

ES

ES

ES



COMISIÓN EUROPEA

Bruselas, 25.2.2010
COM(2010)11 final

INFORME DE LA COMISIÓN AL CONSEJO Y AL PARLAMENTO EUROPEO

relativo a los requisitos de sostenibilidad para el uso de fuentes de biomasa sólida y gaseosa en los sectores de la electricidad, la calefacción y la refrigeración

SEC(2010) 65 final
SEC(2010) 66 final

INFORME DE LA COMISIÓN AL CONSEJO Y AL PARLAMENTO EUROPEO

relativo a los requisitos de sostenibilidad para el uso de fuentes de biomasa sólida y gaseosa en los sectores de la electricidad, la calefacción y la refrigeración

1. Introducción

La Directiva sobre energías renovables¹ incluye un sistema de sostenibilidad en relación con a) los biocarburantes para el transporte y b) los biolíquidos utilizados en otros sectores (electricidad, calefacción y refrigeración). En el artículo 17, apartado 9, de dicha Directiva se establece la obligación de la Comisión de informar para diciembre de 2009 sobre los requisitos de un sistema de sostenibilidad para los usos energéticos de la biomasa distinta de los biocarburantes y biolíquidos (es decir, combustibles sólidos y gaseosos utilizados en los sectores de la electricidad, la calefacción y la refrigeración). El presente informe tiene por objeto cumplir esta obligación.

El consumo final de energía de la UE corresponde en un 5 % a la bioenergía. Las previsiones efectuadas para el programa de trabajo de la energía renovable², de enero de 2007, sugerían que puede esperarse duplicar el uso de biomasa, para que esta aporte la mitad, aproximadamente, del esfuerzo total destinado a alcanzar el objetivo de un 20 % de energía renovable en 2020.

La mayor producción y utilización de la biomasa con fines energéticos ya está haciendo crecer el comercio internacional y este mercado va a expandirse en el futuro con toda seguridad. Se espera que dicho aumento del comercio se refiera principalmente a los gránulos (*pellets*), tipo de biomasa sólida que consiste en general en residuos de la transformación de industrias forestales³. Algunos países de fuera de la UE producen gránulos de madera específicamente para el mercado europeo. Los Estados miembros que dependen de las importaciones de biomasa recurren cada vez más a fuentes de otros Estados miembros o de fuera de la UE⁴.

En relación con la biomasa producida dentro de la UE, el vigente marco jurídico (en particular, el aplicable a la gestión de la agricultura y la silvicultura) proporciona ciertas garantías para la gestión sostenible de los bosques y campos⁵. Lo mismo puede decirse en

¹ Directiva 2009/28/CE.

² COM(2006) 848.

³ La Asociación Europea de Biomasa (AEBIOM) calcula que, para 2020, podrían utilizarse en la UE hasta 80 millones de toneladas de gránulos (33 Mtep) http://www.aebiom.org/IMG/pdf/Pellet_Roadmap_final.pdf

⁴ Por ejemplo, los Países Bajos han informado de que alrededor del 30 % de la biomasa allí consumida procede de Norteamérica y el 20 % de Asia. Fuente: Junginger, Sikkema, Faaij: «International bioenergy trade in the Netherlands», número especial de *Biomass and Bioenergy* dedicado a la tarea 40 de Bioenergía de la IEA, 2008.

⁵ Las normas ambientales de la Política Agrícola Común, así como las normas ambientales comunes relativas a los nitratos, plaguicidas, calidad del agua y zonas protegidas, suponen un marco para la agricultura sostenible de la UE. En silvicultura, la legislación forestal aplicable de los Estados miembros incluye normas específicas de repoblación forestal obligatoria tras las talas finales o bien

relación con algunos países terceros, pero otros carecen de dicho marco. Por este motivo, se ha expresado la preocupación de que la expansión del comercio internacional de biomasa y el aumento de las importaciones procedentes de terceros países puedan llevar a una producción insostenible de biomasa. En consecuencia, los principales países importadores de biomasa han empezado a elaborar requisitos nacionales de sostenibilidad para la bioenergía. Así se han establecido en los sectores de la agricultura, silvicultura y energía diversos sistemas de certificación (tanto voluntarios como obligatorios), que no son necesariamente complementarios o compatibles⁶. Esta situación ha provocado a su vez que las empresas de servicio público, las organizaciones ambientales y los países importadores de biomasa reclamen el establecimiento de un sistema común de sostenibilidad de la biomasa a fin de limitar los obstáculos fronterizos intracomunitarios que se oponen a la creación de proyectos de bioenergía.

En su análisis de los requisitos para ampliar el sistema comunitario de sostenibilidad, la Comisión ha considerado tres principios a los que debe ajustarse toda política europea de sostenibilidad de la biomasa:

- eficacia en la resolución de los problemas que afectan al uso sostenible de la biomasa;
- eficiencia económica en la persecución de los objetivos y
- coherencia con las demás políticas existentes.

La Comisión también ha reflexionado sobre la eventual necesidad de proponer en esta fase medidas obligatorias o voluntarias, lo cual se refleja en este informe.

En la sección 2 del informe se tratan las principales cuestiones de sostenibilidad, y en la sección 3 se formulan recomendaciones para el futuro. La adjunta evaluación de impacto⁷ estudia más a fondo todas las cuestiones.

2. Cuestiones de sostenibilidad para la biomasa sólida y gaseosa en los sectores de la electricidad, la calefacción y la refrigeración

En la presente sección se evalúan las principales cuestiones de sostenibilidad señaladas durante la consulta pública llevada a cabo entre julio y septiembre de 2008 y en la adjunta evaluación de impacto, teniendo en cuenta la necesidad de coherencia con el sistema de sostenibilidad adoptado para los biocombustibles y los biolíquidos con arreglo a la Directiva sobre energías renovables.

reglamenta la cuestión como parte de la gestión forestal sostenible y de la planificación de la gestión forestal (fuente: estudios de la CEPE sobre las perspectivas del sector forestal europeo).

⁶ Por ejemplo, en algunas regiones italianas la ayuda financiera se limita a las centrales eléctricas que utilizan en una proporción significativa (del 50 al 70 %) biomasa local, definida como biomasa producida dentro de un radio de 50 km en torno al lugar de ubicación de la central, mientras que en la región belga de Flandes las centrales no reciben ayuda por utilizar biomasa procedente de su propia región.

⁷ La evaluación de impacto estudia la necesidad de tomar medidas sobre la sostenibilidad respecto a la producción de biomasa, el comportamiento en cuanto a los gases de efecto invernadero y la eficiencia de la conversión energética. No estudia si un sistema debe ser obligatorio o voluntario a nivel de la UE.

La biomasa sólida y gaseosa procede de residuos y cultivos agrícolas (por ejemplo, maíz, trigo, paja, estiércol animal), de la silvicultura (por ejemplo, troncos, tocones, hojas y ramas), de las industrias de transformación de la madera (corteza, recortes, viruta de madera, serrín) y de residuos orgánicos (por ejemplo, residuos sólidos urbanos, maderas recuperadas después del consumo, combustibles derivados de basuras, lodos de depuradora). Puede tratarse prácticamente de cualquier materia orgánica. Muchas de estas materias primas pueden destinarse también a la producción de biocombustibles para el transporte o biolíquidos utilizados en la producción de electricidad y en calefacción y refrigeración.

2.1. Sostenibilidad en la producción (gestión de la tierra, cultivo y cosecha)

La sostenibilidad relativa a la producción de biomasa se refiere a aspectos como la protección de ecosistemas con gran biodiversidad y del carbono almacenado, por ejemplo en bosques. En Europa, la producción agrícola sostenible debe ajustarse a los requisitos de ecocondicionalidad de la Política Agrícola Común (PAC)⁸. La gestión de los bosques está reglamentada a nivel nacional, bajo la orientación de la estrategia forestal de la UE y de procesos internacionales como la Conferencia Ministerial sobre la Protección de los Bosques de Europa (MCPFE).

Resulta difícil decir con exactitud qué cantidad de la biomasa primaria obtenida directamente de la silvicultura o de la agricultura se utiliza con fines energéticos. Según las estimaciones de un estudio que está llevando a cabo la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE)⁹, alrededor del 24 % de la biomasa leñosa para uso energético se extrae directamente de los bosques y de la agricultura de Europa, y una gran proporción de la biomasa procede de residuos de cultivos agrícolas, residuos forestales¹⁰, residuos de la transformación industrial y madera recuperada¹¹.

A diferencia de ciertos cultivos agrícolas, incluido el monte bajo de ciclo corto, los desechos de biomasa y los residuos de la transformación industrial no se producen específicamente para utilizarse en el sector energético, sino que se obtienen de resultados de otra actividad económica que se llevaría a cabo de todas formas¹². Los aserraderos venden el serrín a los fabricantes de gránulos de madera, y el estiércol se utiliza para producir biogás por digestión anaeróbica. Este es uno de los motivos por los que ha podido aumentar en la UE el uso de biomasa con fines energéticos, a la vez que los bosques europeos aumentan en cuanto a superficie, reservas

⁸ Las normas de ecocondicionalidad contemplan, entre otros aspectos, la conservación de los hábitats, la biodiversidad, la gestión y utilización de las aguas y la atenuación del cambio climático.

⁹ Sección Forestal de la CEPE/FAO (UNECE/FAO Timber Section), «Joint Wood Energy Enquiry (JWEE)», Presentación en el Grupo de Trabajo Conjunto sobre Economía y Estadísticas Forestales (Joint Working Party on Forest Economics and Statistics), Ginebra, 31 de marzo – 1 de abril de 2009, <http://timber.unece.org/fileadmin/DAM/meetings/03-wood-energy-steierer.pdf>

¹⁰ Por residuos forestales se entienden todas las materias primas recogidas directamente de los bosques, independientemente de que sean o no resultado de actividades de clareo o de corta, sin incluir los residuos de industrias o transformaciones relacionadas.

¹¹ La madera recuperada es la fuente que ha tenido el mayor índice de crecimiento en los dos últimos años (JWEE de la CEPE/FAO).

¹² Sin embargo, esta situación ha cambiado en cierta manera durante la recesión económica, en virtud de la cual se ha producido un descenso de la demanda de madera aserrada, que ha llevado a que incluso troncos enteros se conviertan directamente en gránulos de madera. Evaluación de Recursos Forestales (ERF) de la FAO de 2000 y 2005: <http://w3.unece.org/pxweb/DATABASE/STAT/Timber.stat.asp>

de madera y árboles en pie. También se dan extracciones directas de residuos agrícolas y forestales con fines energéticos, como la extracción de tocones, ramas y hojas o paja.

El aumento de la demanda de residuos agrícolas o forestales puede hacer que se reduzca el carbono almacenado en el suelo como, por ejemplo, si se deja en la tierra una cantidad demasiado pequeña de residuos. En la materia orgánica del suelo se encuentran grandes cantidades de carbono, que pueden aumentar o disminuir en función de los cultivos o de los árboles plantados y del régimen de gestión, como la aplicación de abonos.

A nivel mundial, sigue aumentando la deforestación y la degradación de los bosques, mientras que en Europa y Norteamérica estos se están expandiendo. Entre las causas básicas de la deforestación y de la degradación de los bosques se encuentra la debilidad de las estructuras de gobernanza para la conservación de los bosques y la gestión sostenible de los recursos forestales, sobre todo en los países en desarrollo¹³. Son muchos los países que participan en iniciativas intergubernamentales para elaborar criterios e indicadores de seguimiento de la gestión sostenible de los bosques, pero no se basan totalmente en principios y criterios comunes y carecen de un mecanismo de verificación del cumplimiento de los principios acordados. En su lugar se han creado sistemas voluntarios de certificación para verificar la gestión sostenible de los bosques¹⁴. Actualmente, solo está certificado el 8 % de los bosques de todo el mundo, frente a casi el 45 % de los de la UE¹⁵.

En la UE, dado que la mayor parte de la biomasa procede de residuos forestales y de subproductos de otras industrias (residuos de transformación industrial) de Europa y que sus estructuras de gobernanza de la gestión forestal son fuertes, se considera que los riesgos actuales para la sostenibilidad son escasos. Sin embargo, el aumento previsto de la demanda de materias primas de biomasa tanto de dentro como de fuera de la UE exige una actitud vigilante respecto a cuánto y cómo puede afectar dicho aumento al carbono almacenado en bosques y en tierras y suelos agrícolas.

2.2. Contabilidad del uso del suelo, del cambio de uso del suelo y de la silvicultura

La deforestación, la degradación de los bosques y otras prácticas pueden llevar a una pérdida significativa de carbono terrestre y a cambios significativos de la productividad (por ejemplo, prácticas de recolección que desembocan en la extracción excesiva de hojarasca o de tocones de los bosques).

Las emisiones relacionadas con el uso del suelo, el cambio de uso del suelo y la silvicultura (LULUCF) son comunicadas por todos los países del anexo 1 con arreglo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), incluidos los Estados miembros de la UE, Rusia, Canadá y los Estados Unidos, pero es necesario mejorar los métodos de contabilidad aplicados según el Protocolo de Kioto. Se están celebrando

¹³ FAO (2009), «Iniciativas bioenergéticas a pequeña escala» (*Small-scale bioenergy initiatives*), <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/aj991e/aj991e.pdf>

¹⁴ Por ejemplo, el Programa para la Aprobación de la Certificación Forestal (PEFC, *Programme for the endorsement of Forest Certification schemes*) o el Consejo de Gestión Forestal (FSC, *Forest Stewardship Council*).

¹⁵ COWI Consortium (2009), «Asistencia técnica para la evaluación de sistemas internacionales de fomento de la sostenibilidad de la biomasa» (*Technical Assistance for an evaluation of international schemes to promote biomass sustainability*).

negociaciones internacionales sobre el cambio climático para aprobar métodos de contabilidad de las emisiones LULUCF con arreglo a un nuevo acuerdo internacional. También se está debatiendo dentro de la CMNUCC un programa de las Naciones Unidas para reducir las emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques en los países en desarrollo (REDD).

La mejor forma de tratar las emisiones LULUCF es dentro de un marco general que tenga en cuenta tanto las retiradas como las emisiones correspondientes a todos los usos del suelo (producción de alimentos, piensos, fibras, etc.). Así se recompensaría el aumento del carbono almacenado, lo cual es importante para garantizar la suficiencia de los recursos de biomasa a lo largo del tiempo. Una contabilidad adecuada a nivel mundial de las emisiones LULUCF puede aportar una importante contribución en el contexto de la producción sostenible de biomasa.

2.3. Comportamiento respecto a los gases de efecto invernadero (GEI) durante el ciclo de vida

Los posibles beneficios para el medio ambiente, también en términos de la reducción de GEI que puede obtenerse al sustituir los combustibles fósiles por biomasa, constituyen una de las principales justificaciones para fomentar el uso de la bioenergía.

Se considera que la evaluación del ciclo de vida (ECV) es el método adecuado para estudiar el comportamiento de la bioenergía en cuanto a los GEI respecto al comportamiento de las alternativas fósiles. El balance de los sistemas de bioenergía en cuanto a los GEI varía en función del tipo de materia prima, cambios en el carbono almacenado debidos al cambio de uso del suelo, transporte, transformación de las materias primas y tecnologías de conversión para producir calor o electricidad.

No hay una única metodología de ECV, y las opciones metodológicas de esta influyen sobre la medición del comportamiento de la bioenergía en cuanto a los GEI. La metodología de la ECV de biocombustibles y biolíquidos establecida en la Directiva sobre energías renovables se basa en un análisis cuidadoso y ha sido aprobada por el legislador. En aras de la coherencia, sería adecuado utilizar la misma metodología para todos los tipos de bioenergía.

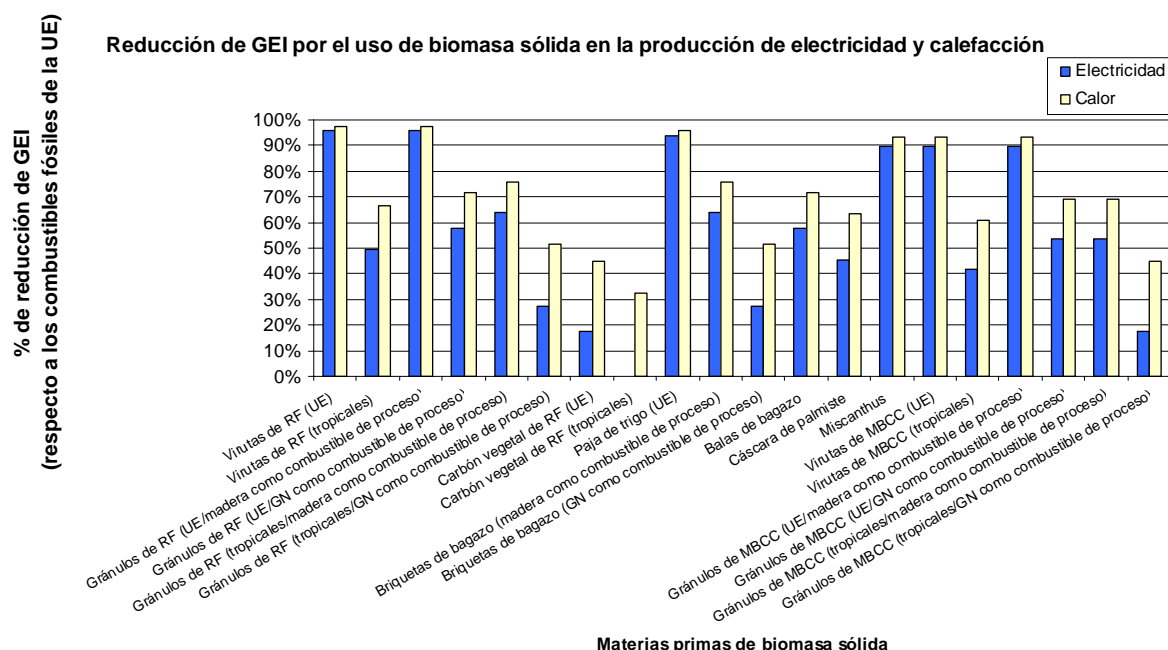
El método de ECV de la Directiva sobre energías renovables sigue la cadena energética desde la fuente hasta la energía final: en el caso del transporte, por ejemplo, hasta el combustible final. En el caso de la biomasa sólida y gaseosa utilizada en los sectores de la electricidad, la calefacción y la refrigeración, la energía final no es el combustible final, sino la electricidad, el calor y la refrigeración. Para evaluar el comportamiento de la biomasa en cuanto a los GEI, la metodología de ECV debería ampliarse de manera que la conversión del combustible de biomasa en electricidad, calefacción o refrigeración quedara incluida en los cálculos de las emisiones de GEI.

Por otra parte, la metodología debe ser capaz de asignar a las cantidades producidas de electricidad y calor las fracciones respectivas adecuadas de las emisiones de GEI procedentes de la cogeneración de calor y electricidad. Las emisiones del ciclo de vida correspondientes a la biomasa sólida y gaseosa utilizada en los sectores de la electricidad, la calefacción y la

refrigeración podrán compararse entonces con la electricidad, el calor y la refrigeración medios obtenidos en la UE con combustibles fósiles¹⁶.

Teniendo en cuenta estos aspectos metodológicos, la figura 1 recoge los valores típicos del comportamiento respecto a los gases de efecto invernadero de la bioenergía obtenida a partir de diferentes materias primas sólidas. Se incluyen las pérdidas por conversión energética, suponiendo un 25 % de eficiencia de conversión eléctrica y un 85 % de eficiencia de conversión térmica.

Figura 1 - Comportamiento típico respecto a los gases de efecto invernadero de la biomasa sólida¹⁷



Fuente: CCI, 2009¹⁸.

Cuando se utilizan residuos agrícolas o forestales, la reducción de gases de efecto invernadero de las materias primas europeas es elevada, generalmente por encima del 80 % respecto a la alternativa fósil. Así pues, el riesgo de no alcanzar una elevada reducción de GEI es menor que el riesgo señalado para los biocombustibles utilizados en el transporte, debido a que las fases típicas de la transformación (por ejemplo, granulación) consumen generalmente menos energía que los procesos necesarios para producir los biocombustibles del transporte. Puede

¹⁶ En aras de la coherencia, sería deseable que se hicieran ampliaciones similares del método en relación con los biolíquidos, ya que estos se utilizan también para la producción de electricidad y calefacción/refrigeración. Sin embargo, estas ampliaciones exigirían la modificación del anexo V de la Directiva sobre energías renovables.

¹⁷ RF significa residuos forestales y MBCC, monte bajo de ciclo corto.

¹⁸ Los valores recogidos en la figura 1 no tienen en cuenta los efectos positivos o negativos del cambio de uso del suelo en cuanto a los gases de efecto invernadero, pero estos efectos deben considerarse cuando se evalúen las políticas sobre la biomasa.

haber emisiones más elevadas con los cultivos agrícolas y, en cierta medida, con el monte bajo de ciclo corto, debido al uso de abonos en agricultura, que no suele darse en silvicultura.

Cuando se utilizan materias primas tropicales o subtropicales, en particular en relación con productos que exigen un mayor aporte energético (como en el caso del carbón vegetal), las emisiones de gases de efecto invernadero son típicamente más elevadas porque la transformación suele llevarse a cabo utilizando energía fósil y (en menor medida) debido a las emisiones derivadas del transporte a la UE.

2.4. Eficiencia de la conversión energética

Entre los principales objetivos energéticos de la Comunidad figuran la reducción del consumo de energía y el aumento de la eficiencia de la producción energética. La eficiencia de la conversión energética de las estufas y calderas domésticas de biomasa varían entre el 10 y el 95 %, aproximadamente. Con la cogeneración (producción de electricidad y de calor) y las instalaciones de sistemas urbanos de calefacción puede alcanzarse entre el 80 y el 90 % de eficiencia, mientras que las centrales de gran escala y la incineración de residuos con recuperación energética consiguen entre el 10 y el 35 % de eficiencia. Así pues, existe un potencial significativo de reducción del consumo energético mediante el aumento de la eficiencia.

Al considerar los criterios de la eficiencia energética de las instalaciones de bioenergía, ha de tenerse en cuenta la amplia variedad de las eficiencias de conversión energética, que dependen en gran medida del tamaño, las materias primas, la tecnología y el uso final. En los casos en que una misma materia prima puede someterse a diferentes procesos de conversión, es especialmente importante fomentar los procesos de conversión más eficientes. Respecto a las calderas domésticas, se están elaborando normas comunes de comportamiento ambiental y de eficiencia energética (también en relación con la calidad del aire), en el marco de la Directiva sobre requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía¹⁹. También se introducen medidas en la Directiva sobre etiquetado energético²⁰ y en la refundición de la Directiva sobre eficiencia energética de los edificios²¹.

Estos instrumentos se refieren a la conversión energética de estufas y calderas (principalmente) domésticas, tanto si utilizan energías fósiles como renovables. En principio, es preferible un enfoque común sobre la eficiencia energética, que incluya los combustibles fósiles y de biomasa, para evitar el riesgo de que se recurra a la energía fósil si no se aplican las mismas normas también a los aparatos que utilizan combustibles fósiles. Unos requisitos mínimos de eficiencia aplicables solo a las instalaciones de bioenergía podrían desincentivar el uso energético de flujos de residuos de biomasa que no tienen otras utilidades (por ejemplo, lodos de depuradora).

¹⁹ Directiva 2005/32/CE.

²⁰ Directiva 92/75/CEE.

²¹ COM(2008) 780, en particular su artículo 8, sobre requisitos mínimos de eficiencia energética para sistemas técnicos de construcción.

3. Recomendaciones sobre las medidas adecuadas para tratar las cuestiones de sostenibilidad

Las preocupaciones sobre la sostenibilidad señaladas en la sección 2 plantean las cuestiones de 1) a qué nivel es adecuado tomar medidas y 2) cuál debe ser el contenido de estas.

3.1. ¿A qué nivel deben tomarse medidas?

La gran variedad de materias primas de biomasa dificulta por el momento la presentación de un sistema armonizado. Las distintas materias primas presentan problemas distintos respecto a la producción sostenible, el comportamiento en cuanto a gases de efecto invernadero o la eficiencia de la conversión energética. Se considera también que actualmente son escasos los riesgos para la sostenibilidad en relación con la producción interna de biomasa a partir de desechos y de residuos agrícolas y forestales, cuando no hay cambio de uso del suelo.

Por estos motivos, la Comisión no propone por ahora ningún criterio vinculante a nivel de la UE. Sin embargo, para minimizar el riesgo de elaboración a nivel nacional de criterios diversos y quizá incompatibles, que ocasionen diferentes grados de atenuación, supongan obstáculos al comercio y dificulten el crecimiento del sector bioenergético (e impongan mayores costes a los Estados miembros para cumplir sus objetivos nacionales), en el presente documento la Comisión formula recomendaciones a los Estados miembros sobre la elaboración de sus sistemas de sostenibilidad.

3.2 Criterios de sostenibilidad recomendados

La Comisión recomienda que los Estados miembros que tengan o que introduzcan sistemas nacionales de sostenibilidad en relación con la biomasa sólida y gaseosa utilizada en los sectores de la electricidad, la calefacción y la refrigeración, velen por que, a todos los efectos, dichos sistemas sean iguales a los establecidos en la Directiva sobre energías renovables²².

²² Para facilitar la referencia, se recuerda aquí que los criterios de sostenibilidad de la Directiva sobre energías renovables son los siguientes: En el artículo 17, apartado 2, se establece que la reducción mínima de las emisiones de gases de efecto invernadero será del 35 %, que pasará al 50 % el 1 de enero de 2017 y al 60 % el 1 de enero de 2018 para los biocarburantes y biolíquidos producidos en instalaciones cuya producción haya comenzado a partir del 1 de enero de 2017. Según el artículo 17, apartado 1, los desechos y residuos únicamente han de cumplir los requisitos mínimos relativos a los gases de efecto invernadero, pero no los demás criterios. En el artículo 17, apartados 3, 4 y 5, se establece que las materias primas no deben proceder de tierras de elevado valor en cuanto a la biodiversidad, de la conversión de tierras con elevadas reservas de carbono, ni de turberas no drenadas, respectivamente. En el artículo 17, apartado 6, se establece que las materias primas agrícolas cultivadas en la Comunidad se deben obtener de conformidad con los requisitos y normas previstos en determinadas disposiciones agrícolas de la UE. El artículo 18, apartado 1, obliga a los agentes económicos a demostrar el cumplimiento de los criterios utilizando un método de balance de masa para verificar la cadena de custodia. [El cumplimiento de los criterios puede demostrarse de tres maneras: 1) reconocimiento a nivel de la UE de sistemas voluntarios que versen sobre uno o varios de los criterios de sostenibilidad, 2) mediante acuerdos bilaterales o multilaterales con terceros países, y 3) por métodos nacionales de verificación de los Estados miembros.]. Las consecuencias del incumplimiento de los requisitos del sistema de sostenibilidad se contemplan en el artículo 17, apartado 1, donde se detalla que los biocarburantes y biolíquidos que no cumplan los criterios no podrán tenerse en cuenta a efectos de los objetivos de energías renovables de la UE ni de los objetivos de la Directiva sobre la calidad de los combustibles (Directiva 2009/30/CE) ni de las obligaciones nacionales sobre energías renovables, y tampoco recibir ayuda financiera.

Así se conseguiría una mayor coherencia y se evitaría una discriminación injustificada en la utilización de materias primas.

Debido a las características de la producción y utilización de biomasa sólida y gaseosa utilizada en los sectores de la electricidad, la calefacción y la refrigeración, son adecuadas las siguientes diferencias:

1. Según el artículo 17, apartado 1, de la Directiva sobre energías renovables, los desechos y determinados residuos únicamente han de cumplir los requisitos del artículo 17, apartado 2, es decir, los criterios de comportamiento respecto a los gases de efecto invernadero. Es difícil establecer valores por defecto respecto a los gases de efecto invernadero para la amplia variedad de posibles materias primas, como los desechos, o valores comunes por defecto para abarcar una gama de materias primas similares o una mezcla de materias primas. También es difícil justificar que, para demostrar el cumplimiento de los criterios respecto a los gases de efecto invernadero, se impongan obligaciones y costes adicionales a sectores que sistemáticamente consiguen grandes reducciones de estos gases mediante, por ejemplo, la utilización de desechos. Se recomienda que el criterio de comportamiento respecto a los gases de efecto invernadero no se aplique a los desechos sino a los productos para los que se hayan calculado valores por defecto de emisión de dichos gases, según se recoge en el anexo II.
2. La metodología para calcular las emisiones de gases de efecto invernadero debe ampliarse como se describe en la sección 2.2, llevando así a las normas metodológicas descritas en el anexo I. En el anexo II se recogen los valores típicos y por defecto del comportamiento respecto a los gases de efecto invernadero correspondientes a combustibles de biomasa sólida y gaseosa primaria calculados según esta metodología. La metodología recomendada en el anexo I requeriría que el valor por defecto se dividiera por el valor real de eficiencia de la conversión energética de la instalación de electricidad o de calefacción/refrigeración para obtener el valor de las emisiones totales de gases de efecto invernadero.
3. Para fomentar el aumento de la eficiencia de la conversión energética, los Estados miembros, en sus sistemas de apoyo a las instalaciones de electricidad, calefacción y refrigeración, deben introducir una discriminación a favor de las instalaciones que consigan altas eficiencias de conversión energética, tales como las centrales de cogeneración de alta eficiencia, definida en la Directiva de cogeneración²³. Respecto a las pequeñas calderas de combustible sólido²⁴, se espera que la Comisión proponga en 2010 requisitos mínimos ambientales y de eficiencia en relación con la calidad del aire.

La contabilidad de las emisiones LULUCF y unas disposiciones relativas a la REDD podrían facilitar el tratamiento de las cuestiones de sostenibilidad relacionadas con el uso del suelo en terceros países. Dado que tales normas no están aún vigentes a nivel internacional y debido a los riesgos para la sostenibilidad relacionados con la silvicultura (que son relativamente

²³ Directiva 2004/8/CE.

²⁴ Todos los combustibles sólidos (por ejemplo, carbón, biomasa) tienen que quedar incluidos en el ámbito de la política de eficiencia energética para garantizar unas condiciones equitativas.

mayores), la Comisión va a seguir atentamente la evolución en este campo y procederá a reevaluar la situación para el 31 de diciembre de 2011. En caso de que las cuestiones sobre emisiones LULUCF y REDD no se traten suficientemente a nivel internacional, o si los países no se comprometen bastante a aplicar dichas normas, la Comisión podrá estudiar la conveniencia de introducir un procedimiento para resolver los posibles problemas de sostenibilidad.

3.3 Ámbito de aplicación de los criterios

El sector de la biomasa está fragmentado y cuenta con muchos pequeños usuarios de biomasa. Se recomienda que los sistemas de sostenibilidad se apliquen solo a los grandes productores de energía, con una capacidad eléctrica o térmica igual o superior a 1 MW. La imposición de requisitos de demostración de la sostenibilidad a los pequeños productores ocasionaría una carga administrativa injustificada, aunque debe fomentarse la mejora del comportamiento y de la eficiencia.

3.4 Requisitos de comunicación y seguimiento

El comercio de biomasa en la UE desempeña un importante papel en el desarrollo del sector bioenergético. Las estadísticas nacionales y europeas tienen grandes lagunas respecto a la cantidad de biomasa utilizada con fines energéticos. A fin de mejorar los datos sobre el uso de biomasa, se recomienda que los Estados miembros lleven registros de origen de la biomasa primaria utilizada en instalaciones de electricidad, calefacción y refrigeración con una capacidad de 1 MW o más, contribuyendo a mejorar las estadísticas sobre el uso de biomasa y a seguir los efectos de este uso en las zonas de origen. También se anima a los Estados miembros a seguir mediante encuestas el uso de biomasa a pequeña escala (principalmente en los domicilios) y a intentar mejorar la disponibilidad y la calidad de los datos.

Se recomienda que la información recogida por los Estados miembros se comunique a la Comisión, de forma que esta pueda tenerla en cuenta en el seguimiento de las zonas potencialmente vulnerables. También será objeto de seguimiento la evolución de la aparición de sistemas de sostenibilidad más amplios que afecten a los bosques (por ejemplo, sistemas sostenibles de gestión forestal) o a otros productos agrícolas o forestales, a fin de evaluar si unos requisitos de sostenibilidad destinados únicamente a los usos energéticos de la biomasa agrícola y forestal contribuyen al desarrollo sostenible de los sectores agrícola y forestal. La Comisión va a examinar también los esfuerzos por tener en cuenta las emisiones mundiales derivadas del uso del suelo, del cambio del uso del suelo y de la silvicultura, con arreglo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

4. Conclusiones

Se invita a los Estados miembros a tener presentes las recomendaciones anteriores sobre criterios de sostenibilidad y sobre comunicación y seguimiento. Dichas recomendaciones tienen como fin fomentar la producción y utilización sostenibles de biomasa, así como un mercado interior de biomasa que funcione bien, y eliminar los obstáculos que se oponen al desarrollo de la bioenergía. En consecuencia, se recomienda en particular a los Estados miembros que ya han elaborado criterios de sostenibilidad sin ajustarse a dichas recomendaciones que las integren debidamente. En cualquier caso, los Estados miembros deben velar por que los sistemas nacionales de sostenibilidad no constituyan un medio de discriminación arbitraria ni una restricción encubierta al comercio.

Para el 31 de diciembre de 2011, la Comisión presentará un informe sobre si los sistemas nacionales se ocupan de forma suficiente y adecuada de la sostenibilidad en relación con el uso de biomasa procedente tanto del interior como del exterior de la UE, y sobre si dichos sistemas han provocado la formación de obstáculos al comercio y al desarrollo del sector bioenergético. Estudiará aspectos como el de la posible idoneidad de medidas adicionales del tipo de criterios comunes de sostenibilidad a nivel de la UE. La Comisión también informará sobre qué relación tienen las negociaciones internacionales sobre el cambio climático y la evolución en otros aspectos, incluidas la contabilidad de las emisiones LULUCF y la REDD, con la producción sostenible de biomasa, independientemente de que se utilice para obtener energía, alimentos, piensos o fibras.

ANEXO I – Metodología para calcular el comportamiento en cuanto a los gases de efecto invernadero de la biomasa sólida y gaseosa en los sectores de la electricidad, la calefacción y la refrigeración

- 1.a) Las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la producción de combustibles de biomasa sólida y gaseosa, antes de su conversión en electricidad, calefacción y refrigeración, se calcularán con la fórmula siguiente:

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr},$$

siendo:

E = emisiones totales procedentes de la producción del combustible antes de la conversión energética;

e_{ec} = emisiones procedentes de la extracción o del cultivo de las materias primas;

e_l = emisiones anualizadas procedentes de las modificaciones en las reservas de carbono causadas por el cambio en el uso del suelo;

e_p = emisiones procedentes de la transformación;

e_{td} = emisiones procedentes del transporte y la distribución;

e_u = emisiones procedentes del combustible cuando se utiliza, es decir, gases de efecto invernadero emitidos durante la combustión de biomasa sólida y gaseosa;

e_{sca} = reducción de emisiones gracias a la acumulación de carbono en el suelo mediante una mejor gestión agrícola;

e_{ccs} = reducción de emisiones procedente de la captura y almacenamiento geológico de carbono; y

e_{ccr} = reducción de emisiones procedente de la captura y sustitución del carbono.

No se tendrán en cuenta las emisiones procedentes de la fabricación de maquinaria y equipos.

- 1.b) Las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la utilización de biomasa sólida y gaseosa en la producción de electricidad, calefacción y refrigeración, incluida la conversión energética en la electricidad y/o calefacción y refrigeración producida, se calcularán con las fórmulas siguientes:

En caso de instalaciones energéticas que produzcan solamente calor útil:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h}$$

En caso de instalaciones energéticas que produzcan solamente electricidad:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}}$$

En caso de instalaciones energéticas que produzcan solamente refrigeración útil:

$$EC_c = \frac{E}{\eta_c}$$

siendo:

EC_{hl} = emisiones totales de gases de efecto invernadero procedentes del producto energético final, es decir, calor;

EC_{el} = emisiones totales de gases de efecto invernadero procedentes del producto energético final, es decir, electricidad;

EC_c = emisiones totales de gases de efecto invernadero procedentes del producto energético final, es decir, refrigeración;

η_{el} = eficiencia eléctrica, definida como la electricidad anual producida dividida por el consumo anual de combustible;

η_h = eficiencia térmica, definida como la producción anual de calor útil, es decir, calor generado para satisfacer una demanda de calor económicamente justificable, dividida por el consumo anual de combustible;

η_c = eficiencia térmica, definida como la producción anual de refrigeración útil, es decir, refrigeración generada para satisfacer una demanda de refrigeración económicamente justificable, dividida por el consumo anual de combustible.

Por demanda económicamente justificable se entiende la demanda que no supera las necesidades de calor o refrigeración y que, en otro caso, sería satisfecha en condiciones de mercado.

En caso de electricidad procedente de instalaciones energéticas que produzcan calor útil:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}} \left(\frac{C_{el} \cdot \eta_{el}}{C_{el} \cdot \eta_{el} + C_h \cdot \eta_h} \right)$$

En caso de calor útil procedente de instalaciones energéticas que produzcan electricidad:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h} \left(\frac{C_h \cdot \eta_h}{C_{el} \cdot \eta_{el} + C_h \cdot \eta_h} \right)$$

siendo:

C_{el} = fracción de exergía en la electricidad, o cualquier otro vector de energía distinto del calor, fijada en el 100 % ($C_{el} = 1$);

C_h = eficiencia de Carnot (fracción de exergía en el calor útil);

Eficiencia de Carnot, C_h , respecto al calor útil a diferentes temperaturas:

$$C_h = \frac{T_h - T_0}{T_h}$$

siendo:

T_h = temperatura, medida en temperatura absoluta (kelvin), del calor útil en el punto de entrega como energía final;

T_0 = temperatura del ambiente, fijada a 273 kelvin (igual a 0 °C);

Si $T_h < 150$ °C (423 kelvin), C_h se define de la forma siguiente:

C_h = eficiencia de Carnot en calor a 150 °C (423 kelvin), que es: 0,3546

2. Las emisiones de gases de efecto invernadero procedente de combustibles de biomasa sólida y gaseosa utilizada con fines de producción de electricidad, calefacción y refrigeración, EC, se expresarán en gramos equivalentes de CO₂ por MJ de producto energético final (calor, refrigeración o electricidad), g CO_{2eq}/MJ.
3. La reducción de emisiones de gases de efecto invernadero procedente de la producción de calor, refrigeración y electricidad a partir de biomasa sólida y gaseosa se calculará como sigue:

$$\text{REDUCCIÓN} = (EC_{F(h,el,c)} - EC_{h,el,c}) / EC_{F(h,el,c)},$$

siendo:

$EC_{h,el,c}$ = emisiones totales procedentes de la producción de calor, refrigeración o electricidad; y

$EC_{F(h,el,c)}$ = emisiones totales procedentes del combustible fósil de referencia para producir el calor, la refrigeración o la electricidad.

4. Los gases de efecto invernadero que se tendrán en cuenta a efectos del punto 1 serán CO₂, N₂O y CH₄. Con el fin de calcular la equivalencia en CO₂, estos gases se valorarán del siguiente modo:

CO₂: 1

N₂O: 296

CH₄: 23

5. Las emisiones procedentes de la extracción, recolección o cultivo de las materias primas, e_{cc} , incluirán las emisiones procedentes del proceso de extracción, recolección o cultivo propiamente dicho, de la recogida de las materias primas, de los residuos y pérdidas, y de la producción de sustancias químicas o productos utilizados en la extracción o cultivo. Se excluirá la captura de CO_2 en el cultivo de las materias primas. Se deducirán las reducciones certificadas de emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la quema en antorcha (*flaring*) en los emplazamientos de producción de petróleo en cualquier parte del mundo. Las estimaciones de las emisiones procedentes del cultivo o recolección podrán elaborarse a partir de medias calculadas para zonas geográficas más reducidas que las utilizadas en el cálculo de los valores por defecto, como alternativa a la utilización de valores reales.
6. Las emisiones anualizadas procedentes de las modificaciones en las reservas de carbono causadas por un cambio de uso del suelo, e_l , se calcularán repartiendo las emisiones totales por igual a lo largo de 20 años. Para el cálculo de estas emisiones, se aplicará la siguiente fórmula:

$$e_l = (CS_R - CS_A) \times 3,664 \times 1/20 \times 1/P - e_B,$$

siendo:

e_l = emisiones anualizadas de gases de efecto invernadero procedentes de las modificaciones en las reservas de carbono causadas por un cambio de uso del suelo (expresadas como masa equivalente de CO_2 por unidad de energía producida por biomasa sólida y gaseosa);

CS_R = reservas de carbono por unidad de superficie asociadas al uso del suelo de referencia (expresadas como masa de carbono por unidad de superficie, incluidos tanto el suelo como la vegetación). El uso del suelo de referencia será el uso del suelo en enero de 2008, o bien 20 años antes de que se obtuvieran las materias primas si esta fecha es más reciente;

CS_A = reservas de carbono por unidad de superficie asociadas al uso real del suelo (expresadas como masa de carbono por unidad de superficie, incluidos tanto el suelo como la vegetación). En los casos en que las reservas de carbono se acumulen durante un período superior a un año, el valor de CS_A será el de las reservas estimadas por unidad de superficie después de 20 años, o cuando el cultivo alcance su madurez, si esta fecha es anterior;

P = productividad del cultivo (medida como la energía producida por la biomasa sólida y gaseosa por unidad de superficie al año), y

e_B = prima de 29 g CO_{2eq}/MJ para la biomasa sólida y gaseosa, si la biomasa se obtiene de tierras degradadas restauradas según las condiciones establecidas en el punto 7.

7. La prima de 29 g CO_{2eq}/MJ se asignará siempre que se demuestre que la tierra en cuestión:
 - a) no se explotaba para la agricultura ni cualquier otra actividad en enero de 2008; y

b) se incluye en una de las categorías siguientes:

i) tierras gravemente degradadas, incluidas las anteriormente explotadas con fines agrícolas;

ii) tierras altamente contaminadas.

La prima de 29 g CO_{2eq}/MJ se aplicará durante un período máximo de 10 años a partir de la fecha de la conversión de la tierra a un uso agrícola, siempre que se garantice un crecimiento regular de las reservas de carbono, así como una reducción importante de la erosión para las tierras incluidas en la categoría i), y que se reduzca la contaminación del suelo para las tierras incluidas en la categoría ii).

8. Las categorías a que se refiere el punto 7, letra b), se definen del siguiente modo:

a) Se entenderá por «tierras gravemente degradadas» las tierras que, durante un período de tiempo considerable, se hayan salinizado de manera importante o hayan presentado un contenido de materia orgánica significativamente bajo y hayan sido gravemente erosionadas.

b) Se entenderá por «tierras altamente contaminadas» las tierras que no sean aptas para el cultivo de productos alimenticios ni de piensos debido a la contaminación del suelo.

Estas tierras incluirán las tierras que hayan sido objeto de una decisión de la Comisión de conformidad con el artículo 18, apartado 4, párrafo cuarto, de la Directiva 2009/28/CE.

9. De acuerdo con el anexo V.C, punto 10, de la Directiva 2009/28/CE, las directrices de la Comisión para calcular las reservas de carbono en el suelo, adoptadas en relación con dicha Directiva basándose en las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero correspondientes a 2006, volumen 4, servirán de base para calcular las reservas de carbono en el suelo.

10. Las emisiones procedentes de la transformación, e_p , incluirán las emisiones procedentes de la transformación propiamente dicha, de los residuos y pérdidas, y de la producción de sustancias químicas o productos utilizados en la transformación.

Para tener en cuenta el consumo de electricidad no producida en la instalación de producción de combustible, se considerará que la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la producción y distribución de esa electricidad es igual a la intensidad media de las emisiones procedentes de la producción y distribución de electricidad en una región determinada. Como excepción a esta regla, los productores podrán utilizar un valor medio para la electricidad producida en una determinada instalación de producción de electricidad, si dicha instalación no está conectada a la red eléctrica.

11. Las emisiones procedentes del transporte y la distribución, e_{td} , incluirán las emisiones procedentes del transporte y el almacenamiento de materias primas y semiacabadas y del almacenamiento y la distribución de materias acabadas. El

presente punto no abarcará las emisiones procedentes del transporte y la distribución que deban tenerse en cuenta con arreglo al punto 5.

12. Las emisiones procedentes del combustible cuando se utiliza, e_u , se considerarán nulas para la biomasa sólida y gaseosa.
13. La reducción de emisiones procedente de la captura y retención de carbono, e_{ccs} , que no se haya contabilizado ya en e_p , se limitará a las emisiones evitadas gracias a la captura y retención del CO₂ emitido, relacionado directamente con la extracción, el transporte, la transformación y la distribución del combustible.
14. La reducción de emisiones procedente de la captura y sustitución de carbono, e_{ccr} , se limitará a las emisiones evitadas gracias a la captura del CO₂ cuyo carbono provenga de la biomasa y que se utilice para sustituir al CO₂ derivado de combustibles fósiles utilizado en productos y servicios comerciales.
15. Si en un proceso de producción de combustible se produce, de manera combinada, el vector de energía respecto al que se calculan las emisiones y uno o más productos diferentes (denominados «coproductos»), las emisiones de gases de efecto invernadero se repartirán entre el vector de energía o su producto intermedio y los coproductos, proporcionalmente a su contenido energético. Para tener en cuenta el calor útil como coproducto, la asignación al calor útil y a los demás coproductos se efectuará utilizando la eficiencia de Carnot (C), cuando todos los demás coproductos distintos del calor tengan una C igual a 1.

$$A_i = \frac{E}{\eta_i} \left(\frac{C_i \cdot \eta_i}{C_i \cdot \eta_i + C_h \cdot \eta_h} \right)$$

siendo:

A_i = emisiones de GEI asignadas en el punto de asignación al (co)producto i ;

E = emisiones totales de GEI hasta el punto de asignación;

η_i = fracción de coproducto o producto, medida en contenido energético, definida como cantidad anual de coproducto o producto producida dividida por el insumo energético anual;

η_h = fracción de calor producida junto con otros coproductos o productos, definida como producción anual de calor útil dividida por el insumo energético anual;

C_i = fracción de exergía en el vector energético (distinto del calor), igual a 1;

C_h = eficiencia de Carnot (fracción de exergía en el calor útil);

Eficiencia de Carnot, C_h , respecto al calor útil a diferentes temperaturas:

$$C_h = \frac{T_h - T_0}{T_h}$$

siendo:

T_h = temperatura, medida en temperatura absoluta (kelvin), del calor útil en el punto de entrega;

T_0 = temperatura del ambiente, fijada a 273 kelvin (igual a 0 °C).

Si $T_h < 150$ °C (423 kelvin), C_h se define de la forma siguiente:

C_h = eficiencia de Carnot respecto al calor a 150 °C (423 kelvin), que es: 0,3546

16. A efectos del cálculo mencionado en el punto 15, las emisiones que deben repartirse serán $e_{ec} + e_l$, más las fracciones de e_p , e_{td} y e_{ee} que intervienen hasta la fase del proceso en que se produce un coproducto, incluida dicha fase. Si se han asignado emisiones a coproductos en una fase anterior del proceso en el ciclo de vida, se utilizará a estos efectos la fracción de dichas emisiones asignadas al producto combustible intermedio en esa última fase, en lugar del total de las emisiones.

En el caso de la biomasa sólida y gaseosa, todos los coproductos, incluida la electricidad que no entre en el ámbito de aplicación del punto 14, se tendrán en cuenta a efectos de este cálculo, a excepción de los residuos de cultivos agrícolas, como la paja, el bagazo, las peladuras, los residuos de mazorca y las cáscaras de frutos secos. A efectos del cálculo, se considerará que los coproductos con un contenido energético negativo tienen un contenido energético nulo.

Se considerará que los desechos, la biomasa secundaria y los residuos primarios forestales y de cultivos agrícolas, incluidos las copas y ramas de árboles, la paja, el bagazo, las peladuras, los residuos de mazorca y las cáscaras de frutos secos, y los residuos procedentes de la transformación, incluida la glicerina en crudo (no refinada), son materiales sin emisiones de gases de efecto invernadero en el ciclo de vida hasta su recogida.

En el caso de los combustibles producidos en refinerías, la unidad de análisis a efectos del cálculo mencionado en el punto 15 será la refinería.

17. Para la biomasa sólida y gaseosa utilizada en la producción de electricidad, a efectos del cálculo mencionado en el punto 4, el valor del combustible fósil de referencia $EC_{F(e)}$ será de 198 g CO_{2eq}/MJ de electricidad.

Para la biomasa sólida y gaseosa utilizada en la producción de calefacción, a efectos del cálculo mencionado en el punto 4, el valor del combustible fósil de referencia $EC_{F(h)}$ será de 87 g CO_{2eq}/MJ de calor.

Para la biomasa sólida y gaseosa utilizada para refrigeración mediante bombas de calor de absorción, a efectos del cálculo mencionado en el punto 4, el valor del combustible fósil de referencia $EC_{F(c)}$ será de 57 g CO_{2eq}/MJ de refrigeración.

ANEXO II - Valores típicos y valores por defecto para la biomasa sólida y gaseosa producida sin emisiones netas de carbono debidas a cambios en el uso del suelo

Procesos de producción de biomasa sólida y gaseosa primaria	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos (g CO _{2eq} /MJ)	Emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto (g CO _{2eq} /MJ)
Virutas de madera procedentes de residuos forestales (bosques europeos de clima continental templado)	1	1
Virutas de madera procedentes de residuos forestales (bosques de clima tropical y subtropical)	21	25
Virutas de madera procedentes de la silvicultura de ciclo corto (bosques europeos de clima continental templado)	3	4
Virutas de madera procedentes de la silvicultura de ciclo corto (bosques de clima tropical y subtropical; por ejemplo, de eucalipto)	24	28
Briquetas o gránulos de madera procedentes de residuos forestales (bosques europeos de clima continental templado) – con madera como combustible de proceso	2	2
Briquetas o gránulos de madera procedentes de residuos forestales (bosques de clima tropical o subtropical) – con gas natural como combustible de proceso	17	20
Briquetas o gránulos de madera procedentes de residuos forestales (bosques de clima tropical o subtropical) – con madera como combustible de proceso	15	17
Briquetas o gránulos de madera procedentes de residuos forestales (bosques europeos de clima continental templado) – con gas natural como combustible de proceso	30	35
Briquetas o gránulos de madera procedentes de la silvicultura de ciclo corto (bosques europeos de clima continental templado) – con madera como combustible de proceso	4	4

Briquetas o gránulos de madera procedentes de la silvicultura de ciclo corto (bosques europeos de clima continental templado) – con gas natural como combustible de proceso	19	22
Briquetas o gránulos de madera procedentes de la silvicultura de ciclo corto (bosques de clima tropical y subtropical; por ejemplo, de eucalipto) – con madera como combustible de proceso	18	22
Briquetas o gránulos de madera procedentes de la silvicultura de ciclo corto (bosques de clima tropical y subtropical; por ejemplo, de eucalipto) – con gas natural como combustible de proceso	33	40
Carbón vegetal procedente de residuos forestales (bosques europeos de clima continental templado)	34	41
Carbón vegetal procedente de residuos forestales (bosques de clima tropical y subtropical)	41	50
Carbón vegetal procedente de la silvicultura de ciclo corto (bosques europeos de clima continental templado)	38	46
Carbón vegetal procedente de la silvicultura de ciclo corto (bosques de clima tropical y subtropical; por ejemplo, de eucalipto)	47	57
Paja de trigo	2	2
Briquetas de bagazo – con madera como combustible de proceso	14	17
Briquetas de bagazo – con gas natural como combustible de proceso	29	35
Balas de bagazo	17	20
Palmiste	22	27
Briquetas de cascarilla de arroz	24	28
Balas de <i>Miscanthus</i>	6	7
Biogás de estiércol húmedo	7	8
Biogás de estiércol seco	6	7
Biogás de trigo y paja (planta completa de trigo)	18	21

Biogás de planta completa de maíz (maíz como cultivo principal)	28	34
Biogás de planta completa de maíz (maíz como cultivo principal) – agricultura ecológica	16	19