

CAMBIO EN LAS EXISTENCIAS DE CARBONO DE LA MADERA MUERTA EN LAS TIERRAS EN TRANSICIÓN

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	-
CRT	4A2 a 4F2 DW
NFR	-

Descripción de los procesos generadores de emisiones/absorciones

Las transiciones entre usos de la tierra implican un cambio (ganancia/pérdida) en el contenido de carbono (C) de la madera muerta (*Dead wood*, DW, en inglés). No obstante, de acuerdo con el enfoque de nivel 1 de la Guía IPCC 2006 (apartado 4.3.2, capítulo 4, volumen 4), se asume que las existencias de C de la madera muerta (y el detritus) en los usos de la tierra no forestales equivalen a cero.

En esta ficha se recoge la metodología aplicada para la estimación de los cambios de existencia de C de la madera muerta debidos a las transiciones entre usos de la tierra¹, cuando el uso de origen o destino sea el de las tierras forestales (*Forest land*, FL, en inglés).

De acuerdo con la Guía IPCC (Anexo 4A.1, capítulo 4, volumen 4, Guía IPCC 2006), la madera muerta incluye toda la biomasa maderera no viviente que no está contenida en la hojarasca (detritus), ya sea en pie, tendida en el suelo o enterrada. Según lo sugerido en la Guía IPCC 2006, la madera muerta incluye la madera tendida en la superficie, raíces muertas y cepas de 10 cm de diámetro o más (o del diámetro especificado por el país).

Las pérdidas o ganancias de C se traducen en la emisión o absorción de CO₂ a/desde la atmósfera.

Contaminantes inventariados

Gases de efecto invernadero

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆
✓	NA	NA	NA	NA	NA

OBSERVACIONES:

- Notation keys correspondientes al último reporte a UNFCCC

Contaminantes atmosféricos

Contaminantes principales				Material particulado				Otros	Metales pesados prioritarios			Metales pesados adicionales					Contaminantes orgánicos persistentes					
NO _x	NM _{VOC}	SO ₂	NH ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	DIOX	PAH	HCB	PCB	
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

OBSERVACIONES:

- Notation keys correspondientes al último reporte a CLRTAP

Sectores del Inventario vinculados

Las actividades del Inventario relacionadas con la presente ficha metodológica son las siguientes:

RELACIÓN CON OTRAS FICHAS METODOLÓGICAS			
ACTIVIDAD SNAP	ACTIVIDAD CRT	ACTIVIDAD NFR	DESCRIPCIÓN
-	4	-	Ficha introductoria al sector Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y selvicultura
-	4	-	Ficha introductoria al proyecto cartográfico de LULUCF
-	4A2 LB	-	Cambio en las existencias de C de la biomasa viva en las tierras forestales en transición
-	4B2/4C2 /4D2/4E2/4F2 LB	-	Cambio en las existencias de C de la biomasa viva en las tierras en transición

¹ Para más información puede consultarse la [Ficha introductoria al sector Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y selvicultura](#).

RELACIÓN CON OTRAS FICHAS METODOLÓGICAS			
ACTIVIDAD SNAP	ACTIVIDAD CRT	ACTIVIDAD NFR	DESCRIPCIÓN
-	4A2/4B2/4C2 /4D2/4E2/4F2 LT	-	Cambio en las existencias de C del detritus en las tierras en transición
-	4A2/4B2/4C2 /4D2/4E2/4F2 SOC	-	Cambio en las existencias de C orgánico del suelo en suelos minerales en las tierras en transición
-	4(III) ^(*)	-	Mineralización del N relacionada con la pérdida de materia orgánica del suelo por cambios en el uso de la tierra o la gestión de suelos minerales
-	4(IV) ^(*)	-	Lixiviación y escorrentía del N mineralizado relacionado con la pérdida de materia orgánica del suelo por cambios en el uso de la tierra o la gestión de suelos minerales
-	4(V) ^(*)	-	Incendios y quemas controladas

OBSERVACIONES:

(*) Estas fichas publicadas mantienen, por el momento, la nomenclatura CRF, en lugar de la CRT. Las actividades 4(III) y 4(IV) en nomenclatura CRF se corresponden con la actividad 4(III) en la nomenclatura CRT y la actividad 4(V) en nomenclatura CRF se corresponde con la actividad 4(IV) en nomenclatura CRT.

Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
CO ₂	T1	IPCC 2006. Volumen 4. Capítulo 2. Apartado 2.3.2.2	<p>El método utilizado para estimar el cambio anual de existencias de C (<i>carbon stock change</i>, CSC, en inglés) de la madera muerta debido a la conversión de un uso de la tierra a otro consiste en calcular la diferencia entre las existencias de C del uso de destino y las del uso de origen, divididas entre un periodo de 1 o 20 años, según el tiempo necesario para que las existencias de C alcancen el equilibrio. Cuando las tierras transitan a FL, se considera que el cambio en las existencias de C de la madera muerta se produce de manera paulatina, habiéndose adoptado un plazo de 20 años (periodo de tiempo por defecto fijado por las guías IPCC). Sin embargo, cuando FL transita a otros usos se considera que las existencias de C de la madera muerta de FL se pierden en el mismo año en el que tiene lugar la transición (“en el año”⁽¹⁾).</p> <p>Los valores de <i>stock</i> de C de la madera muerta para FL se han calculado partiendo de los datos disponibles en el Inventario Forestal Nacional (IFN), considerando únicamente la parte aérea⁽²⁾ (ver Anexo II de la ficha metodológica “Cambio en las existencias de C de la madera muerta en las tierras forestales que permanecen como tales”).</p> <p>Multiplicando la variación anual de C por hectárea de la madera muerta por la superficie en transición, se obtiene la variación anual, en toneladas de C.</p> <p>Los cambios de existencias de C (que impliquen transferencias a/desde la atmósfera) se convierten en unidades de emisión o absorción de CO₂ multiplicando el valor de CSC obtenido (positivo o negativo dependiendo de si se produce un aumento o una reducción de las existencias de C) por -44/12⁽³⁾.</p>

OBSERVACIONES:

⁽¹⁾ Cuando la estimación del cambio de existencias de C para el primer año de transición es diferente a la estimación para los 19 años siguientes (teniendo en cuenta que el periodo de transición por defecto establecido por la Guía IPCC 2006 es de 20 años), las superficies en transición de un uso a otro (USO_{transición}) se desagregan en dos: la superficie en transición en el año en que ésta se produce (“en el año”); y la superficie en transición acumulada de los 19 años siguientes (“19 años siguientes”).

⁽²⁾ Aplicando un criterio más conservador, no se han considerado las raíces, al no disponer de ecuaciones o valores específicos sobre la relación existente entre la biomasa aérea y subterránea tanto en el caso de árboles muertos como en el de tocones.

⁽³⁾ El cambio de signo (-) se debe a la convención de que los aumentos de existencias de C, es decir los cambios de existencias positivos (+), representan una absorción (o emisión «negativa») desde la atmósfera, mientras que las reducciones en las existencias de C, es decir los cambios de existencias negativos (-), representan una emisión, positiva, a la atmósfera.

Variable de actividad

Variable	Descripción
Superficie en transición (cifras en hectáreas)	La variable de actividad adoptada para la estimación del cambio de existencias de C de la madera muerta en las tierras en transición es la superficie del uso de la tierra que transita a otro uso de la tierra, entre los años n y n+1.

Fuentes de información sobre la variable de actividad

Superficie en transición	
Periodo	Fuente
1990-2023	Las superficies de usos de la tierra y cambios de uso de la tierra del sector LULUCF derivan de la serie cartográfica desarrollada entre los años 1970 y 2021 para los fines del Inventario Nacional. A partir del año 2022 se han mantenido las superficies anuales de los

cambios de uso de la tierra detectados entre las fechas de referencia 2018 y 2021, mientras no estén disponibles las fuentes de información cartográficas del año 2024.

Fuente de los factores de emisión/absorción

No procede.

La metodología de estimación de las emisiones/absorciones de CO₂ a/desde la atmósfera asociada al CSC de la madera muerta ha sido descrita en el Anexo II de la ficha metodológica "Cambio en las existencias de C de la madera muerta en las tierras forestales que permanecen como tales".

Incertidumbres

La incertidumbre de esta actividad se calcula a nivel de CRF (4A2, 4B2, 4C2, 4D2, 4E2 y 4F2) y se recoge en la siguiente tabla:

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
CO ₂	8	100	<p><u>Variable de actividad</u>: incertidumbre asignada a la cartografía sobre usos y cambios de usos de la tierra (8 %).</p> <p><u>Factor de emisión</u>: incertidumbre de referencia asignada de forma cualitativa al CSC (100 %)⁽¹⁾</p>

OBSERVACIONES:

⁽¹⁾ La incertidumbre de los factores de emisión/absorción en el sector LULUCF se asigna, por lo general, de forma cualitativa, siguiendo la escala de clasificación establecida en la tabla 3.2 "Rating definitions" del capítulo 5 "Uncertainties" de la parte A "General Guidance Chapters" de la Guía EMEP/EEA 2013, que varía entre la letra A (10 a 30 %) y la letra E (mayor incertidumbre, sin valor asignado). Se ha asumido que los factores de emisión/absorción del sector LULUCF tienen como referencia general una incertidumbre del 100 %, que se corresponde con el límite inferior del rango de incertidumbre asociado a la letra D (100 a 300 %). Esta incertidumbre se aplica a la mayor parte de los cambios de existencias de C estimados en los diferentes tipos de transiciones de uso de la tierra.

Coherencia temporal de la serie

Las series temporales de los usos y cambios de usos de la tierra del sector se consideran, en general, temporalmente homogéneas dado que la serie cartográfica entre los años 1970 y 2021 se ha desarrollado en el marco de un proyecto cartográfico específico que integra la mejor información disponible de cada fuente cartográfica para la creación de una serie cartográfica completa y coherente².

Además, la serie temporal se considera temporalmente homogénea dado que se utilizan los mismos valores de existencias de C de la madera muerta y la misma metodología de estimación de cambio de existencias de C en toda la serie temporal.

Observaciones

No procede.

Criterio para la distribución espacial de las emisiones/absorciones

Las emisiones/absorciones se distribuyen de acuerdo con los usos de la tierra y los cambios de uso de la tierra en los que tienen lugar a nivel provincial.

Juicio de experto asociado

No procede.

Fecha de actualización

Marzo 2025.

² Para más información puede consultarse la [Ficha introductoria al proyecto cartográfico de LULUCF](#).

ANEXO I

Datos de la variable de actividad

Superficie de usos de la tierra y cambios de uso de la tierra (cifras en hectáreas)								
Año	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
FL transición	2.286.911	2.434.351	2.581.790	2.877.846	2.983.023	3.102.627	2.750.909	2.345.294
CL → FL	674.904	697.340	719.776	712.851	674.458	591.112	463.416	386.233
GL → FL	1.611.909	1.736.676	1.861.442	2.160.715	2.300.279	2.502.088	2.277.932	1.951.378
WL → FL	35	35	35	39	104	98	90	83
SL → FL	62	300	537	4.241	8.172	9.319	9.461	7.589
OL → FL	-	-	-	0	11	11	11	11
CL transición	141.628	166.772	191.917	211.703	193.815	140.664	97.335	77.690
FL → CL	141.628	166.772	191.917	211.703	193.815	140.664	97.335	77.690
19 años siguientes	129.769	154.913	180.058	200.916	193.495	138.830	93.096	73.451
en el año	11.859	11.859	11.859	10.787	321	1.834	4.239	4.239
GL transición	38.731	41.824	44.918	40.179	36.614	29.061	21.569	23.324
FL → GL	38.731	41.824	44.918	40.179	36.614	29.061	21.569	23.324
19 años siguientes	36.207	39.300	42.394	39.221	36.007	27.776	20.026	21.781
en el año	2.524	2.524	2.524	958	607	1.285	1.543	1.543
WL transición	12.091	11.897	11.702	10.654	10.951	9.479	6.846	5.963
FL → WL	12.091	11.897	11.702	10.654	10.951	9.479	6.846	5.963
19 años siguientes	11.524	11.329	11.135	10.257	10.561	9.284	6.743	5.860
en el año	568	568	568	397	390	195	102	102
SL transición	28.003	28.324	28.645	32.621	41.619	44.712	52.071	51.452
FL → SL	28.003	28.324	28.645	32.621	41.619	44.712	52.071	51.452
19 años siguientes	26.542	26.863	27.184	30.429	39.312	42.784	50.084	49.466
en el año	1.461	1.461	1.461	2.192	2.307	1.928	1.986	1.986
OL transición	-	-	-	-	-	-	-	-
FL → OL	-	-	-	-	-	-	-	-
19 años siguientes	-	-	-	-	-	-	-	-
en el año	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: El guion (-) sustituye al cero.

ANEXO II

Datos de factores de emisión/absorción

Valores de las existencias de C de la madera muerta por uso de la tierra (nivel nacional)

La tabla siguiente recoge el valor nacional de las existencias de C nacionales de la madera muerta adoptados para los distintos usos de la tierra del sector LULUCF, junto con la fuente de cada uno de ellos. De acuerdo con el enfoque de nivel 1 de la Guía IPCC 2006 (apartado 4.3.2, capítulo 4, volumen 4), se asume que las existencias de C de la madera muerta (y el detritus) en los usos de la tierra no forestales equivalen a cero.

Existencias de C nacionales de la madera muerta según uso de la tierra (cifras en t C/ha)						
Uso de la tierra	FL	CL	GL	WL	SL	OL
DW (t C/ha)	0,88 ⁽¹⁾	0 ⁽²⁾	0 ⁽³⁾	0 ⁽⁴⁾	0 ⁽⁴⁾	0 ⁽⁵⁾
OBSERVACIONES:						
⁽¹⁾ Inventario Nacional (ver el Anexo II de la ficha metodológica "Cambio en las existencias de C de la madera muerta en las tierras forestales que permanecen como tales").						
⁽²⁾ Guía IPCC 2006, volumen 4, capítulo 5, apartado 5.2.2.1 (Nivel 1).						
⁽³⁾ Guía IPCC 2006, volumen 4, capítulo 6, apartado 6.2.2.1 (Nivel 1).						
⁽⁴⁾ Guía IPCC 2006, volumen 4, capítulo 2, apartado 2.3.2.2 (Nivel 1).						
⁽⁵⁾ Guía IPCC 2006, volumen 4, capítulo 9, apartado 9.3.2. (Nivel 1 y 2).						

Valores del CSC de la madera muerta por cambio de uso de la tierra (nivel nacional)

En la tabla siguiente se muestra el periodo adoptado en el Inventario Nacional para que las existencias de C de la madera muerta alcancen su equilibrio tras una transición entre usos de la tierra; y los valores del CSC (anual y por hectárea) nacionales para todas las transiciones, calculados con los valores de las existencias de la tabla anterior.

Periodos de equilibrio y CSC nacionales de la madera muerta (cifras en años y t C/ha.año, respectivamente)												
Destino	FL		CL		GL		WL		SL		OL	
	P	CSC	P	CSC	P	CSC	P	CSC	P	CSC	P	CSC
FL			1	-0,88	1	-0,88	1	-0,88	1	-0,88	1	-0,88
CL	20	0,04				NA		NA		NA		NA
GL	20	0,04		NA								
WL	20	0,04		NA								
SL	20	0,04		NA								
OL	20	0,04		NA								

P: Periodo de tiempo, en años, necesario para que las existencias de C alcancen el equilibrio después de un cambio de uso de la tierra. CSC: cambio anual de las existencias de C (diferencia entre el valor final (uso de destino) y el valor inicial (uso de origen), dividida entre el periodo asignado). El valor positivo de la variación anual representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

NA: No Aplicable (*Not Applicable*, en inglés).

Para más información, ver Anexo II de la ficha metodológica ["Cambio en las existencias de carbono de la madera muerta en tierras forestales que permanecen como tales"](#).

ANEXO III

Cálculo de emisiones/absorciones

El producto de la variación anual de C, en t C/ha, por la superficie que transita, en hectáreas, es la variación anual de C de la madera muerta en cada transición, en t C. Esta cifra se convierte en emisión/absorción de CO₂ multiplicándola por -44/12.

A continuación, se presenta un ejemplo para la transición de Pastizales a Tierras forestales (GL → FL) en el año 1990:

$$\text{Emisiones/absorciones de CO}_2(\text{kt}) = 1.611.909 (\text{ha}) \times \left(\frac{0,88 - 0}{20}\right) \times 10^{-3} (\text{kt C/ha}) \times \left(-\frac{44}{12}\right) = -260,05 \text{ kt CO}_2$$

Ficha Técnica

ANEXO IV

Emisiones/absorciones

Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ de la madera muerta en las tierras en transición (cifras en kt CO ₂)								
Año	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
FL transición	-368,96	-392,74	-416,53	-464,29	-481,26	-500,56	-443,81	-378,37
CL → FL	-108,88	-112,50	-116,12	-115,01	-108,81	-95,37	-74,76	-62,31
GL → FL	-260,05	-280,18	-300,31	-348,60	-371,11	-403,67	-367,51	-314,82
WL → FL	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01
SL → FL	-0,01	-0,05	-0,09	-0,68	-1,32	-1,50	-1,53	-1,22
OL → FL	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CL transición	38,26	38,26	38,26	34,81	1,03	5,92	13,68	13,68
FL → CL	38,26	38,26	38,26	34,81	1,03	5,92	13,68	13,68
19 años siguientes	-	-	-	-	-	-	-	-
en el año	38,26	38,26	38,26	34,81	1,03	5,92	13,68	13,68
GL transición	8,15	8,15	8,15	3,09	1,96	4,15	4,98	4,98
FL → GL	8,15	8,15	8,15	3,09	1,96	4,15	4,98	4,98
19 años siguientes	-	-	-	-	-	-	-	-
en el año	8,15	8,15	8,15	3,09	1,96	4,15	4,98	4,98
WL transición	1,83	1,83	1,83	1,28	1,26	0,63	0,33	0,33
FL → WL	1,83	1,83	1,83	1,28	1,26	0,63	0,33	0,33
19 años siguientes	-	-	-	-	-	-	-	-
en el año	1,83	1,83	1,83	1,28	1,26	0,63	0,33	0,33
SL transición	4,71	4,71	4,71	7,07	7,44	6,22	6,41	6,41
FL → SL	4,71	4,71	4,71	7,07	7,44	6,22	6,41	6,41
19 años siguientes	-	-	-	-	-	-	-	-
en el año	4,71	4,71	4,71	7,07	7,44	6,22	6,41	6,41
OL transición	-							
FL → OL	-	-	-	-	-	-	-	-
19 años siguientes	-	-	-	-	-	-	-	-
en el año	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: El guion (-) sustituye al cero.