

**BIOGRACE**

Harmonised Calculations of  
Biofuel Greenhouse Gas Emissions in Europe



16/04/2012

# Reglas de cálculo de BioGrace

Version 1b



La versión inglesa de estas reglas de cálculo prevalece sobre esta versión traducida, en caso de que haya diferencias entre dicha versión inglesa y esta versión traducida. La versión traducida tiene como único objetivo facilitar la comprensión de las reglas y puede no estar actualizada. La versión traducida que sigue está basada en la versión 1b de las reglas de cálculo válidas en marzo de 2012.

### Índice

1	Introducción.....	3
1.1	Actualizaciones del documento .....	3
2	General.....	4
2.1	Reglas de cálculo de BioGrace en relación a las de otros esquemas voluntarios.....	4
2.1.1	Las reglas de cálculo BioGrace prevalecen por encima de las reglas de otros regímenes voluntarios o sistemas nacionales.....	4
2.1.2	Los cálculos reales se deben hacer con la opción "track changes" activada .....	4
2.2	Standard Values.....	4
2.2.1	Lista de valores estándar armonizada de BioGrace .....	4
2.2.2	Lista de valores estándar adicionales de BioGrace.....	5
2.2.3	Valor estándar del fertilizante .....	5
2.3	Criterios de corte .....	6
2.4	Combinación de valores por defecto desagregados y valores reales .....	7
2.5	Uso de los valores iniciales de la calculadora de GEI de Biograce.....	8
2.5.1	Valores iniciales en las pérdidas de semillas .....	9
3	Fase de cultivo .....	10
3.1	Emisiones de N <sub>2</sub> O en campo .....	10
3.2	Uso de valores promedio .....	10
3.3	Fertilizante no artificial .....	11
3.4	Valores reales del uso de fertilizantes .....	11
4	Fase de transformación .....	12
4.1	Asignación .....	12
4.1.1	Asignación energética.....	12
4.1.2	Asignación entre co-productos y biocarburante .....	13
4.2	Uso de la electricidad .....	15
4.3	Emisiones de N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> y CO <sub>2</sub> de la unidad de producción.....	16
4.4	Gestión de los residuos y desechos .....	16
4.5	Emisiones de los procesos de calor.....	17
5	Cambio de uso del suelo.....	18
6	Ahorros de emisiones.....	19
6.1	Exceso de electricidad.....	19
6.2	Acumulación de carbono en el suelo por mejora de las prácticas agrícolas .....	20

## 1 Introducción

La herramienta BioGrace para cálculo de gases de efecto invernadero permite la reproducción del cálculo de los valores por defecto el Anexo V de la Directiva de Energías Renovables (2009/28/CE) (DER) para la producción de biocarburantes, así como la posibilidad de realizar cálculos reales, adaptados individualmente. Los cálculos utilizan la metodología establecida en la DER y la lista de valores estándar de BioGrace.

Las reglas de cálculo que se enumeran a continuación, se aplican, en la herramienta de BioGrace, para los cálculos reales y para realizar el cálculo de nuevas cadenas, nuevos procesos o nuevos insumos que se incluyan en la herramienta. Las reglas de cálculo forman parte integrante de esta herramienta de cálculo y cuando se utiliza la herramienta, las reglas de cálculo deben ser respetadas.

Las reglas de cálculo de gases de efecto invernadero de BioGrace están plenamente en consonancia con la metodología que figura en el anexo V.C de la DER y en la Comunicación de la Comisión Europea: Comunicación sobre la aplicación práctica del régimen de sostenibilidad de la UE para los biocarburantes y biolíquidos y sobre las reglas de contabilización aplicables a los biocarburantes [DO C160, página 8].

En general, las reglas de cálculo de los gases de efecto invernadero de BioGrace están en consonancia con la norma que se prepara en el CEN TC 383 "Biomasa producida de manera sostenible para usos energéticos" - Grupo de Trabajo 2 "Cálculo para el balance de emisiones de GEI, el balance de combustibles fósiles y los cálculos respectivos, usando un enfoque de ciclo de vida". Como esta norma, CEN TC383, no se publicará antes de finales de 2011, en el presente documento no se hará referencia a ella. Un buen número de los temas abordados en las reglas de cálculo BioGrace también se recogen en la norma CEN TC 383.

### 1.1 Actualizaciones del documento

En los casos en los que las reglas de cálculo de BioGrace difieran de las de la norma CEN, que se encuentra actualmente en fase de preparación, se requerirá un trabajo adicional de armonización. Esto podría conllevar la actualización de las reglas de cálculo de gases de efecto invernadero de BioGrace en el futuro. Otros posibles motivos de actualización de la herramienta de cálculo van ligados a la aceptación de BioGrace como un esquema voluntario por parte de la Comisión Europea, o cuando el Anexo V de la DER sea a su vez actualizado, de acuerdo con el artículo 19.7 DER.

## 2 General

### 2.1 Reglas de cálculo de BioGrace en relación a las de otros esquemas voluntarios

Las dos siguientes reglas se aplican cuando la herramienta de gases de efecto invernadero de BioGrace se utiliza para demostrar el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad definidos en la legislación nacional al implementar los criterios definidos en la DER y en la Directiva de la Calidad de Carburantes:

#### 2.1.1 Las reglas de cálculo BioGrace prevalecen por encima de las reglas de otros regímenes voluntarios o sistemas nacionales

Si la herramienta de BioGrace de gases de efecto invernadero se utiliza en combinación con otro esquema voluntario o sistema nacional, entonces las reglas de cálculo BioGrace prevalecerán sobre las reglas de cálculo que se formulen en el esquema voluntario o el sistema nacional.

#### 2.1.2 Los cálculos reales se deben hacer con la opción "track changes" activada

Cuando los cálculos reales se hacen para demostrar el cumplimiento de los objetivos de reducción de GEI definidos en la DER y en la Directiva de la Calidad de Carburantes<sup>1</sup>, éstos deben hacerse con la opción, "track changes" activada, en la herramienta de BioGrace. Esto permitirá que los auditores, al revisar los cálculos, puedan encontrar fácilmente los números de entrada reales que se utilizaron para el cálculo.

## 2.2 Standard Values

### 2.2.1 Lista de valores estándar armonizada de BioGrace

Los valores estándar son valores necesarios para convertir los datos de entrada en emisiones de gases de efecto invernadero<sup>2</sup>. Los valores estándar a utilizar deben ser tomados de esta lista armonizada de los valores estándar<sup>3</sup>, excepto en los siguientes casos:

---

<sup>1</sup> Demostrar el cumplimiento de los objetivos de reducción de GEI de la legislación nacional que traspone el artículo 17(2) de la DER y el artículo 7b (2) de la DCC.

<sup>2</sup> Algunos ejemplos son los PCIs o los valores para convertir 1 kg de fertilizante nitrogenado o 1 MJ de gas natural en emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O. Algunos de los valores estándar han sido calculados utilizando ACV de los procesos que proporcionan las entradas (fertilizante nitrogenado y gas natural) y sus emisiones de combustión.

<sup>3</sup> La lista de valores estándar está disponible en la hoja "Standard values" de la herramienta excell de Biograce y también está disponible on-line en excell y en Word en

<http://www.biograce.net/content/ghgcalculationtools/standardvalues>

1. Para las entradas, (sub-/co-) productos, las emisiones relacionadas con los procesos y los modos de transporte utilizados, que no están incluidas en la lista armonizada de los valores estándar, cuando se presente información fiable (bibliografía, bases de datos) que muestre de dónde se han obtenido dichos valores estándar, para que los auditores autorizados puedan verificar esta información conforme al artículo 18.3 DER.
2. Para las entradas, (sub-/co-) productos, las emisiones relacionadas con los procesos y los modos de transporte que se enumeran en la lista armonizada de los valores estándar, cuando estos valores estándar se mencionen explícitamente junto con el resultado del cálculo, y se documente con información fiable, conforme el artículo 18.3 RED, que muestre cómo se han determinado estos valores, y se demuestre que esta entrada se utiliza en la producción de los biocarburantes para los que se hizo el cálculo de GEI. Los auditores autorizados podrán verificar esta información conforme el artículo 18.3 RED. El uso de este valor estándar alternativo no se puede contradecir con cualquier otra regla de cálculo. En caso de contradicción, la otra regla de cálculo prevalece sobre esta norma que utiliza valores estándar alternativos. Esto puede ser por ejemplo el caso de la electricidad (véase el capítulo 6.1), y del calor (véase el capítulo 4.5)

### **2.2.2 Lista de valores estándar adicionales de BioGrace**

BioGrace ha desarrollado una lista de valores estándar adicionales. Cuando se utiliza un valor estándar que no procede de la lista de valores estándar de BioGrace, se recomienda tomar el valor de esta lista de valores estándar adicionales- si está disponible en esta lista - e incluir la referencia utilizada en esta lista, como información fiable, a fin de comprobar cómo se ha determinado este valor. Haciendo esto, las normas anteriores (en los puntos 1 y 2) también deben ser respetadas.

### **2.2.3 Valor estándar del fertilizante**

En la lista de valores estándar de BioGrace, el valor estándar para un fertilizante sólo se puede utilizar al hacer un cálculo utilizando los datos de entrada promedio regional para un cultivo. Si al hacer el cálculo real para ese cultivo se dispone de los datos aplicados en campo y se conoce el tipo de fertilizante aplicado, entonces se debe aplicar el valor estándar para este tipo específico de fertilizante (por ejemplo, utilizando un valor de la lista de los valores estándar adicionales de BioGrace). Si al hacer el cálculo real para el cultivo se dispone de los datos aplicados en campo pero se desconoce el tipo de fertilizante aplicado, entonces se aplicará el valor estándar más alto para este tipo de fertilizante. Los valores más altos de la lista de valores estándar o valores adicionales estándar de BioGrace son:

N-fertilizante	2581 g CO <sub>2</sub> /(kg N)	5,6 g CH <sub>4</sub> /(kg N)	23,1 g N <sub>2</sub> O/(kg N)	9606 g CO <sub>2eq</sub> /(kg N)
P-fertilizante	1457 g CO <sub>2</sub> /(kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	2,8 g CH <sub>4</sub> /(kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,0 g N <sub>2</sub> O/(kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1527 g CO <sub>2eq</sub> /(kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
K-fertilizante	536,3 g CO <sub>2</sub> /(kg K <sub>2</sub> O)	1,6 g CH <sub>4</sub> /(kg K <sub>2</sub> O)	0,012 g N <sub>2</sub> O/(kg K <sub>2</sub> O)	579,2 g CO <sub>2eq</sub> /(kg K <sub>2</sub> O)

Tabla 1: Valores más altos para los fertilizantes N, P y K de la lista de valores estándar de Biograce o la lista de valores estándar adicionales de Biograce

### 2.3 Criterios de corte

[DER anexo V, punto 1], No se tendrán en cuenta las emisiones procedentes de la fabricación de maquinaria y equipos.

DOC C 160, página 8], página 11: No parece necesario incluir en el cálculo elementos que tienen escasa o nula incidencia en el resultado, como los productos químicos usados en poca cantidad en la transformación

Todas las emisiones de los procesos y los productos utilizados y relacionados con el sistema que el operador económico ha definido, deberán estar incluidos en el cálculo de GEI. Sin embargo, si la contribución de una entrada o proceso es inferior a 0,1 g de CO<sub>2eq</sub> / MJ de biocarburante, entonces pueden ser excluidas del análisis.

A fin de evitar el tener que evitar la realización de un cálculo, incluyendo la búsqueda de un valor estándar, para demostrar que dicha contribución es inferior a 0,1 g de CO<sub>2eq</sub> / MJ de biocarburante, esta regla de cálculo puede ser cumplida de la siguiente manera:

1. Si una entrada es menor que el umbral<sup>4</sup> de masa o energía definida en la tabla 1 (en las mismas unidades que se introducen en la herramienta Excel BioGrace), entonces su contribución puede ser excluida

<sup>4</sup> La masa y los umbrales de la energía se determinaron utilizando la herramienta de BioGrace en combinación con los valores estándares más altos de la lista de los valores estándar, expresados en gramos de CO<sub>2eq</sub> / kg de entrada y en g de CO<sub>2eq</sub> / MJ de entrada (pesticidas y electricidad a partir de lignito, respectivamente). En combinación con estos valores estándar, una entrada que sea menor que el umbral de masa o energía genera una emisión inferior a 0,1 g de CO<sub>2eq</sub> / MJbiofuel

2. Si hay varias entradas que son relativamente pequeñas, la suma de las entradas debe estar por debajo del umbral de masa o energía para permitir la exclusión de la contribución de dichas entradas.
3. Si la entrada es mayor que el umbral de masa o de energía, pero se puede argumentar - por ejemplo utilizando los valores estándar para entradas similares o utilizando valores estándar cuyos valores son superiores a los valores estándar para dicha entrada - que la emisión de la entrada está por debajo de los 0,1 g de CO<sub>2eq</sub> / MJ de biocarburantes, entonces la contribución de la entrada puede ser excluida.
4. Si hay varias pequeñas entradas se debe demostrar que la suma de las entradas no supera el nivel de contribución para poder ser excluido.

Umbrales de masa o energía		
0,000005	kg/MJ	(igual a 0,005 g/MJ)
0,0002	MJ/MJ	(igual a 0,2 kJ/MJ)
10	MJ ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	
0,3	kg ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	

Tabla 1: Umbrales de masa o energía

## 2.4 Combinación de valores por defecto desagregados y valores reales

[DER, artículo 19.1]

A los efectos del artículo 17, apartado 2, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero resultante del uso de biocarburantes y biolíquidos se calculará como sigue:

- a. si en el anexo V, parte A o B, se establece un valor por defecto para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para el proceso de producción, y si el valor de el para los biocarburantes o biolíquidos calculado de conformidad con el anexo V, parte C, punto 7, es igual o menor de cero, utilizando este valor por defecto;
- b. utilizando un valor real calculado de conformidad con la metodología establecida en el anexo V, parte C, o
- c. utilizando un valor calculado correspondiente a la suma de los factores de la fórmula contemplada en el anexo V, parte C, punto 1, cuando los valores por defecto desagregados del anexo V, partes D o E, puedan utilizarse para algunos factores, y valores reales, calculados de conformidad con el método establecido en el anexo V, parte C, para todos los demás factores.

Un usuario puede calcular las emisiones de gases de efecto invernadero de los biocarburantes usando valores por defecto desagregados para la fase de cultivo, de transformación o transporte. En la herramienta de cálculo gases de efecto invernadero de BioGrace, esto se puede hacer eligiendo la opción

"A" (dónde se incluyen cálculos reales) o "D" (donde se utilizan los valores por defecto) en la casilla al lado del resultado del cálculo para las diferentes fases de cultivo, transformación y transporte.

## 2.5 Uso de los valores iniciales de la calculadora de GEI de Biograce

Cuando la herramienta de cálculo de GEI de BioGrace se descarga, contiene unos valores iniciales en las diferentes celdas de la herramienta. Estos valores de partida son los valores que se han utilizado para calcular los valores por defecto de DER, como se demuestra en la propia herramienta. Los valores reales de gases de efecto invernadero se puede calcular mediante la sustitución de estos valores iniciales con los valores de entrada reales.

Cuando el usuario modifica un valor inicial por un valor real, todos los demás valores en esta etapa se deben cambiar también por los valores reales.

**Ejemplo:** cuando un usuario introduce un valor real para el rendimiento de un cultivo, entonces también deben suministrarse valores reales para las demás entradas de la fase de cultivo de la materia prima, que son (entre otros) el contenido de humedad de la cosecha, la cantidad de diesel utilizado, la cantidad de fertilizantes (N, P, K y Ca) utilizados, la cantidad de semillas y plaguicidas utilizados, y la emisión de N<sub>2</sub>O en campo. Si el siguiente paso está relacionado con la producción de la materia prima, pero se define como una etapa distinta (por ejemplo, "secado de la materia prima" (en la producción de biodiesel a partir de colza), entonces los valores iniciales de este paso puede mantenerse aunque se cambien los valores de inicio de la fase "cultivo de materia prima"

En los siguientes casos está permitido mantener los valores iniciales en el cálculo de los valores reales de gases de efecto invernadero:

- Cuando se utiliza un valor por defecto desagregado en la etapa en la cual se utiliza el valor de entrada. En este caso, el valor por defecto desagregado reemplaza la parte del resultado del cálculo en el que los valores iniciales son usados.

**Ejemplo:** Un productor de biodiesel de colza puede utilizar el valor por defecto desagregado para la fase del cultivo de la colza y los valores reales para la fase de transformación. En este caso los valores de partida de la fase de cultivo se pueden dejar sin modificar ya que el resultado de la fase de cultivo no se usa y se reemplaza por el valor por defecto desagregado para el cultivo.

- Cuando el valor por defecto desagregado es el resultado del cálculo de múltiples pasos en la cadena de producción del biocarburante. En este caso, todos los valores de partida para al menos uno de los pasos deben ser reemplazados por los valores reales. Para las otras fases se permite mantener todos los valores de partida. Dentro de una fase no se permite reemplazar sólo algunos de los valores iniciales por valores reales.

**Ejemplo:** Un usuario puede utilizar valores reales de entrada para el proceso de "oil mill" como parte del proceso de producción del biodiesel, pero mantener los valores iniciales de los procesos de "refining" y "esterification". También puede tomar los valores reales de entrada para la primera fase de transporte (por ejemplo, "transport of fresh fruit bunches") pero mantener los valores iniciales para los pasos siguientes de transporte (por ejemplo, "transport of palm oil via ship to Europe").

- En el caso de que la herramienta de cálculo de BioGrace se utilice para hacer los cálculos de una nueva cadena de biocarburante (cadenas para las que no existen valores por defecto en el Anexo V de la DER), los valores iniciales pueden ser conservados en los siguientes casos:
  - Cuando los procesos de cultivo, manejo & almacenamiento y transporte de la materia prima analizada sean idénticos a los de otra cadena de biocarburante que sí disponga de valores por defecto;
  - En las fases de transporte de los biocarburantes a las zonas de almacenamiento y a las estaciones de servicio.

### **2.5.1 Valores iniciales en las pérdidas de semillas**

En todos los casos se pueden mantener los valores iniciales para las pérdidas de semillas en todas las cadenas de cultivo cuando se utilizan valores reales en los cálculos.

### 3 Fase de cultivo

#### 3.1 Emisiones de N<sub>2</sub>O en campo

[DO C 160, página 8], página 15: Una forma adecuada de tener en cuenta las emisiones de N<sub>2</sub>O procedentes de los suelos es la metodología del IPCC, incluidas las denominadas emisiones de N<sub>2</sub>O tanto «directas» como «indirectas». Los agentes económicos podrían utilizar los tres niveles jerárquicos del IPCC.

En el cálculo de las emisiones de N<sub>2</sub>O de los cultivos, tanto las emisiones directas como las indirectas deben ser tenidas en cuenta.

Para este cálculo, se usará uno de los métodos establecidos en las Guías del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Volumen 4, capítulo 11 (2006) usando algunos de los niveles definidos: nivel uno, dos o tres. Los datos establecidos en esta metodología serán los usados para el cálculo de las emisiones de N<sub>2</sub>O en campo.

Se ha desarrollado una herramienta específica para estos cálculos que se incluye en la hoja de Excel de BioGrace.

#### 3.2 Uso de valores promedio

[DO C 160, página 8], página 15: La metodología para el «cultivo» permite recurrir, como alternativa a la utilización de valores reales, a medias calculadas para zonas geográficas más reducidas que las utilizadas en el cálculo de los valores por defecto. Los valores por defecto (a excepción de uno) han sido calculados a escala mundial. Sin embargo, dentro de la UE, la Directiva pone restricciones a su uso. Dichas restricciones funcionan a nivel de las zonas NUTS 2. De ello parece desprenderse que, dentro de la UE, las medias deberían corresponder a las zonas NUTS 2 o a un nivel más detallado. Lógicamente, un nivel semejante también sería adecuado fuera de la UE.

Para la fase de cultivo, se permite el uso de los valores promedio para las zonas geográficas contenidas en el nivel de NUTS-2 o niveles más detallados. En los informes que tenían que ser preparados de acuerdo con el artículo 19.2 de la DER, los Estados miembros tuvieron que presentar los valores medios de las emisiones de GEI en esas escalas geográficas. Sin embargo, estos valores calculados por los distintos Estados miembros, no siempre se ajustan a las reglas de cálculo de BioGrace. Por ello, no se permite usar directamente estos valores medios de emisiones de GEI, calculados por los estados, en los cálculos BioGrace. Sin embargo, los datos de entrada, por ejemplo, el rendimiento y la cantidad de fertilizante nitrogenado, se pueden utilizar si están completos. En el cálculo, se utilizará el valor estándar apropiado de la [lista BioGrace](#). Los informes de los estados miembros preparados de acuerdo con el artículo 19.2 se puede encontrar en la [plataforma de transparencia de la CE](#).

Si en un proceso se utilizan conjuntamente diferentes materias primas o materias primas con diferentes características de sostenibilidad, entonces no está permitido realizar cálculos basados en los promedios de las materias primas con distintas características de sostenibilidad. Para cada materia prima, con características de sostenibilidad distintas, se debe realizar un cálculo por separado

### 3.3 Fertilizante no artificial

[DER, anexo V, punto 18] Se considerará que los desechos, los residuos de cultivos agrícolas, incluidos 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 vital hasta su recogida.

[DO C 160, página 8]

- Página 16: No deben asignarse emisiones a los residuos de cultivos agrícolas ni a los residuos de transformación, ya que se considera que tienen emisiones nulas hasta su punto de recogida, ni tampoco a los desechos. En el punto 5.2 figuran más pormenorizadamente los desechos y residuos.
- Página 13: Entre los ejemplos de residuos pueden mencionarse la glicerina en crudo, el alquitrán de «tall oil» y el estiércol.

Las emisiones de gases de efecto invernadero de un fertilizante no-artificial proceden tanto de su producción como de su uso. Al estiércol no se le computan emisiones en su producción, hasta el punto de recolección. Sin embargo, cuando se calculan las emisiones de N<sub>2</sub>O en campo, la contribución de los aportes de estiércol sí debe ser calculada de acuerdo con la metodología - nivel 1 del IPCC (véase el punto 3.1). Las emisiones de CH<sub>4</sub> a partir del estiércol sin fermentar, también deberán ser tenidas en cuenta.

### 3.4 Valores reales del uso de fertilizantes

Si se realizan los cálculos usando valores reales de uso de fertilizantes orgánicos e inorgánicos se deben tener en cuenta todos los aportes realizados entre la cosecha del cultivo anterior y la cosecha del cultivo para el que se está realizando el cálculo.

### 4 Fase de transformación

#### 4.1 Asignación

##### 4.1.1 Asignación energética

[DER, Anexo V, punto 17]

Si en un proceso de producción de combustible se produce, de manera combinada, el combustible sobre el que se calculan las emisiones y uno o más productos diferentes (denominados «coproductos»), las emisiones de gases de efecto invernadero se repartirán entre el combustible o su producto intermedio y los coproductos, proporcionalmente a su contenido energético (determinado por el valor calorífico inferior en el caso de los coproductos distintos de la electricidad).

DO C160, pág. 8], página 16:

- El valor calorífico inferior utilizado para aplicar esta regla debería ser el del (co)producto entero, y no sólo el de su fracción seca, por ejemplo. En muchos casos, sin embargo, en particular en relación con productos casi secos, ésta última podría dar un resultado que sea una aproximación adecuada.
- Como el calor no tiene un valor calorífico inferior, no pueden asignársele emisiones sobre esta base.

Si en un proceso se obtiene biocarburante, para el que se calculan las emisiones totales, y además uno o más co-productos, entonces las emisiones tienen que ser repartidas entre el biocarburante y sus co-productos, proporcionalmente al poder calorífico inferior (PCI) de los productos.

El poder calorífico inferior utilizado será el PCI del producto global y no sólo el de la parte seca del mismo. El contenido de humedad del producto será incluido. Para los productos con un contenido de humedad del 10% o menor, está permitido realizar una aproximación a la materia seca. No se permiten asignar emisiones al calor.

Para calcular las emisiones asignadas a cada uno de los productos, se usarán los valores de poder calorífico inferior incluidos en la lista de valores estándar de BioGrace.

Para el cálculo del PCI según el contenido de humedad de la corriente, se usará la siguiente fórmula:

$$LHV = LHV_{dry} \left( \frac{100 - \%H}{100} \right) - \left( \frac{\%H \cdot 2,44}{100} \right) PCI = PCI_{seco} \left( \frac{100 - \%H}{100} \right) - \left( \frac{\%H \cdot 2,44}{100} \right)$$

$PCI_{seco}$  es el PCI de la materia seca, expresada en MJ / kg (como aparece en la lista de valores estándar)

2.44 es el calor latente de vaporización del agua a 25 ° C, expresada en MJ / kg

%H es el porcentaje en masa del agua en la corriente (materia)

### 4.1.2 Asignación entre co-productos y biocarburante

[DER, anexo V, punto 18]: En el caso de los combustibles producidos en refinerías, la unidad de análisis a efectos del cálculo (asignación) será la refinería.

DO C 160, página 8], página 16: La asignación deberá aplicarse directamente después de la obtención de un coproducto (una sustancia que normalmente sería almacenable o comercializable) y un biocarburante/biolíquido/producto intermedio en una fase del proceso. Esto puede ser una fase del proceso dentro de una instalación, después de la cual tiene lugar una transformación posterior («downstream») para ambos productos. No obstante, si la transformación posterior de los (co)productos en cuestión está interrelacionada (mediante bucles de realimentación de materiales o de energía) con cualquier parte anterior («upstream») de la transformación, el sistema se considera una «refinería» ( 3 ) y la asignación se aplica a los puntos en los que cada producto no esté ya sujeto a ninguna transformación posterior que esté relacionada mediante bucles de realimentación de materiales o energía con cualquier parte anterior de la transformación.

Para la asignación de emisiones entre los co-productos y el biocarburante, las emisiones que se asignarán son las emisiones que se producen hasta la etapa del proceso en la cual se genera el co-producto. La asignación se realiza después de la etapa del proceso inmediatamente después de la formación de un co-producto. Al finalizar el proceso, el co-producto carga con las emisiones asignadas a él, ver figura 1 abajo.

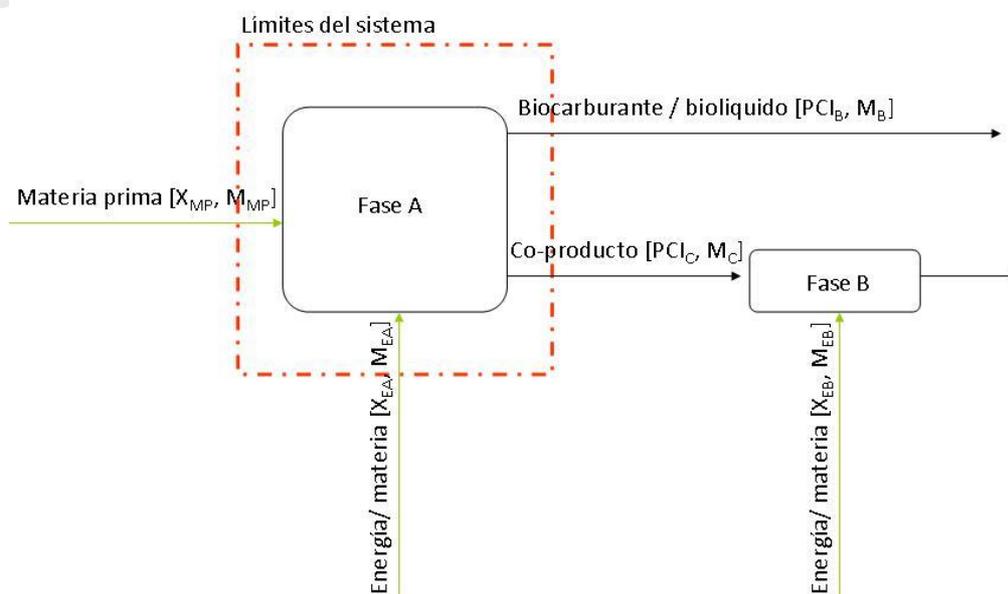


Figura 1 – La asignación tiene lugar después del proceso donde el biocarburante y el co-producto se separan.

E: energía

M: materia

X: emisiones asociadas a la respectiva corriente, expresadas por masa ( $\text{CO}_{2\text{eq}}/\text{kg}$ )

M: masa de la corriente (kg)

PCI: poder calorífico inferior expresado en masa (MJ/kg)

Emisiones GEI asignadas al biocarburante cuando sale del proceso

$$X_B = \frac{PCI_B \cdot M_B}{((PCI_B \cdot M_B) + (PCI_C \cdot M_C))} \cdot ((X_F \cdot M_F) + (X_{EA} \cdot M_{EA}))$$

Emisiones GEI asignadas al co-producto

$$X_C = \frac{PCI_C \cdot M_C}{((PCI_B \cdot M_B) + (PCI_C \cdot M_C))} \cdot ((X_F \cdot M_F) + (X_{EA} \cdot M_{EA})) + (X_{EB} \cdot M_{EB})$$

Si el procesado de los subproductos y / o el biocarburante está interrelacionado mediante bucles de retroalimentación con los pasos anteriores en el proceso de producción, entonces el proceso de producción se define como una refinería. La asignación de las emisiones se lleva a cabo después de la etapa en la que no hay más bucles de retroalimentación interrelacionados con fases previas del proceso, véase la figura 2

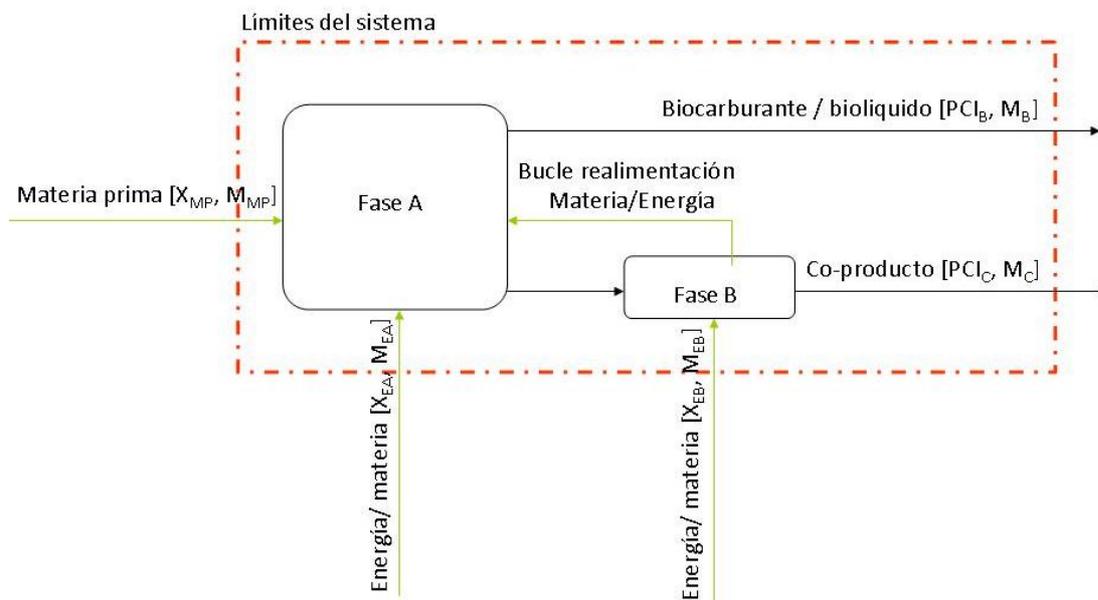


Figure 2 - Bucle de retroalimentación de energía o materia en el proceso de producción del biocarburante considerado como una refinería. La asignación tiene lugar donde no hay más bucles de retroalimentación.

E: energía

M: materia

X: emisiones asociadas a la respectiva corriente, expresadas por masa (CO<sub>2eq</sub>/kg)

M: masa de la corriente (kg)

PCI: poder calorífico inferior expresado en masa (MJ/kg)

Emisiones GEI asignadas al biocarburante cuando sale del proceso

$$X_B = \frac{PCI_B \cdot M_B}{((PCI_B \cdot M_B) + (PCI_C \cdot M_C))} \cdot ((X_F \cdot M_F) + (X_{EA} \cdot M_{EA}) + (X_{EB} \cdot M_{EB}))$$

Emisiones GEI asignadas al co-producto

$$X_C = \frac{PCI_C \cdot M_C}{((PCI_B \cdot M_B) + (PCI_C \cdot M_C))} \cdot ((X_F \cdot M_F) + (X_{EA} \cdot M_{EA}) + (X_{EB} \cdot M_{EB}))$$

## 4.2 Uso de la electricidad

[DER, Anexo V, punto 11]: Para calcular 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.

[DO C 160, página 8], página 16: La Directiva exige el uso de la intensidad media de las emisiones para una «región determinada». En el caso de la UE, la opción más lógica es el conjunto de la UE. En el caso de los terceros países, en los que las redes eléctricas no suelen estar conectadas a través de las fronteras, la media nacional podría ser una opción adecuada.

Las emisiones calculadas para la red eléctrica en Europa, deben ser un promedio para toda la UE. Para un país tercero, se debe utilizar la media de dicho país. Estos valores pueden ser tomados de la lista de valores estándar adicionales de BioGrace.

Para los terceros países: sólo en el caso de que la lista de valores estándar adicionales de BioGrace no contenga un valor medio para la red nacional de un país y cuando además no se pueda obtener dicho valor por otras fuentes, entonces se permitirá utilizar la media del mix eléctrico regional (entendido como zona geográfica amplia, ej. América del norte, América del Sur, Sureste asiático) de la lista de valores estándar adicionales de BioGrace.

Las emisiones promedio de una planta de energía sólo se pueden aplicar si la planta no está conectada a la red eléctrica.

No está permitido disminuir las emisiones de GEI de la electricidad consumida a través de la compra de certificados verdes de un sistema de certificados verdes.

### 4.3 Emisiones de N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub> de la unidad de producción

[DER, Anexo V, C],

- Punto 1. Las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la producción y el uso de combustibles de transporte, biocarburantes y biolíquidos se calcularán con la fórmula siguiente:  $E = eec + el + ep + etd + eu - esca - eccs - eccr - eee$ .
- Punto 5. Los gases de efecto invernadero que se tendrán en cuenta a efectos del punto 1 serán CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>.

Las emisiones de gases de efecto invernadero incluyen las emisiones de la combustión de los combustibles fósiles, así como cualquier venteo de metano y óxido nítrico a la atmósfera que se produzcan durante el proceso.

### 4.4 Gestión de los residuos y desechos

DO C 160, página 8], página 13

- Un residuo de transformación es una sustancia que no es el producto final que el proceso de producción buscaba producir directamente. No es el objetivo primario del proceso de producción y el proceso no ha sido modificado de forma deliberada para producirlo. •
- por «desecho» puede entenderse cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención o la obligación de desprenderse; las materias primas que se hayan modificado intencionadamente para ser contabilizadas como desechos (p. ej., añadiendo material de desecho a un material que no era de desecho) no serán consideradas válidas.

Todas las operaciones que deban llevarse a cabo con el fin de eliminar todos los desechos y residuos deben ser incluidas en el reparto de cargas entre el biocarburante y los co- productos. Los desechos y residuos deben abandonar el sistema sin ningún tipo de emisiones de gases de efecto invernadero.

Los desechos y residuos utilizados para producir biocarburantes tienen cero emisiones de GEI hasta el punto de recolección. Si los desechos o residuos necesitaran un tratamiento adicional antes de que puedan

ser usados para producir el biocarburante, las emisiones de ese proceso deben ser asignadas a los desechos o residuos.

#### 4.5 Emisiones de los procesos de calor

Se considera que el calor residual tiene un factor de emisión de cero. Esto es debido a que esta energía - si no se utiliza en la producción de biocarburantes – no será utilizada en la mayor parte de los casos.

En el cálculo de las emisiones de las entradas de energía a partir de biomasa sólida o combustibles derivados de la biomasa, se recomienda el uso del valor estándar para el "promedio de biomasa" en la lista de valores estándar adicionales de BioGrace. (Véase el capítulo 2.2).

## 5 Cambio de uso del suelo

[DER, en el anexo V, C]:

- Punto 7. Las emisiones anualizadas procedentes de las modificaciones en las reservas de carbono causadas por un uso diferente del suelo, el, se calcularán dividiendo las emisiones totales por igual a lo largo de 20 años.
- Punto 10: Las directrices de la Comisión servirán de base para calcular las reservas de carbono en suelo a efectos de la presente Directiva

[DO C 160, página 8], página 15. El cambio del uso del suelo debe entenderse como referido a los cambios relativos a la cobertura del suelo entre las seis categorías que distingue el IPCC (tierras forestales, pastizales, tierras de cultivo, humedales, asentamientos y otras tierras), más una séptima categoría de cultivos vivaces, es decir, cultivos multianuales cuyo tallo no se recoge anualmente, como el monte bajo de rotación corta y la palmera de aceite

Para determinar si es aplicable el bono para la restauración de tierras degradadas de 29 g CO<sub>2eq</sub>/MJ, se usarán las definiciones establecidas por la COM sobre tierras degradadas y tierras altamente contaminadas<sup>5</sup>. Para el cálculo de las emisiones del carbono almacenado que se produce cuando hay un cambio de uso de suelo, se tendrán en cuenta las normas definidas en la decisión de la Comisión para el cálculo de las existencias de carbono en suelo, en el Anexo V de la Directiva 2009/28/CE [DO L151, página 19]. Una plantilla para este cálculo se incluye en la hoja Excel de BioGrace.

---

<sup>5</sup> La Comisión todavía no ha definido las tierras degradadas o severamente contaminadas

## 6 Ahorros de emisiones

### 6.1 Exceso de electricidad

[DER en el anexo V, punto 16,]: La reducción de emisiones procedente de la electricidad excedentaria de la cogeneración, eee, se tendrá en cuenta en relación con la electricidad excedentaria generada por los sistemas de producción de combustible que utilizan la cogeneración, excepto cuando el combustible utilizado para la cogeneración sea un coproducto distinto de un residuo de cultivos agrícolas. Para contabilizar esta electricidad excedentaria, se considerará que el tamaño de la unidad de cogeneración es el mínimo necesario para que la unidad de cogeneración pueda suministrar el calor requerido para la producción del combustible. Se considerará que la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asociada a esta electricidad excedentaria es igual a la cantidad de gases de efecto invernadero que se emitiría al generar una cantidad igual de electricidad en una central eléctrica alimentada con el mismo combustible que la unidad de cogeneración.

[DO C 160, página 8], página 16

La regla para la asignación general del punto 17 no es aplicable a la electricidad obtenida a partir de la producción combinada de calor y electricidad (CHP) cuando la CHP se obtiene utilizando 1) combustibles fósiles; 2) bioenergía, cuando no sea un coproducto del mismo proceso; o 3) residuos de cultivos agrícolas, incluso si son un coproducto del mismo proceso. En lugar de ello, se aplica la siguiente regla del punto 16:

- a) cuando la CHP proporcione calor no sólo para el proceso del biocarburante/biolíquido sino también para otros fines, el tamaño de la CHP debería reducirse hipotéticamente —para el cálculo— al tamaño que es necesario para facilitar únicamente el calor que requiere el proceso del biocarburante/biolíquido. La producción de electricidad primaria de la unidad de cogeneración deberá reducirse hipotéticamente en proporción;
- b) para la cantidad de electricidad que quede —después de este ajuste hipotético y una vez cubierta cualquier necesidad interna de electricidad— deberá asignársele un crédito de gases de efecto invernadero que deberá restarse a las emisiones de la transformación;
- c) la cuantía de esta ventaja equivale a las emisiones del ciclo de vida atribuible a la producción de una cantidad de electricidad igual con el mismo tipo de combustible en una central eléctrica.

Si el calor de proceso usado en la planta de biocarburante / biolíquidos se produce a través de proceso de cogeneración, entonces las emisiones del exceso de electricidad se restarán de las emisiones totales del biocarburante para todos los combustibles del proceso de cogeneración excepto los coproductos del proceso de producción del biocarburante.

El exceso de electricidad producido en la planta de cogeneración (que produce calor y electricidad) es considerado como la electricidad producida en proporción al calor necesario en el proceso de producción de biocarburantes. El ahorro de emisiones deberá ser el mismo que el que se hubiera producido durante

todo el ciclo de vida si la misma cantidad de electricidad se hubiera obtenido en una central eléctrica que usara el mismo combustible.

Para la electricidad producida en la planta de producción del biocarburante que no se obtenga por cogeneración, se le aplicará las reglas de asignación descritas en el capítulo 4.1.

## 6.2 Acumulación de carbono en el suelo por mejora de las prácticas agrícolas

DO C 160, pág. 8], página 15. La reducción de las emisiones expresada en  $\text{g CO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$  puede ser calculada utilizando una fórmula semejante a la del punto 7 de la metodología, sustituyendo el divisor «20» por el período de cultivo (en años) de los cultivos en cuestión.

En el cálculo de la acumulación de carbono en el suelo debido a la mejora de las prácticas agrícolas, se usará el método descrito en el capítulo 6 para el cambio de uso del suelo. Las emisiones se dividen entre 20 años.

## Cálculos armonizados de las emisiones de gases de efecto invernadero de biocarburantes en Europa (BioGrace)

Proyecto financiado por el Programa Energía Inteligente en Europa

**Contrato número:** IEE/09/736/SI2.558249

**Coordinador del proyecto:** John Neeft - Agentschap NL (Agency NL) (anteriormente SenterNovem)

[info@biograce.net](mailto:info@biograce.net)

[www.biograce.net](http://www.biograce.net)



**I N T E L L I G E N T  
E N E R G Y**

**E U R O P E**

**F O R A S U S T A I N A B L E F U T U R E**



*La responsabilidad del contenido de esta publicación corresponde a sus autores. No refleja necesariamente la opinión de la Unión Europea. Ni la AECl, ni la Comisión Europea son responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en él.*