente, mientras que la electricidad también crece pero más moderadamente, un 17%. Cabe destacar que en los tres tipos de energía el mayor aumento se ha producido en el primer periodo, el cual abarca de 2000 a 2004, moderándose el crecimiento en térmica y biomasa posteriormente y decreciendo la electricidad.

Con respecto a la energía térmica, solo Portugal y República Checa reducen su uso, este último eliminándolo por completo. Destacan fuertes crecimientos en Austria, Dinamarca, Finlandia, Dinamarca y Polonia. No existen datos de España.

En el caso de la Biomasa reducen su consumo Croacia, Grecia, Países Bajos, Suecia y España, esta última en un 6%. Ningún país reduce en su totalidad el empleo de biomasa. Muchos países tienen tasas de crecimiento muy elevadas debido a que parten de cifras

ínfimas, destaca el caso de Alemania con un 1630%. Se puede observar también como en muchos países el empleo decrece en el periodo 2005-2009.

Los datos de la energía eléctrica muestran como Bélgica, República Checa, Portugal, Suecia y España reducen su consumo en el periodo estudiado, esta última en un 20%. Ningún país reduce en su totalidad el empleo de energía eléctrica. Alemania lo aumenta en un 12%.

En la Tabla 3 podemos observar como el empleo total de energía en la Unión Europea se incrementa en un 52% en el periodo estudiado. El mayor incremento se produce en el periodo 2000-2004, cayendo un 12% entre los años 2005 y 2009 para volver a crecer ligeramente entre 2010 y 2014. Reducen su empleo de energía en el sector Dinamarca, Grecia, Hungría, Países Bajos, Polonia, Suecia, Reino Unido y España, esta última en un 22%. Destacan principalmente los casos de Alemania, con un aumento total del 266% y Letonia, con un aumento del 425%.

5. Medidas de eficiencia energética

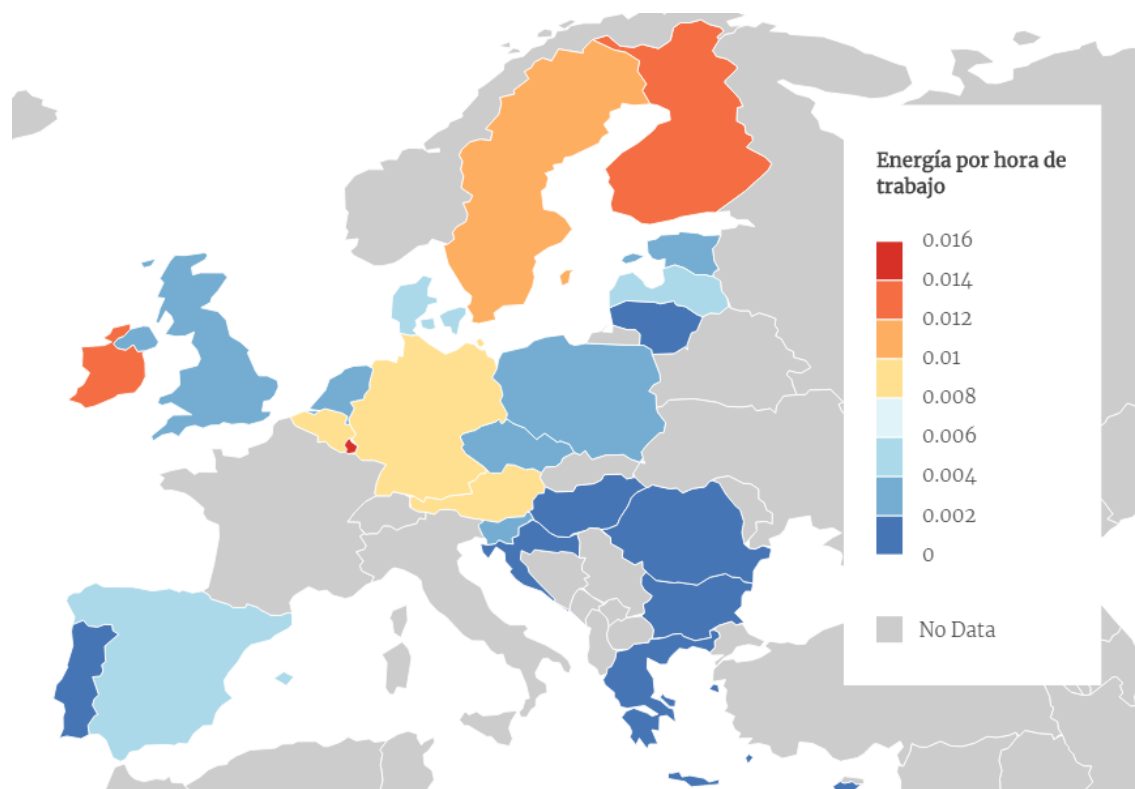
En este apartado se analizan la eficiencia del consumo energético del sector maderero en la Unión Europea. Se realiza mediante el cálculo, análisis e interpretación de tres variables: Energía relativa al trabajo, Energía relativa al capital y Energía relativa al VAB.

5.1. Energía relativa al trabajo

La variable Energía relativa al trabajo es una tasa que indica la relación entre la energía consumida en un año por el sector maderero en un país y las horas de trabajo empleadas por dicho sector en el mismo país y año. Mide por lo tanto la relación entre dos factores productivos: la energía y el trabajo. Se puede interpretar como la cantidad de energía que necesita un trabajador del sector para realizar una hora de trabajo. Supone una medida de eficiencia energética, cuanto menor sea la variable mayor será la eficiencia energética del trabajo en este sector.

En la Figura 7 se muestra un mapa que ilustra el promedio de la variable Energía consumida relativa al trabajo durante el periodo estudiado.

Figura 7. Energía relativa al trabajo. Promedio 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

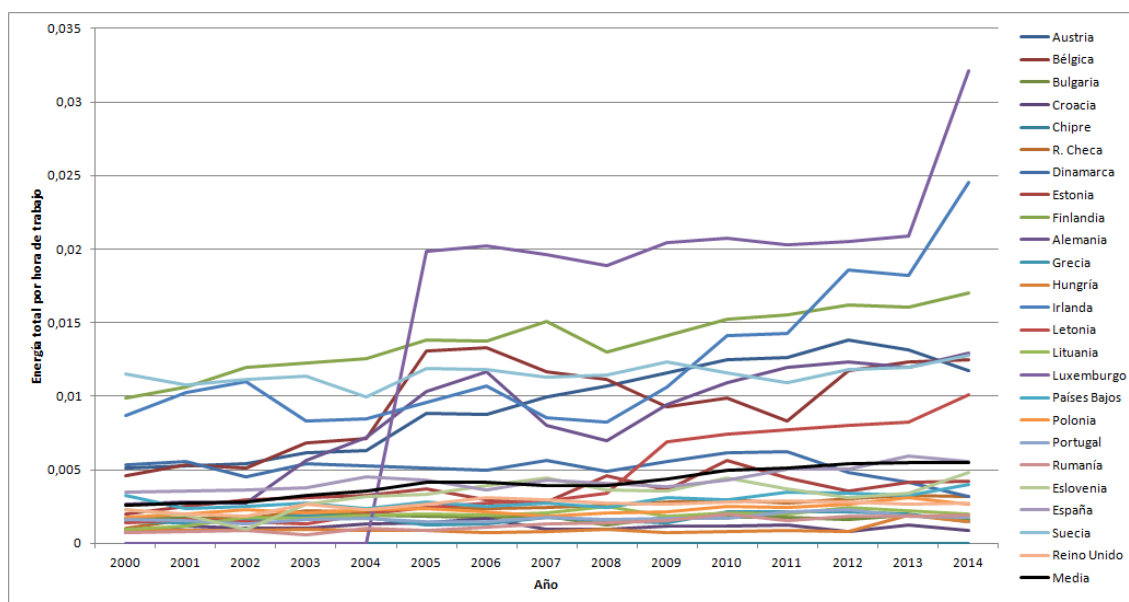
En la Figura 7 se puede observar como la mayor eficiencia energética respecto al trabajo se encuentra principalmente en los países del este. Destacan los países balcánicos, Portugal y Lituania. También tienen una baja tasa Reino Unido y Países Bajos. Irlanda, Luxemburgo y los países de Escandinavia son los que menor eficiencia muestran. España, Dinamarca y Letonia tienen una tasa media-baja. Alemania, Bélgica y Austria tienen una tasa media-alta.

En la Figura 8 se observa como la tendencia de esta variable en el conjunto de los países estudiados es creciente, esto se puede observar en la evolución de la media, la cual aumenta suavemente durante todo el periodo, con un leve descenso en los años 2007 y 2008. Ese descenso se puede observar de forma más pronunciada en varios países, como Alemania, Finlandia, Irlanda, Luxemburgo o Bélgica. Destaca el fuerte crecimiento que tiene la variable en Alemania, Austria, Irlanda, Bélgica y Letonia, esta última a partir del año 2008. Por el contrario, Dinamarca consigue reducirla considerablemente en los tres últimos años, cayendo por debajo de la media. España tiene tendencia similar a la media, de suave crecimiento, pero en menor medida, partiendo inicialmente por encima de esta y finalizando el periodo a una tasa similar.

En la Tabla 4 se puede observar como la tendencia de la variable es creciente, incrementándose la media de la Unión Europea en un 110% durante todo el periodo. La etapa de mayor crecimiento son los años 2000-2004, mientras que la de menor es la de los años 2005-2009. Solo Bulgaria, Grecia y Dinamarca consiguen reducir el índice, siendo esta última la única con una reducción destacable, del 40%. Aumentan por encima de la media de la Unión Europea: Austria, Bélgica, República Checa, Alemania, Irlanda, Letonia, Lituania, Luxemburgo y Rumanía. España crece por debajo de la media, un 58%.

La Figura 8 representa la evolución durante el periodo estudiado de la variable Energía por hora de trabajo por países.

Figura 8. Evolución de Energía por hora de trabajo. 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

La Tabla 4 representa las tasas de variación de la variable Energía por hora de trabajo durante el periodo estudiado y también dividida en subperiodos: 2000-2004, 2005-2009 y 2010-2014.

Tabla 4. Tasas de variación de la variable Energía por hora de trabajo

	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2000-2014
Austria	0,24	0,31	-0,06	1,29
Bélgica	0,56	-0,29	0,26	1,71
Bulgaria	0,13	-0,06	-0,08	-0,03
Croacia	0,79	-0,17	-0,23	0,20
Chipre	0,00	0,00	0,00	0,00
R. Checa	1,18	0,17	0,07	2,22
Dinamarca	-0,01	0,09	-0,48	-0,40
Estonia	0,62	-0,02	-0,25	1,09
Finlandia	0,27	0,02	0,12	0,72
Alemania	1,70	-0,09	0,19	3,85
Grecia	0,17	0,08	-0,30	-0,01
Hungría	0,00	-0,19	0,80	0,66
Irlanda	-0,02	0,10	0,73	1,83
Letonia	0,42	1,83	0,37	6,33
Lituania	1,06	-0,08	-0,02	1,15
Luxemburgo	0,00	0,03	0,55	32,12
Países Bajos	-0,27	0,10	0,34	0,22
Polonia	0,33	-0,08	0,07	0,55
Portugal	0,06	0,11	0,05	0,13
Rumanía	0,43	0,76	-0,05	1,63
Eslovenia	0,36	0,06	0,08	1,08
España	0,29	-0,10	0,28	0,58
Suecia	-0,13	0,04	0,10	0,11
Reino Unido	-0,02	-0,02	-0,03	0,18
UE	0,37	0,07	0,10	1,10

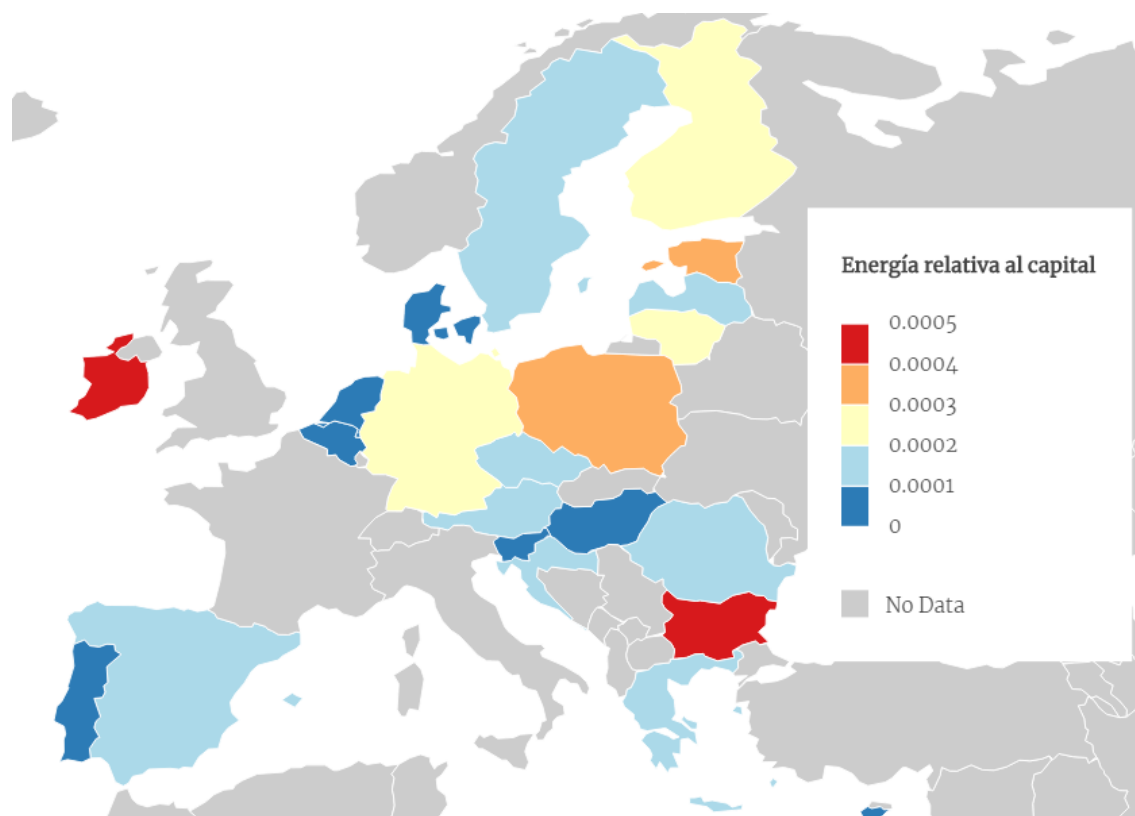
Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

5.2. Energía relativa al capital

La variable Energía relativa al capital es una tasa que indica la relación entre la energía consumida en un año por el sector maderero en un país y el capital invertido en dicho sector en el mismo país y año. Mide por lo tanto la relación entre dos factores productivos: la energía y el capital. Se puede interpretar como la cantidad de energía necesaria por euro de capital para el funcionamiento del sector. Supone una medida de eficiencia energética, cuanto menor sea la variable mayor será la eficiencia energética de la inversión en este sector.

En la Figura 9 se muestra un mapa que ilustra el promedio de la variable Energía consumida relativa al capital durante el periodo estudiado.

Figura 9. Energía por € de capital. Promedio 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

En la Figura 9 se puede observar como Portugal, Bélgica, Países Bajos, Dinamarca, Eslovenia y Hungría poseen las menores tasas. También son bajas las tasas de España, los países balcánicos (excepto Bulgaria), Austria, República Checa, Letonia y Suecia. Irlanda y Bulgaria tienen las tasas más altas, seguidas de Polonia y Estonia. Alemania, Finlandia y Lituania se encuentran en un nivel medio.

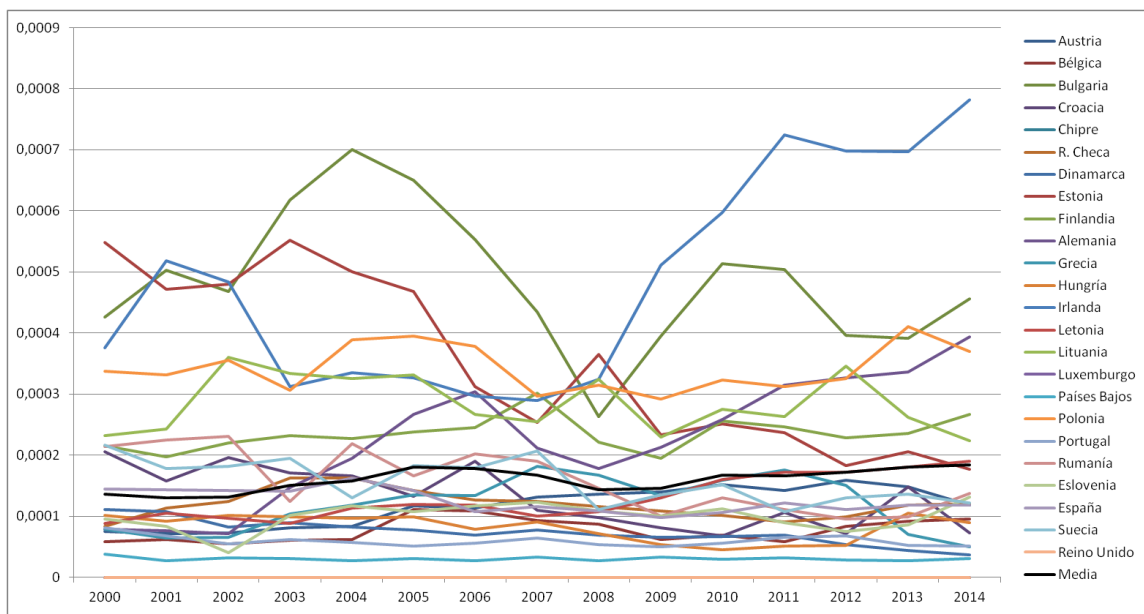
En la Figura 10 se observa como el consumo de energía relativo al capital crece en la Unión Europea hasta el año 2005, cayendo después hasta 2008 y recuperando el crecimiento desde 2009 hasta el final del periodo. La variable se comporta en muchos países de forma inestable, con fuertes crecimientos o decrecimientos anuales, como es el caso de Bulgaria, Letonia, Irlanda o Alemania. Portugal, Dinamarca y Países Bajos se muestran muy estables a lo largo del periodo. Alemania tiene un gran crecimiento, partiendo por debajo de la media europea y acabando muy por encima. España parte de una situación similar a la media europea para terminar por debajo de esta, tras sufrir altibajos de aumento y decremento.

En la Tabla 5 se puede observar como la tendencia de la variable es creciente, incrementándose la media de la Unión Europea en un 35% durante todo el periodo. La

etapa de mayor crecimiento son los años 2000-2004. La única etapa de decrecimiento es la de 2005-2009. Croacia, Dinamarca, Estonia, Grecia, Hungría, Lituania, Países Bajos, Portugal, Rumanía, España y Suecia consiguen reducir el índice. Aumentan por encima de la media de la Unión Europea: Austria, Bélgica, República Checa, Alemania, Irlanda, Letonia y Eslovenia. Alemania destaca con un crecimiento del 403%. La reducción de España es del 18%.

La Figura 10 representa la evolución durante el periodo estudiado de la variable Energía por euro de capital.

Figura 10. Evolución Energía por € de capital. 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

La Tabla 5 representa las tasas de variación de la variable Energía por euro de capital durante el periodo estudiado y también dividida en subperiodos: 2000-2004, 2005-2009 y 2010-2014.

Tabla 5. Tasas de variación de la variable Energía por unidad de capital.

	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2000-2014
Austria	0,11	0,20	-0,22	0,57
Bélgica	0,05	-0,44	0,40	0,63
Bulgaria	0,64	-0,39	-0,11	0,07
Croacia	-0,20	-0,39	0,07	-0,65
Chipre	0,00	0,00	0,00	0,00
R. Checa	0,95	-0,23	0,20	0,45
Dinamarca	-0,27	-0,15	-0,45	-0,67
Estonia	-0,09	-0,50	-0,30	-0,68
Finlandia	0,06	-0,18	0,04	0,24
Alemania	1,49	-0,20	0,52	4,03
Grecia	0,50	-0,00	-0,69	-0,38
Hungría	-0,04	-0,46	1,00	-0,11
Irlanda	-0,11	0,57	0,31	1,08
Letonia	0,28	0,09	0,19	1,15
Lituania	0,41	-0,31	-0,19	-0,03
Luxemburgo	N/A	N/A	N/A	N/A
Países Bajos	-0,29	0,09	0,08	-0,17
Polonia	0,15	-0,26	0,14	0,10
Portugal	-0,29	-0,02	-0,10	-0,37
Rumanía	0,03	-0,40	0,05	-0,36
Eslovenia	0,22	-0,07	0,16	0,36
España	0,13	-0,31	0,11	-0,18
Suecia	-0,40	-0,26	-0,20	-0,44
Reino Unido	N/A	N/A	N/A	N/A
UE	0,16	-0,19	0,10	0,35

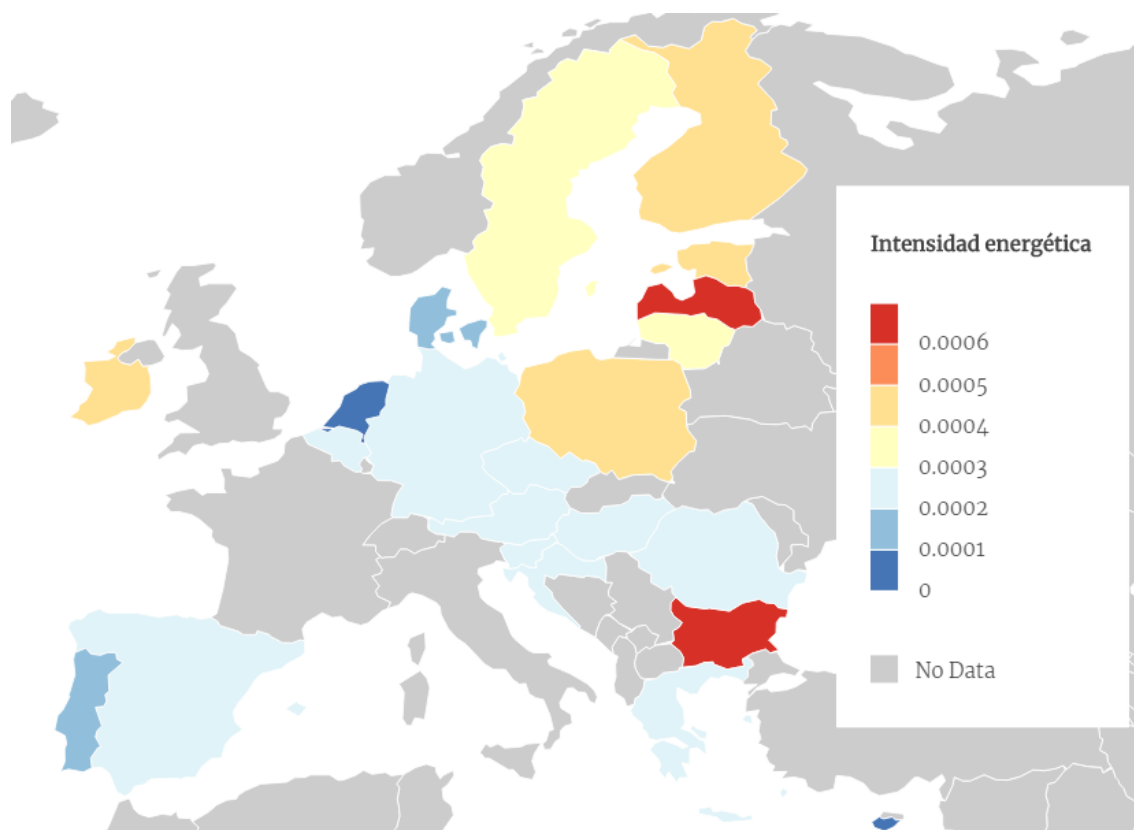
Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

5.3. Energía relativa al Valor Añadido Bruto

La variable Energía relativa al Valor Añadido Bruto es una tasa que indica la relación entre la energía consumida en un año por el sector maderero en un país y el valor añadido generado por dicho sector en el mismo país y año. Mide por lo tanto la relación entre un factor productivo, la energía, y el resultado económico del sector, medido en VAB. Se puede interpretar como la cantidad de energía necesaria para generar un euro de valor añadido, por lo tanto supone una medida de eficiencia energética, cuanto menor sea la variable menos energía necesitará el sector para generar un euro de valor añadido. A esta relación se la denomina Intensidad energética.

En la Figura 11 se muestra un mapa que ilustra el promedio de la variable Energía consumida relativa al VAB durante el periodo estudiado.

Figura 11. Energía relativa al VAB. Promedio 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

La Figura 11 muestra como Países Bajos posee la menor tasa. También poseen tasas bajas los países de Europa central (excepto Polonia), los países balcánicos (excepto Bulgaria), España, Portugal y Dinamarca. Las mayores tasas se encuentran en Bulgaria y Letonia. También poseen tasas altas Polonia, Estonia, Finlandia y Dinamarca. Suecia y Lituania se encuentran en un nivel medio.

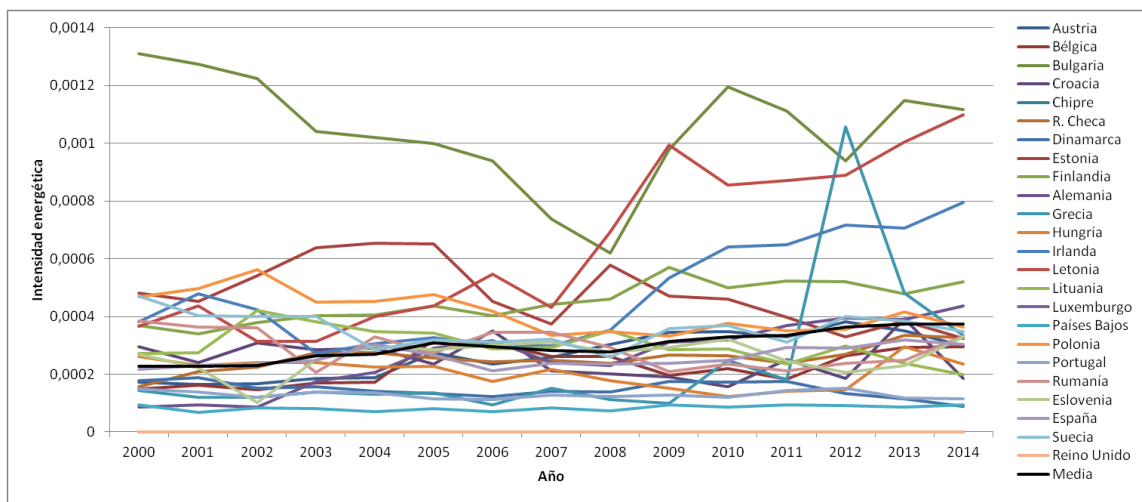
En la Figura 12 se observa como la variable tiene una tendencia creciente para la Unión Europea durante todo el periodo. Existe un breve estancamiento entre los años 2005 y 2008. La variable se comporta de forma inestable con fuertes picos de crecimiento y decrecimiento en muchos países. Destaca los casos de Bulgaria, Letonia, Estonia, Grecia e Irlanda. Pocos países mantienen una senda estable, siendo los principales Portugal y Países Bajos. Alemania parte de una situación muy por debajo de la media europea, terminando ligeramente por encima. España parte de una situación similar a la Unión Europea, terminando ligeramente por debajo.

En la Tabla 6 se puede observar como la tendencia de la variable es creciente, incrementándose la media de la Unión Europea en un 65% durante todo el periodo. La

etapa de mayor crecimiento son los años 2000-2004, mientras que la de menor es la de los años 2005-2009. Bulgaria, Croacia, Dinamarca, Estonia, Hungría, Lituania, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rumania y Suevia consiguen reducir el índice. Aumentan por encima de la media de la Unión Europea: Austria, Bélgica, República Checa, Alemania, Grecia, Irlanda y Letonia. Alemania destaca con un crecimiento del 399%. España crece por debajo de la media, un 39%.

La Figura 12 representa la evolución durante el periodo estudiado de la variable Energía relativa al VAB.

Figura 12. Evolución de Energía relativa al VAB. 2000-2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

La Tabla 6 representa las tasas de variación de la variable Energía por relativa al VAB durante el periodo estudiado y también dividida en subperiodos: 2000-2004, 2005-2009 y 2010-2014

Tabla 6. Tasas de variación de la variable Intensidad energética.

	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2000-2014
Austria	0,10	0,26	-0,14	0,73
Bélgica	0,15	-0,38	0,34	0,97
Bulgaria	-0,22	-0,02	-0,07	-0,15
Croacia	-0,02	-0,19	0,18	-0,37
Chipre	0,00	0,00	0,00	0,00
R. Checa	0,74	0,04	0,24	1,07
Dinamarca	-0,22	0,34	-0,49	-0,51
Estonia	0,36	-0,28	-0,30	-0,33
Finlandia	0,10	0,30	0,04	0,41
Alemania	1,37	0,07	0,37	3,99
Grecia	-0,09	-0,26	0,35	1,34
Hungría	-0,14	-0,33	0,94	-0,09
Irlanda	-0,20	0,63	0,24	1,08
Letonia	0,09	1,28	0,28	2,01
Lituania	0,27	-0,17	-0,31	-0,27
Luxemburgo	N/A	N/A	N/A	N/A
Países Bajos	-0,25	0,15	0,08	-0,01
Polonia	-0,04	-0,31	-0,04	-0,23
Portugal	-0,10	0,12	-0,05	-0,24
Rumanía	-0,14	-0,24	0,41	-0,14
Eslovenia	0,11	0,03	0,02	0,22
España	0,39	-0,11	0,22	0,39
Suecia	-0,39	0,12	-0,06	-0,26
Reino Unido	N/A	N/A	N/A	N/A
UE	0,19	0,02	0,14	0,65

Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

6. Análisis de correlación entre el consumo energético y la eficiencia energética

El análisis de los coeficientes de correlación entre las variables de eficiencia y la Energía total consumida nos permite observar en qué grado la evolución de las primeras depende de la segunda.

La Tabla 7 muestra el coeficiente de correlación de cada variable de eficiencia con respecto a la variable Energía total consumida para los distintos países y el conjunto de la Unión Europea.

Tabla 7. Coeficientes de correlación en la Unión Europea entre variables de eficiencia energética y Energía total consumida. Años 2000-2014.

	Energía relativa al empleo	Energía relativa al capital	Energía relativa al VAB
Austria	0,9905	0,9869	0,9705
Bélgica	0,9659	0,9275	0,9459
Bulgaria	0,6371	0,4761	-0,1154
Croacia	0,8614	0,4557	0,5102
Chipre	N/A	N/A	N/A
R. Checa	0,8875	0,2923	0,7749
Dinamarca	0,5950	0,9323	0,6039
Estonia	0,3808	0,2097	0,6176
Finlandia	0,4937	0,7804	0,1606
Alemania	0,9968	0,9864	0,9767
Grecia	0,0828	0,6998	-0,3814
Hungría	0,2844	0,9710	0,8829
Irlanda	0,3179	0,2072	0,2062
Letonia	0,9877	0,9770	0,9427
Lituania	0,8403	0,6038	0,4287
Luxemburgo	0,9983	N/A	N/A
Países Bajos	0,0330	0,8378	0,3061
Polonia	0,8645	0,3427	-0,5458
Portugal	-0,0374	0,8014	0,7438
Rumanía	0,7261	-0,1262	0,1411
Eslovenia	0,7868	0,9209	0,8879
España	-0,4369	0,6269	-0,2150
Suecia	0,1106	0,6227	-0,0161
Reino Unido	0,4503	N/A	N/A
UE	0,8755	0,9212	0,8604

Fuente: Elaboración propia a partir de Enerdata (2018) y WIOD (2018).

En la Tabla 7 se puede observar como los coeficientes de correlación de las tres variables respecto a la Energía total consumida son altos y positivos para el conjunto de la Unión Europea. El mayor, superando el 92% de correlación, es el de la Energía relativa al capital. Austria, Bélgica, Alemania y Letonia tienen una correlación positiva y superior al 90% en los tres indicadores. Dinamarca, Hungría y Eslovenia tienen una correlación positiva superior al 90% en Energía relativa al capital. Bulgaria, Grecia, Polonia, España y Suecia tienen correlación negativa respecto a Energía relativa al VAB. Rumanía tiene correlación negativa respecto a Energía relativa al capital. Portugal y España tienen correlación negativa respecto a Energía relativa al trabajo. España es el único país con correlación negativa en dos variables.

Se puede observar como aquellos países en los que la correlación de las tres tasas de eficiencia son superior al 90% muestran un fuerte crecimiento del consumo total de energía, como muestra la Tabla 3. Esto nos indica que dicho aumento en el consumo de energía condiciona casi por completo la evolución de la eficiencia energética, siendo muy superior por lo tanto a las variaciones que puedan tener el trabajo, el capital o el VAB en esos países.

7. Conclusiones

Debido a la creciente preocupación social que existe acerca del impacto de la actividad humana en el medioambiente y el cada vez mayor compromiso político internacional con esta problemática se ha realizado un estudio sobre el consumo energético del sector maderero en la Unión Europea entre los años 2000 y 2014. La elección de dicho sector se debe a las particulares características que le permiten emplear un desecho de su actividad productiva, la biomasa leñosa, como fuente de energía renovable en su propia actividad productiva.

La tendencia de consumo energético en el sector maderero de la Unión Europea entre los años 2000 y 2014 es creciente, con un crecimiento acumulado del 52% durante el periodo. La energía más empleada es la biomasa, seguida de la electricidad. El consumo de biomasa sufre un crecimiento del 159% durante el periodo, alcanzando el 60% del consumo energético total en 2014. La energía térmica también tiene un gran crecimiento. El consumo de energías fósiles decrece fuertemente. El carbón cae un 70%, el petróleo un 76% y el gas un 29%. Al final del periodo suponen un 1%, 2% y 7% del total respectivamente. El 75% del consumo energético en la Unión Europea lo realizan: Austria, Reino Unido, Suecia, España, Polonia, Alemania, Finlandia y Letonia. Alemania tiene un proceso de fuerte crecimiento durante el periodo analizado, alcanzando el 29% del consumo energético total al final de este, el cual se produce principalmente en biomasa.

La tendencia de la eficiencia energética del sector maderero en la Unión Europea es decreciente. La eficiencia con respecto al trabajo se reduce en un 110%, con respecto al capital en un 35% y con respecto al VAB en un 65%. Los mayores niveles de eficiencia se encuentran en los países balcánicos, España, Portugal, Países Bajos, Bélgica y Dinamarca. Los países del este de Europa obtienen sus mejores datos de eficiencia con respecto al trabajo, mientras que Alemania, Dinamarca, Suecia, Finlandia, Países Bajos y Bélgica lo obtienen con respecto al capital. Esto podría indicar el modelo productivo que emplean dichos países. Los países del este con un mayor peso de la mano de obra, mientras que los segundos, con un mayor renta per cápita, tendrían un modelo más basado en la capitalización del sistema productivo. Para el conjunto de la Unión Europea existe una alta correlación entre los niveles de consumo de energía y los niveles de eficiencia energética, siendo la mayor correlación la que se obtiene con

respecto a eficiencia relativa al capital. Sin embargo a nivel nacional los resultados son bastante dispares. Austria, Bélgica, Alemania y Letonia son aquellos que tienen una mayor correlación respecto a todas las medidas de eficiencia estudiadas, con un nivel superior al 90%. En estos países destaca además el crecimiento del consumo energético, lo que podría considerarse la causa de tan alta correlación.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, podría ser conveniente una política económica que incentivase la inversión tanto en capital humano como en infraestructuras con la finalidad de mejorar la eficiencia energética del sector maderero.

Bibliografía y Referencias

Agencia Europea de Medio Ambiente (2017). La energía en Europa: situación actual. Copenhague, Dinamarca.

Caballero, M. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva des de las ciencias de la tierra. *Revista Digital Universitaria*. 10, 5-6.
<http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/int78.htm>

Enerdata, 2018. Odyssee: European Energy Efficiency Database. Enerdata, Grenoble/London. <http://www.indicators.odyssee-mure.eu/energy-efficiency-database.html>

International Energy Agency (2014). Energy policies of IAE countries: European Union 2014. París, Francia.

International Energy Agency (2015). Energy technology perspectives 2015. París, Francia.

International Energy Agency (2016). Energy and air pollution. París, Francia.

Naciones Unidas (2015). Convención Marco sobre el Cambio Climático: Aprobación del Acuerdo de París. París, Francia.

Rhodus, R. (2014). Análisis de los conflictos derivados de la producción y uso de biomasa forestal para energía en Europa. *Foresta*. 62, 58-63.

WIOD, 2018. World Input-Output Database. WIOD, European Commission, Brussels, Belgium. www.wiod.org