



JUSTIFICACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI DE AL MENOS UN 80% EN INSTALACIONES DE BIOMASA

Ayudas para la financiación de proyectos de eficiencia energética y economía circular en empresas turísticas, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Índice

1	Motivación	3
2	Acreditación de la reducción de emisiones de GEI de al menos un 80% en las instalaciones de biomasa	3
2.1	Descripción de la metodología de cálculo del Anexo VI de la Directiva (EU) 2018/2001	5
2.2	Datos calculados por un técnico en relación al suministro de combustibles de biomasa: valor de las emisiones procedentes de la producción del combustible (informe de justificación de E).....	6
2.3	Datos calculados por el técnico que realiza la memoria de justificación de reducción de emisiones	7
2.4	Ejemplo de cálculo.....	7
2.4.1	Planteamiento	7
2.4.2	Datos necesarios para el cálculo de la reducción de emisiones GEI	8
2.4.3	Cálculo de las emisiones (E) por parte del técnico suministrador de pellets	9
2.4.4	Cálculo de la reducción de emisiones de GEI por parte del técnico que realiza la memoria	12
3	Modelos	13
3.1	Modelo de memoria de justificación.....	14
3.2	Modelo de informe de justificación	15



1 Motivación

En el Anexo IV, del Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Turismo de 29 de marzo de 2022, establece como requisitos para que la biomasa sea considerada actuación subvencionable que las instalaciones deberán lograr una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de al menos un 80 % a fin de que se alcance un «Coeficiente para el cálculo de la ayuda a los objetivos climáticos» del 100 %, de acuerdo con lo establecido el Anexo VI del el Reglamento (UE) 2021/241 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Para ello, será necesario acreditar:

“Declaración de que todos los combustibles que se van a utilizar tienen un valor por defecto de reducción de emisiones de GEI del 80 % o superior según los indicados para producción de calor establecidos en el anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, teniendo en cuenta el sistema de producción y resto de condiciones que determinan dicho valor por defecto, indicando la descripción del combustible o de los combustibles y el valor o los valores por defecto.

En el caso de que alguno de los combustibles que se van a utilizar no cumpla con el requisito anterior, se aportará una memoria firmada por un técnico competente independiente donde, para las condiciones previstas para el proyecto y de acuerdo con la metodología del citado anexo VI se justifique que para dicho combustible la reducción de gases de efecto invernadero es igual o superior al 80 %.”

2 Acreditación de la reducción de emisiones de GEI de al menos un 80% en las instalaciones de biomasa

En las instalaciones de biomasa, pueden darse los siguientes supuestos:

- a) En el caso de que **todos** los combustibles a utilizar tengan un valor por defecto de reducción de emisiones de GEI del 80% o superior según los indicados para producción de calor establecidos en el Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001, teniendo en cuenta el sistema de producción y resto de condiciones que determinan dicho valor por defecto, será suficiente con presentar una declaración responsable de que se cumple con dicha reducción, indicando la descripción del combustible o de los combustibles y el valor o los valores por defecto.

Atendiendo al Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001, los biocombustibles que sí cumplen con este requisito se detallan a continuación:

Astillas de madera:

- de desechos forestales (distancia de transporte: 1 a 2.500 km).
- de madera de monte bajo de rotación corta/ álamo-con fertilización (distancia de transporte: 1 a 2.500 km).

- de madera de monte bajo de rotación corta/ álamo-sin fertilización (distancia de transporte: 1 a 2.500 km).
- de madera de tronco (distancia de transporte: 1 a 2.500 km).
- de madera de desechos industriales (distancia de transporte: 1 a 10.000 km).

Pellets de madera:

- Si se fabrican en procesos en los que para generar el calor de la instalación de producción de pellets se utiliza una caldera de cogeneración alimentada con astillas desecadas:
 - Briquetas o pellets de madera procedentes de monte bajo de rotación corta/ álamo-sin fertilización (distancia de transporte: 1 a más de 10.000 km)
 - Madera de tronco (distancia de transporte: 1 a más de 10.000 km)
 - Briquetas o pellets de madera procedentes de desechos de la industria maderera (distancia de transporte: 1 a más de 10.000 km)
- Si se fabrican en procesos en los que para generar el calor de la instalación de producción de pellets se utiliza una caldera de astillas de madera alimentada con astillas desecadas:
 - Briquetas o pellets de madera procedentes de desechos de la industria maderera (distancia de transporte: 1 a 10.000 km)

Procesos agrícolas:

- Desechos agrícolas con una densidad $< 0,2 \text{ t/m}^3$ (este grupo engloba materiales tales como las balas de paja, cáscaras de avena, cascarillas de arroz y balas de bagazo de caña de azúcar, siendo esta lista no exhaustiva), distancia de transporte 1 a 2.500 km.
- Desechos agrícolas con una densidad $> 0,2 \text{ t/m}^3$ (este grupo engloba materiales tales como los restos de mazorcas de maíz, cáscaras de frutos secos, cáscaras de soja, cáscaras de palmiste, siendo esta lista no exhaustiva), distancia de transporte 1 a 10.000 km.
- Gránulos de paja (distancia de transporte 1 a 10.000 km).
- Briquetas de bagazo (distancia de transporte 500 a más de 10.000 km).

- b) En los casos de que **alguno o todos los combustibles que se van a utilizar no tengan** un valor por defecto de reducción de emisiones de GEI del 80% o superior según los indicados para producción de calor establecidos en el Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001, teniendo en cuenta el sistema de producción y resto de condiciones que determinan dicho valor por defecto, se aportará una memoria firmada por un técnico competente independiente para cada uno de ellos donde, según las condiciones previstas para el proyecto y de acuerdo con la metodología del citado Anexo VI, se justifique que para dicho combustible la reducción de GEI es igual o superior al 80%. Para los combustibles que sí cumplan dicho requisito se presentará la declaración responsable indicada en el apartado anterior.

A continuación, se explica brevemente esa metodología y se indican los datos que debe aportar el suministrador de combustibles de biomasa al técnico que realiza la memoria para poder llevarla a cabo. Asimismo, se señalan los cálculos que debe efectuar el técnico y se incluye un ejemplo para mayor claridad.



2.1 Descripción de la metodología de cálculo del Anexo VI de la Directiva (EU) 2018/2001

De acuerdo con lo indicado en el punto 3.b) del Anexo VI, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para el caso de producción de calor a partir de combustibles de biomasa se calculará como sigue:

$$REDUCCIÓN = \frac{ECF_h - ECB_h}{ECF_h}$$

siendo:

ECB_h = las emisiones totales correspondientes a la producción de calor.

ECF_h = las emisiones totales del combustible fósil de referencia para el calor útil.

Según se indica en el punto 19 del Anexo VI, el valor del combustible fósil de referencia ECF_h será 80 g CO_{2eq}/MJ de calor.

El término ECB_h para las instalaciones energéticas que produzcan solamente calor se calcula, según se indica en el punto 1.d) i), del Anexo VI mediante la siguiente fórmula:

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

donde:

E = las emisiones totales de gases de efecto invernadero del combustible antes de la conversión final.

η_h = la eficiencia térmica, definida como la producción anual de calor útil dividida por la aportación anual de combustible, sobre la base de su contenido energético.

El término E, según se establece en el punto 1, se calculará con la fórmula siguiente:

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

siendo:

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

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

e_l = las emisiones anualizadas procedentes de las modificaciones en las reservas de carbono causadas por el cambio en el uso de la tierra.

e_p = las emisiones procedentes de la transformación.

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

e_u = las emisiones procedentes del combustible durante su consumo.

e_{sca} = la reducción de emisiones derivada de la acumulación de carbono en el suelo mediante una mejora de la gestión agrícola.

e_{ccs} = la reducción de emisiones derivada de la captura y almacenamiento geológico del CO_2 .

e_{ccr} = la reducción de emisiones derivada de la captura y sustitución del CO₂.

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

Todos estos términos se calcularán de acuerdo con lo establecido para cada uno de ellos en el apartado B del Anexo VI.

En el cálculo de las emisiones, E, se pueden utilizar los valores por defecto desagregados del Anexo VI, parte C, para algunos factores, si existen para las cadenas de producción consideradas, y valores reales calculados de conformidad con el método establecido en el Anexo VI, parte B, para todos los demás factores.

2.2 Datos calculados por un técnico en relación al suministro de combustibles de biomasa: valor de las emisiones procedentes de la producción del combustible (informe de justificación de E).

El suministrador de combustibles de biomasa aportará el valor de E, expresado en gCO_{2eq}/MJ de combustible.

El cálculo de este valor se realizará utilizando factores de emisión obtenidos a partir de las fuentes utilizadas por la Comisión Europea para el desarrollo de la metodología del Anexo VI, como, por ejemplo, el documento *Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions* del Joint Research Centre (JRC), las fuentes citadas en el mismo y los documentos del proyecto Biograce.

Este cálculo deberá ser certificado por un técnico competente por parte del suministrador de combustibles.

De acuerdo con el punto 5 del Anexo VI, las emisiones procedentes de la extracción, recolección o cultivo de las materias primas, e_{ec} , incluirán las emisiones procedentes del proceso de extracción, recolección o cultivo propiamente dicho; de la recogida, el secado y el almacenamiento de las materias primas; de los residuos y pérdidas, y de la producción de sustancias químicas o productos utilizados en la extracción o el cultivo. Las estimaciones de las emisiones procedentes del cultivo y cosecha de biomasa forestal podrán elaborarse a partir de medias de tales emisiones calculadas para zonas geográficas a nivel nacional, como alternativa a la utilización de valores reales.

Tal como se recoge en el punto 18, se considerará que los residuos y desechos, incluidas las copas de árboles y ramas, la paja, las cortezas, peladuras y cáscaras de frutos secos, así como los desechos de la transformación, incluidos la glicerina en crudo (no refinada) y el bagazo, son materiales sin emisiones de gases de efecto invernadero en el ciclo de vida hasta su recogida, independientemente de si son transformados en productos intermedios antes de su transformación en producto final. Por tanto, para todas estas materias primas, el término e_{ec} es cero.

Según se establece en el punto 11, 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 transformación con inclusión de las emisiones de CO₂ correspondientes al contenido de carbono de los insumos fósiles, se produzca o no la combustión de estas durante el proceso.



Para calcular el consumo de electricidad no producida en la instalación de producción de combustibles de biomasa sólidos o gaseosos, 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. Las emisiones procedentes de la transformación incluirán las emisiones procedentes del secado de productos y materiales intermedios, cuando proceda.

Las emisiones procedentes del transporte y la distribución, e_{td} , tal como se señala en el punto 12, incluirán las emisiones procedentes del transporte de materias primas y semiacabadas y del almacenamiento y la distribución de materias acabadas. Las emisiones procedentes del transporte y la distribución que deben tenerse en cuenta para el cálculo de e_{ec} no estarán cubiertas por el término e_{td} .

De acuerdo con el punto 13, las emisiones de CO₂ procedentes del combustible durante su consumo, e_u , se considerarán nulas para los combustibles de biomasa. Las emisiones de gases de efecto invernadero distintos del CO₂ (CH₄ y N₂O) procedentes del combustible durante su consumo se incluirán en el factor e_u . Para dichas emisiones se podrán utilizar los factores definidos en la tabla 86 del apartado *Additional INFO nr. 4: Non-CO₂ GHG emissions from the combustion of solid biomass fuels* del documento *Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions* del JRC que se recogen a continuación.

	Valor
Combustión de astillas de madera	0.41 gCO _{2eq} /MJ de combustible
Combustión de pellets de madera	0.25 gCO _{2eq} /MJ de combustible
Combustión de residuos agrícolas	0.24 gCO _{2eq} /MJ de combustible

2.3 Datos calculados por el técnico que realiza la memoria de justificación de reducción de emisiones

El técnico que realice la memoria de justificación del cumplimiento de la reducción de emisiones aportará el valor de η_h para la instalación de producción de calor y calculará la reducción de emisiones.

2.4 Ejemplo de cálculo

2.4.1 Planteamiento

Se muestra un ejemplo con el fin de ilustrar el procedimiento de cálculo.

Este ejemplo no constituye una fuente de datos para los operadores económicos que deban realizar los cálculos de emisiones. Las fuentes que deben utilizarse para los datos y factores de emisión son las indicadas en los apartados 2.1 y 2.2 de este documento.

El ejemplo corresponde a una cadena de producción para la que el valor por defecto de la reducción de emisiones de GEI establecido en el Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001 es menor del 80%. En concreto, se considera una instalación de producción de calor a partir de pellets fabricados con restos forestales. El sistema de producción del Anexo VI en el que se enmarca esta instalación es el siguiente: Briquetas o pellets de madera procedentes de desechos forestales (caso 2a, distancia de transporte de 1 a 500 km). El valor por defecto de la reducción de emisiones de GEI de esta cadena para producción de calor es 72%.

2.4.2 Datos necesarios para el cálculo de la reducción de emisiones GEI

- Los datos previstos de la recolección de las materias primas son los siguientes:
 - Cantidad anual de materias primas recolectadas: 68.674 t.
 - Factor de emisión del proceso de recolección de restos forestales: 1,16 gCO_{2eq}/MJ (fuente: JRC).
 - PCI de las materias primas recolectadas (50% de humedad): 7,5 MJ/kg.
- Los datos previstos de la planta de producción de pellets son los siguientes:
 - Producción anual de pellets: 30.640 t.
 - Poder calorífico inferior en base seca (PCI) de los pellets: 18,2 MJ/kg.
 - Consumo anual de electricidad: 6.335.957 kWh.
 - Intensidad de emisiones de la electricidad consumida: 140 gCO_{2eq}/kWh. (dato proporcionado por el suministrador).
 - Biomasa (residuos de madera) utilizada en la producción de calor para el proceso: 9.594 t.
 - PCI de la biomasa utilizada en la producción de calor para el proceso: 18 MJ/kg.
 - Factor de emisión de la biomasa utilizada en la producción de calor para el proceso: 0,41 gCO_{2eq}/MJ (fuente: JRC).
 - Cantidad anual de pellets ensacados en bolsas de 10 kg: 14 t.
 - Cantidad anual de pellets ensacados en bolsas de 15 kg: 11.282 t.
 - Factor de emisión correspondiente al embalaje utilizado en el proceso de ensacado en bolsas de 10 kg: 9.044 gCO_{2eq}/t pellets (fuente: Ecoinvent).
 - Factor de emisión correspondiente al embalaje utilizado en el proceso de ensacado en bolsas de 15 kg: 7.980 gCO_{2eq}/t pellets (fuente: Ecoinvent).
- Los datos previstos de transporte de materias primas y pellets son los siguientes:
 - Cantidad anual de materias primas transportadas en camiones diésel de 40 t: 68.674 t.
 - Distancia media ponderada de transporte de las materias primas: 62 km.
 - Distancia de transporte de los pellets a la instalación de distribución (almacén): 150 km.
 - Distancia de transporte de los pellets a las instalaciones de producción de calor: 20 km.



- Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 77,66 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC¹).
- Factor de emisión del transporte en camiones diésel Euro 6 de 12 t: 215,06 gCO_{2eq}/t.km (fuente: EEA/EMEP²).
- Los datos previstos de la instalación de producción de calor son los siguientes:
 - Eficiencia térmica de la instalación: 85%.

2.4.3 Cálculo de las emisiones (E) por parte del técnico suministrador de pellets

2.4.3.1 Consideraciones generales

Teniendo en cuenta que la producción se realiza a partir de residuos, en este caso las emisiones hasta su recogida son cero. Las emisiones correspondientes al proceso de recolección se incluirán dentro del término e_p ³. Por tanto, el término e_{ec} es cero.

Además, no son aplicables las emisiones debido a un cambio en el uso de la tierra ni las reducciones de emisiones derivadas de la acumulación de carbono en el suelo mediante una mejora de la gestión agrícola, de la captura y almacenamiento geológico del CO₂ y de la captura y sustitución del CO₂. Por tanto, los términos e_l , e_{sca} , e_{ccs} y e_{ccr} también son cero.

Los únicos términos de la fórmula de cálculo de E requeridos para esta planta son e_p , e_{td} y e_u

¹ Factor de emisión para camiones de 40 t (carga máxima, 27 t) obtenido a partir de los valores recogidos en el archivo Excel Biogas_and_solid_biomass_database_jrc_red-recast_v1a que acompaña al documento *Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions* del JRC para los consumos y emisiones promedio de camiones de más de 32 t (considerando todos los estándares Euro).

² Factor de emisión para camiones de 12 t (carga máxima, 6 t) obtenido a partir de los valores de consumos y emisiones para camiones Euro 6 de 7,5 a 16 t, recogidos en las tablas 3.21, 3.27, 3.47 y 3.48 del documento *Air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2020* de la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) y el Programa Europeo de Seguimiento y Evaluación (EMEP).

³ Las emisiones del proceso de recolección se incluyen en el término e_p , tal como hace el JRC.

2.4.3.2 Cálculo de e_p

El término e_p se obtiene considerando el proceso de recolección de las materias primas, los consumos de electricidad y calor en la planta de producción, así como las emisiones correspondientes al embalaje utilizado en el proceso de ensacado:

$$e_p = \frac{(68.674 \times 1.000 \times 7,5 \times 1,16) + (6.335.957 \times 140)}{(30.640 \times 1.000) \times 18,2} + \frac{(9.594 \times 1000 \times 18 \times 0,41) + (14 \times 9.044 + 11.282 \times 7.980)}{(30.640 \times 1.000) \times 18,2} = 2,95 \text{ gCO}_{2eq}/MJ$$

2.4.3.3 Cálculo de e_u

El término e_u se obtiene de la tabla 86 del documento *Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions* del JRC :

$$e_u = 0,25 \text{ gCO}_{2eq}/MJ$$

2.4.3.4 Cálculo de e_{td}

Como se ha indicado anteriormente, este ejemplo corresponde a una de las cadenas de producción para las que hay valores por defecto desagregados en el Anexo VI. Por ello, con el fin de ilustrar las distintas vías posibles para obtener los valores de las emisiones, a continuación, se muestran dos opciones en relación con la determinación del término de emisiones del transporte, e_{td} :

- Opción 1: Utilización del valor por defecto desagregado incluido en el Anexo VI.
- Opción 2: Cálculo de un valor real.

a) Obtención de e_{td} con la opción 1 (valor por defecto desagregado)

En el caso de utilizar el valor por defecto desagregado para el transporte, este ejemplo corresponde al siguiente sistema de producción del Anexo VI: Briquetas o pellets de madera procedentes de desechos forestales (caso 2a). En la parte C de dicho anexo, para una distancia de transporte de 1 a 500 km, se indica el siguiente valor por defecto de las emisiones debidas al transporte y la distribución, e_{td} :

$$e_{td} = 3,6 \text{ gCO}_{2eq}/MJ$$

b) Obtención de e_{td} con la opción 2 (valor real calculado)

En el caso de calcular el valor real, hay que tener en cuenta que el término e_{td} consta de dos partes: la correspondiente al transporte de materias primas (e_{tMP}) y la correspondiente al transporte y la distribución del combustible (e_{tdC}).

La parte e_{tMP} se calcula a partir de los datos de transporte de materias primas:

$$e_{tMP} = \frac{68.674 \times 62 \times 77,66}{30.640 \times 1.000 \times 18,2} = 0,59 \text{ gCO}_{2eq}/MJ$$

La parte e_{tdc} se calcula a partir de los datos de transporte y distribución del combustible para varias distancias de transporte hasta el punto de distribución y varias distancias desde el punto de distribución hasta el punto de consumo. Como ejemplo, se indica a continuación el cálculo correspondiente a la distancia de transporte hasta el punto de distribución igual a 150 km y la distancia desde el punto de distribución hasta el punto de transporte igual a 20 km:

$$e_{tdc} = \frac{150 \times 77,66}{1.000 \times 18,2} + \frac{20 \times 215,06}{1.000 \times 18,2} = 0,88 \text{ gCO}_{2eq}/MJ$$

Realizando de forma análoga los cálculos para todas las combinaciones de distancias se obtiene la tabla de valores para e_{tdc} :

		Distancia de transporte (km) hasta el punto de distribución						
		0	50	100	150	200	250	300
Distancia (km) desde el punto de distribución hasta el de consumo	0	0,00	0,21	0,43	0,64	0,85	1,07	1,28
	5	0,06	0,27	0,49	0,70	0,91	1,13	1,34
	10	0,12	0,33	0,55	0,76	0,97	1,19	1,40
	15	0,18	0,39	0,60	0,82	1,03	1,24	1,46
	20	0,24	0,45	0,66	0,88	1,09	1,30	1,52
	25	0,30	0,51	0,72	0,94	1,15	1,36	1,58
	30	0,36	0,57	0,78	1,00	1,21	1,42	1,64
	35	0,41	0,63	0,84	1,05	1,27	1,48	1,69
	40	0,47	0,69	0,90	1,11	1,33	1,54	1,75
	45	0,53	0,75	0,96	1,17	1,39	1,60	1,81
50	0,59	0,81	1,02	1,23	1,45	1,66	1,87	

2.4.3.5 Cálculo de las emisiones totales (E)

a) *Cálculo de las emisiones totales, E, con la opción 1 (valor por defecto desagregado para e_{td})*

El valor de E se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$E = e_p + e_{td} + e_u = 2,95 + 3,6 + 0,25 = 6,8 \text{ gCO}_{2eq}/MJ$$

En este caso, se debe indicar que esta cifra es válida para distancias de transporte y distribución de 1 a 500 km.

b) *Cálculo de las emisiones totales (E) con la opción 2 (valor real calculado para e_{td})*

El valor de las emisiones, sin contar las correspondientes al transporte y distribución del combustible es:

$$E' = e_p + e_{tMP} + e_u = 2,95 + 0,59 + 0,25 = 3,79 \text{ gCO}_{2eq}/MJ$$

Por tanto, el valor de E se calcula como la suma de E' y e_{tdc} . A continuación, se muestra el caso correspondiente al ejemplo planteado, con distancia de transporte hasta el punto de distribución igual a 150 km y distancia desde el punto de distribución hasta el de consumo igual a 20 km:

$$E = E' + e_{tdc} = 3,79 + 0,88 = 4,67 \text{ gCO}_{2eq}/\text{MJ}$$

Realizando de forma análoga los cálculos para todas las combinaciones de distancias se obtiene la tabla de valores para E:

		Distancia de transporte (km) hasta el punto de distribución						
		0	50	100	150	200	250	300
Distancia (km) desde el punto de distribución hasta el de consumo	0	3,79	4,01	4,22	4,43	4,65	4,86	5,07
	5	3,85	4,07	4,28	4,49	4,71	4,92	5,13
	10	3,91	4,12	4,34	4,55	4,76	4,98	5,19
	15	3,97	4,18	4,40	4,61	4,82	5,04	5,25
	20	4,03	4,24	4,46	4,67	4,88	5,10	5,31
	25	4,09	4,30	4,52	4,73	4,94	5,16	5,37
	30	4,15	4,36	4,58	4,79	5,00	5,22	5,43
	35	4,21	4,42	4,63	4,85	5,06	5,27	5,49
	40	4,27	4,48	4,69	4,91	5,12	5,33	5,55
	45	4,33	4,54	4,75	4,97	5,18	5,39	5,61
50	4,39	4,60	4,81	5,03	5,24	5,45	5,67	

2.4.4 Cálculo de la reducción de emisiones de GEI por parte del técnico que realiza la memoria

2.4.4.1 Cálculo del término ECB

a) Cálculo del término ECB con la opción 1 (valor por defecto desagregado para e_{td})

$$ECB_h = \frac{E}{\eta_h} = \frac{6,8}{85\%} = 8 \text{ gCO}_{2eq}/\text{MJ de calor}$$

b) Cálculo del término ECB con la opción 2 (valor real calculado para e_{td})

$$ECB_h = \frac{E}{\eta_h} = \frac{4,67}{85\%} = 5,49 \text{ gCO}_{2eq}/\text{MJ de calor}$$

2.4.4.2 Cálculo de la reducción de emisiones de GEI

a) Cálculo de la reducción de emisiones de GEI con la opción 1 (valor por defecto desagregado para e_{td})

$$REDUCCIÓN = \frac{ECF_h - ECB_h}{ECF_h} = \frac{80 - 8}{80} = 90\%$$

b) Cálculo de la reducción de emisiones de GEI con la opción 2 (valor real calculado para e_{td})

$$REDUCCIÓN = \frac{ECF_h - ECB_h}{ECF_h} = \frac{80 - 5,49}{80} = 93,14\%$$



3.1 Modelo de memoria de justificación

MEMORIA DE JUSTIFICACION de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de al menos un 80% del combustible utilizado en la instalación

1. Datos del técnico que realiza la memoria

Nombre:
Titulación:
DNI:
Domicilio:
Correo electrónico:
Teléfono:

2. Datos del combustible

- Descripción según informe de justificación que se adjunta:
- Emisiones (E)⁴ correspondientes al combustible según informe de justificación que se adjunta ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$):

3. Datos de la instalación

- Producción anual de calor útil estimada con el combustible descrito (MJ):
- Consumo anual estimado del combustible descrito (MJ):
- Eficiencia térmica, η_h , definida como la producción anual de calor útil dividida por la aportación anual de combustible, sobre la base de su contenido energético:

4. Cálculo de las emisiones totales correspondientes a la producción de calor (ECB_h)

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

5. Cálculo de la reducción de emisiones

$$REDUCCIÓN = \frac{ECF_h - ECB_h}{ECF_h} =$$

siendo $ECF_h = 80 \text{ gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$.

Fecha y firma del técnico que realiza la memoria:

⁴ En caso de que la distancia de transporte hasta el punto de distribución y/o la distancia desde el punto de distribución hasta el de consumo no coincidan con las incluidas en el informe de justificación se obtendrá el valor de E mediante interpolación lineal de los valores del informe.



3.2 Modelo de informe de justificación

INFORME DE JUSTIFICACIÓN del valor de las emisiones procedentes de la producción del combustible (valor de E)

1. Datos del técnico que realiza el informe por parte de la empresa suministradora del combustible:

Nombre:
Titulación:
DNI:
Domicilio:
Correo electrónico:
Teléfono:

2. Datos relativos al combustible

2.1. Datos de la producción del combustible

2.1.1 Datos generales

Denominación del fabricante:

Ubicación de la planta:

Descripción del combustible indicando tipo de combustible (astillas, briquetas, pellets, etc.), materia prima (desechos forestales, madera de tronco, etc.), humedad, PCI, norma de aplicación y clase (si procede):

2.1.2 Datos relevantes para el cálculo de las emisiones de la etapa de extracción o cultivo del combustible (e_{ec})⁵

2.1.2.1. Se utiliza un valor por defecto desagregado del Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001

Sistema de producción de combustibles de biomasa (según Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001):

Valor por defecto desagregado para e_{ec} ($\text{gCO}_{2eq}/\text{MJ}$):

⁵ Se deberán indicar todos los datos necesarios para determinar las emisiones del proceso, e_{ec} . En este modelo de informe se incluye una lista no exhaustiva de los datos que deberá ser completada por el técnico que realiza el cálculo.

2.1.2.2. Se calcula un valor real

Cantidad anual de materias primas utilizadas para la producción del combustible:

Poder calorífico inferior (PCI), indicando porcentaje de humedad, de las materias primas:

Factor de emisión del proceso de extracción o cultivo de las materias primas ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$):

2.1.3 Datos relevantes para el cálculo de las emisiones del proceso de producción del combustible (e_p)⁶

2.1.3.1. Se utiliza un valor por defecto desagregado del Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001

Sistema de producción de combustibles de biomasa (según Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001):

Valor por defecto desagregado para e_p ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$):

2.1.3.2. Se calcula un valor real

Cantidad anual de materias primas (en el caso de restos forestales) utilizadas para la producción del combustible:

Poder calorífico inferior (PCI), indicando porcentaje de humedad, de las materias primas (en el caso de restos forestales):

Factor de emisión del proceso de extracción o cultivo de las materias primas ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$):

Producción anual de combustible prevista:

Poder calorífico inferior en base seca (PCI) del combustible producido:

Consumo anual previsto de electricidad (kWh):

Intensidad de emisiones de la electricidad consumida (dato del suministrador) ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{kWh}$):

Consumo anual previsto de combustible para producción de calor (MJ):

Intensidad de emisiones del calor consumido, indicando fuente ($\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$):

⁶ Se deberán indicar todos los datos necesarios para determinar las emisiones del proceso, e_p . En este modelo de informe se incluye una lista no exhaustiva de los datos que deberá ser completada por el técnico que realiza el cálculo.



2.1.4 Datos relevantes para el cálculo de las emisiones de transporte y distribución (e_{td})⁷

2.1.4.1. Se utiliza un valor por defecto desagregado del Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001 Sistema de producción de combustibles de biomasa (según Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001):

Valor por defecto desagregado para e_{td} (gCO_{2eq}/MJ):

2.1.4.2. Se calcula un valor real

2.1.4.2.1. *Transporte de las materias primas desde cargadero hasta la planta de producción*

Vehículo utilizado (tipo, carburante, carga):

Distancia media ponderada de transporte de las materias primas (km):

Factor de emisión del transporte en el vehículo utilizado, indicando fuente ($gCO_{2eq}/t.km$):

2.1.4.2.2. *Transporte y distribución del combustible*

2.1.4.2.2.1. Transporte hasta el punto de distribución

Vehículo utilizado (tipo, carburante, carga):

Factor de emisión del transporte en el vehículo utilizado, indicando fuente ($gCO_{2eq}/t.km$):

2.1.4.2.2.2. Transporte desde el punto de distribución hasta la instalación de consumo

Vehículo utilizado (tipo, carburante, carga):

Factor de emisión del transporte en el vehículo utilizado, indicando fuente ($gCO_{2eq}/t.km$):

2.1.5. Emisiones procedentes del combustible durante su consumo (e_u)

2.1.5.1. Se utiliza un valor por defecto desagregado del Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001:

⁷ Se deberán indicar todos los datos necesarios para determinar las emisiones del transporte, e_{td} . En este modelo de informe se incluye una lista no exhaustiva de los datos que deberá ser completada por el técnico que realiza el cálculo.

Sistema de producción de combustibles de biomasa (según Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001):

Valor por defecto desagregado para e_u ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$):

2.1.5.2. Se calcula un valor real

2.1.5.2.1. Se utiliza el valor de e_u , según la tabla 86 del documento *Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions* del JRC ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$):

Valor de e_u :

2.1.5.2.2. Se realiza el cálculo de e_u a partir de factores de emisión de gases distintos del CO_2 para la biomasa sólida:

Factor de emisión de CH_4 ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$):

Factor de emisión de N_2O ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$):

2.2. Otros datos relevantes para el cálculo de E^8

3. Valor de las emisiones (E)

Valor de e_{ec} ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$):

Valor de e_l ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$):

Valor de e_p ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$):

Valor de e_u ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$):

Valor de e_{sca} ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$):

Valor de e_{ccr} ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$):

Valor de e_{ccs} ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$):

En caso de utilizar un valor por defecto desagregado para e_{td} :

Valor de e_{td} ($\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$):

⁸ En los casos en que para la producción del combustible haya tenido lugar un cambio en el uso de la tierra, se haya aplicado una mejora de la gestión agrícola o bien se hayan utilizado procesos de captura y almacenamiento geológico del CO_2 o de captura y sustitución del CO_2 , se deberán indicar todos los datos necesarios para determinar respectivamente las emisiones anualizadas procedentes de las modificaciones en las reservas de carbono causadas por el cambio en el uso de la tierra (e_l), la reducción de emisiones derivada de la acumulación de carbono en el suelo mediante una mejora de la gestión agrícola (e_{sca}), la reducción de emisiones derivada de la captura y almacenamiento geológico del CO_2 (e_{ccs}) y la reducción de emisiones derivada de la captura y sustitución del CO_2 (e_{ccr}).

En caso de utilizar un valor real calculado para e_{td} :

Valor de e_{tdMP} (gCO_{2eq}/MJ):

Valor de e_{tdC} (gCO_{2eq}/MJ), en la tabla siguiente:

		Distancia de transporte (km) hasta el punto de distribución						
		0	50	100	150	200	250	300
Distancia (km) desde el punto de distribución hasta el de consumo	0							
	5							
	10							
	15							
	20							
	25							
	30							
	35							
	40							
	45							
50								

En caso de utilizar un valor por defecto desagregado para e_{td} :

Valor de E (gCO_{2eq}/MJ):

Distancia máxima de transporte y distribución para la que es aplicable (km):

En caso de utilizar un valor real calculado para e_{td} :

Valor de E (gCO_{2eq}/MJ), en la tabla siguiente:

		Distancia de transporte (km) hasta el punto de distribución						
		0	50	100	150	200	250	300
Distancia (km) desde el punto de distribución hasta el de consumo	0							
	5							
	10							
	15							
	20							
	25							
	30							
	35							
	40							
	45							
50								

Fecha y firma del técnico que realiza el informe por parte de la empresa suministradora del combustible:

