

Apéndice F. Silvicultura y otros usos de la tierra

Resumen

El sector Silvicultura y otros usos de la tierra (FOLU por sus siglas en inglés) aborda el flujo de carbono neto a través de los diferentes usos de la tierra, con excepción de Agricultura, que incluye cambios en las existencias de carbono en:

- Bosques que permanecen bosques: cambios netos en las existencias de carbono debido al secuestro (crecimiento de la vegetación) y remociones (cosecha de madera y pérdidas debido a perturbaciones tales como incendios y enfermedades);
- Bosques urbanos: **secuestro de carbono neto:**
- Conversión del uso de la tierra: cambios netos en las existencias de carbono por tierra convertida de un uso a otro, tales como tierras de bosques convertidas a tierras agrícolas o urbanas.

El secuestro de carbono en cultivos permanentes leñosos se considera en el sector Agricultura (ver Apéndice E). Sin embargo, cualquier pérdida inicial de carbono terrestre que ocurra cuando hay cambios de uso de la tierra de bosque hacia uso agrícola se toma en cuenta en el sector FOLU.

El sector FOLU también incluye emisiones de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) de incendios forestales. Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) de incendios forestales generalmente se consideran carbono neutrales y, por lo tanto, no se incluyen en las emisiones totales de GEI (p.ej. no con base en un forzamiento climático neto o “CO₂e”). Otras fuentes incluidas a menudo en el sector FOLU son las emisiones de N₂O de suelos de asentamientos, derivadas de la aplicación de fertilizante no agrícola en suelos urbanos. Sin embargo, no se identificó ninguna información para el uso de fertilizante no agrícola, así que estas emisiones aún no se incluyeron en la línea base de la EDBE.

Debido a la disponibilidad de información para usos finales específicos, las emisiones por quema de combustibles de industrias o prácticas de gestión forestales, incluyendo combustibles fósiles para proporcionar energía al equipo de cosecha de madera, se incluyen dentro de las estimaciones de consumo de combustible para el sector residencial, comercial e industrial (RCI) o las estimaciones de consumo de combustible del sector transporte (ver Apéndices B y D). Lo mismo puede decirse con respecto al uso del combustible para la gestión de bosques urbanos.

La línea base FOLU se construye a partir de la línea base del uso de la tierra /cobertura de la tierra (LULC por sus siglas en inglés) descrita en el Apéndice G. La figura F-1 y el cuadro F-1 a continuación muestran resultados clave relevantes para la línea base FOLU.

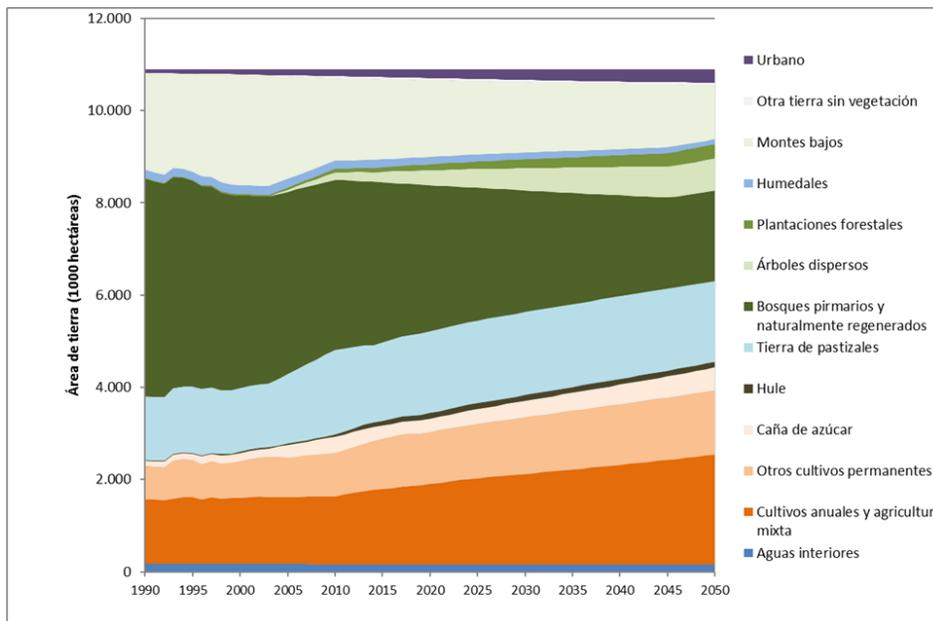
Fuentes de información

Información histórica. Se tomó el área forestal total de cada año de la línea base LULC descrita en el Apéndice G. La categoría de uso de la tierra Árboles dispersos, la cual incluye tierras con cobertura de dosel menor al 30%, se incluyó en bosques, pero un factor de 15% se aplicó al área para representar la cobertura de dosel reducida y la biomasa asociada. La proporción de áreas forestales de tipos específicos de bosques (bosque seco, bosque montano seco, bosque húmedo con estación seca corta, bosque montano húmedo y bosque muy húmedo) para 2001, 2006 y 2010 se obtuvo de un informe de inventario forestal de

Comentado [HL1]: GT Team Members: Can you identify any data pertaining to urban forest area or trends? This would include any information for GT urban areas with urban forest canopy cover; trees/unit area; or similar information. If none are available for GT, are there any for other Central American countries that would be useful?

2014 del Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra (GIMBOT).¹ La información sobre las áreas afectadas por incendios forestales para 2001-2014 se obtuvo del Sistema de Información Forestal de Guatemala (SIFGUA),² y la información para 1998-2000 se obtuvo de las Noticias Internacionales sobre Incendios Forestales (IFFN por sus siglas en inglés). Las áreas afectadas por plagas forestales para cada año de 2006 a 2015 se obtuvieron del SIFGUA.³ Se obtuvo la información sobre remociones para leña del IARNA.⁴

Figura F-1. Área histórica y pronosticada para uso de la tierra/cobertura de la tierra



¹ GIMBOT, 2014. Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra, Mapa de Bosques y Uso de la Tierra 2012, Mapa de Cambios en Uso de la Tierra 2001-2010: http://www.inab.gob.gt/Documentos/Publicaciones/Monitoreo_Forestal_y_Uso_de_la_Tierra2014.pdf.

² SIFGUA, 2016. Sistema de Información Forestal de Guatemala (SIFGUA), Incendios Forestales: <http://www.sifgua.org.gt/Incendio.aspx>.

³ SIFGUA, 2016. Sistema de Información Forestal de Guatemala (SIFGUA), Plagas Forestales: <http://www.sifgua.org.gt/Plaga.aspx>.

⁴ Libro de trabajo titulado "Cuadros101a112Bosque-ton IARNA.xls", <http://www.infoiarna.org.gt/media/scae2000-10/3-CB/Cuadros101a112Bosque-ton.xls>

Cuadro F-1. Área histórica y pronosticada para uso de la tierra/cobertura de la tierra (1000 hectáreas)

Uso de la Tierra	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Aguas interiores	173	173	160	160	160	160	160
Otra tierra con poca o ninguna vegetación	8	12	51	51	51	51	51
Montes bajos	2,083	2,387	1,787	1,634	1,551	1,479	1,411
Humedales	175	200	174	157	148	140	132
Tierra urbana	76	104	143	185	226	260	285
Plantaciones forestales	15	27	71	132	193	254	316
Árboles dispersos	-	-	164	348	450	537	618
Bosques primarios y naturalmente regenerados	4,733	4,181	3,681	3,072	2,738	2,451	2,183
Prados y pastizales permanentes	1,375	1,375	1,847	1,794	1,686	1,591	1,492
Hule	16	27	37	124	124	124	124
Caña de azúcar	110	179	360	433	540	646	750
Otros cultivos permanentes	723	792	934	1,115	1,208	1,287	1,353
Cultivos anuales y agricultura mixta	1,403	1,432	1,479	1,682	1,815	1,909	2,012
Total	10,889						

Información para el pronóstico. Se pronosticó el área forestal tomando como base el pronóstico de uso de la tierra descrito en el Apéndice G. No existe tendencia clara en la tendencia histórica de las áreas afectadas por incendios forestales y plagas/enfermedades; por consiguiente, se pronosticaron estas áreas calculando una relación del área afectada con el área forestal total. El promedio de estos valores se aplicó luego al área forestal total pronosticada. Estos valores promedio fueron 0.0037 hectáreas quemadas por año por hectárea de bosque total y 0.0013 hectáreas perturbadas por plaga/enfermedad por año por hectárea de bosque total.

Los pronósticos de remociones de leña se tomaron de la línea base para el sector RCI, descritos en el Apéndice B. Las remociones por productos de madera se pronosticaron tomando como base las tendencias en las áreas de bosques naturales y plantaciones estimadas en el pronóstico LULC descrito en el Apéndice G. Según el informe de 2008 del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés)⁵, en 2004, 41% de los bosques de Guatemala era potencialmente explotable. Se usó esta información para estimar el área de bosques explotables en 2004, después de asumir una pérdida forestal previa de esa área. También, el informe de USDA indicó que, en 2004, 66% de la madera cosechada provenía de bosques naturales, y el 34% restante procedente de plantaciones. Se aplicaron estos porcentajes a las cosechas de productos de madera en 2004 para estimar las relaciones de cosechas maderables por hectárea de bosque disponible (3.86 toneladas por hectárea de bosque natural explotable y 96.6 toneladas por hectárea de plantación forestal). Luego se aplicaron estas relaciones al área pronosticada para bosque natural explotable, para la cual se pronosticó una merma completa hacia 2037, y para las plantaciones forestales las cuales se pronosticó que crecerían a 316,000 hectáreas hacia 2050.

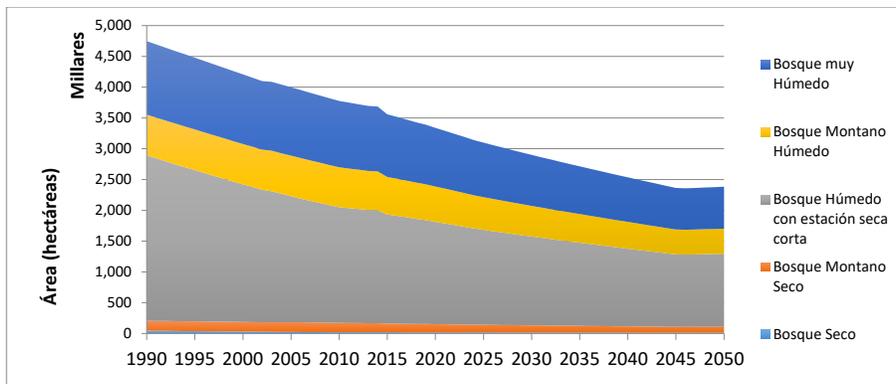
Comentado [HL2]: GT Reviewers: Can you provide more recent local data for this?

⁵ Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA por sus siglas en inglés), 2008. Productos de madera sólidos para Guatemala, Productos forestales: <http://apps.fas.usda.gov/gainfiles/200801/146293463.pdf>.

Existencias forestales históricas y pronóstico bajo el desarrollo habitual

Las estimaciones de flujo de carbono del crecimiento de biomasa forestal y el cambio en las existencias de carbono debido a la conversión de tierra tienen como base el área de cada tipo de bosque. La información histórica sobre el área forestal total del IARNA y de la FAO se adjudicó a 5 tipos específicos de bosques [bosque seco, bosque montano seco, bosque húmedo con estación seca corta, bosque montano húmedo y bosque muy húmedo] con base en el informe del inventario forestal de 2014 del GIMBOT.⁶ Luego se pronosticó esta información con base en el pronóstico del uso de la tierra, manteniendo la misma relación por tipo de bosque. Los resultados se encuentran resumidos en la figura F-2 que se encuentra a continuación.

Figura F-2. Área de tierra forestal por tipo de bosque



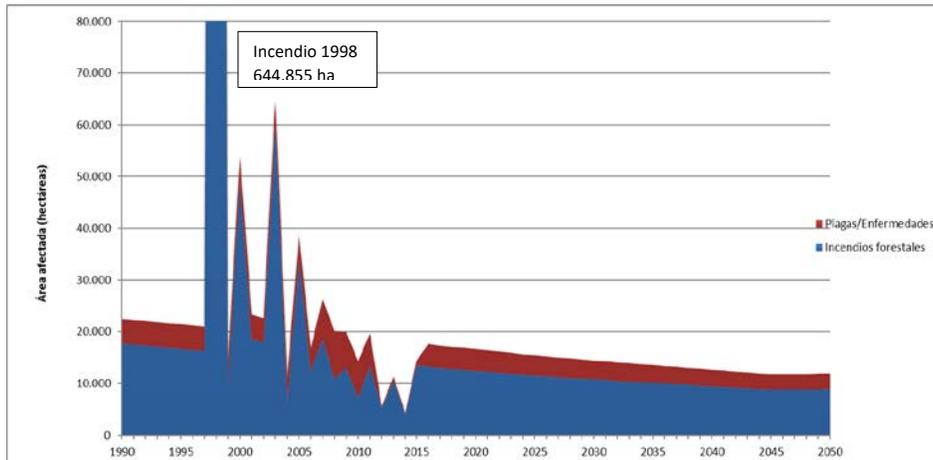
Las estimaciones de pérdidas en carbono forestal debido a las perturbaciones se basan en el área afectada por las perturbaciones para cada año, como se describe en la sección de metodología que se encuentra a continuación. Las áreas afectadas por incendios y plagas y enfermedades se muestran en la figura F-3. Como se observa, existe mucha variabilidad en los años para los cuales hubo información disponible (1998-2014 para incendios forestales y 2006-2015 para plagas y enfermedades), mientras que para los otros años, se aplicaron valores promedio. Existe un aumento particular en la actividad de los incendios forestales en 1998, cuando las condiciones de sequía y altas temperaturas del fenómeno meteorológico El Niño contribuyeron con devastadores incendios forestales.

Comentado [HL3]: Reviewers: Are there any data that would allow us to estimate which forest types would likely lose land faster than others?

SMR: Jose seems to indicate that the protected forest areas are mainly rainforests in the north of the country (this is also consistent with Figure F-5). So, we could show losses that occur in the non-rainforest categories instead of assuming proportional losses across all categories.

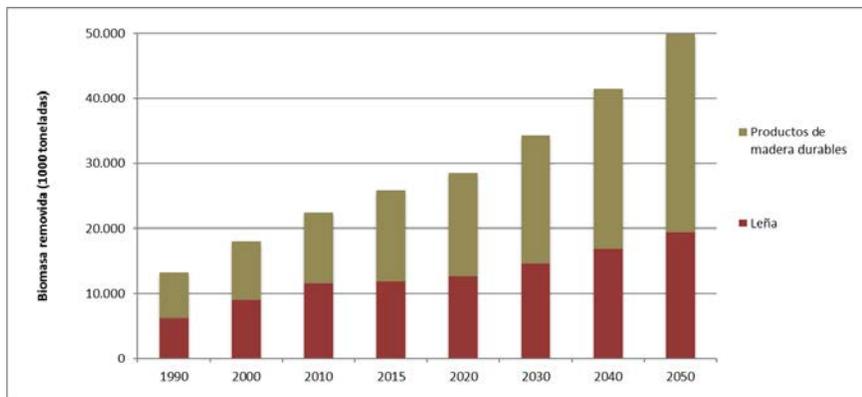
⁶ GIMBOT, 2014. Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra, Mapa de Bosques y Uso de la Tierra 2012, Mapa de Cambios en Uso de la Tierra 2001-2010: [http://www.inab.gob.gt/Documentos/Publicaciones/Monitoreo Forestal y Uso de la Tierra2014.pdf](http://www.inab.gob.gt/Documentos/Publicaciones/Monitoreo_Forestal_y_Uso_de_la_Tierra2014.pdf).

Figura F-3. Área forestal afectada por perturbaciones



Las estimaciones de pérdidas a causa de remociones de leña y productos de madera durables (DWP por sus siglas en inglés) se basan en la cantidad de cada tipo de madera cosechada por año. Las remociones por leña y DWP se multiplicaron por el factor de expansión de biomasa (BEF por sus siglas en inglés) para estimar la cantidad total de biomasa forestal perdida. El BEF es una relación de la biomasa aérea con la madera comercializable y representa la biomasa adicional a la madera removida incluyendo tocones, corteza y ramas que permanecen en el suelo forestal. La biomasa removida para leña y DWP se muestra en la figura F-4.

Figura F-4. Remociones del área forestal



Metodología de línea base de gases de efecto invernadero

Esta sección proporciona detalles de las metodologías de estimación de emisiones de GEI por fuente de emisiones. Para bosques urbanos, el equipo de planificación de la EDBE sigue investigando información y métodos disponibles para evaluar el secuestro de carbono para estas áreas.

Bosques que permanecen bosques

Para el área forestal que no ha sido convertida a otro uso de la tierra, se estima el flujo de carbono como el crecimiento en biomasa menos pérdidas por remociones y perturbaciones, como se muestra en la ecuación F-1.^{7,8} Un valor negativo para ΔC indica secuestro neto mientras que un valor positivo indica emisiones netas.

$$\Delta C = -(\Delta C_G - L_{\text{remoción}} - L_{\text{perturbación}}) \quad (\text{Ecuación F-1})$$

donde:

ΔC = cambio en existencia de carbono (toneladas año⁻¹)

ΔC_G = aumento anual en existencias de carbono de biomasa por crecimiento de biomasa (toneladas C año⁻¹)

$L_{\text{remoción}}$ = pérdida anual de carbono por remociones de madera (toneladas C año⁻¹)

$L_{\text{perturbación}}$ = pérdida anual de carbono por perturbaciones (toneladas C año⁻¹)

El crecimiento en biomasa y las pérdidas causadas por remociones y perturbaciones se calcularon utilizando las ecuaciones F-2 a F-5. La madera cosechada para DWP deja la reserva de carbono forestal y entra a la reserva de DWP en uso. Solamente la porción de esta reserva que se deteriora cada año se libera a la atmósfera.

$$\Delta C_G = A \times G \times CF \quad (\text{Ecuación F-2})$$

donde:

ΔC_G = incremento anual en existencias de carbono de biomasa por crecimiento de biomasa (toneladas C año⁻¹)

A = área de bosque (hectáreas)

G = crecimiento promedio anual de biomasa (toneladas materia seca ha⁻¹año⁻¹)

CF = fracción de carbono de materia seca (toneladas C por tonelada materia seca)

$$L_{\text{remoción}} = (H_{\text{combustible}} \times \text{BEF} \times \text{CF}) + [(H_{\text{pm}} \times \text{CF}) - \Delta C_{\text{PMREU}}] \quad (\text{Ecuación F-3})$$

donde:

$L_{\text{remoción}}$ = pérdida anual de carbono por remociones de madera (toneladas C año⁻¹)

$H_{\text{combustible}}$ = remociones anuales de madera por combustible (toneladas materia seca año⁻¹)

BEF = factor de expansión de biomasa, relación de biomasa perdida con madera comercializable (adimensional)

H_{pm} = remociones anuales de madera por productos de madera (toneladas materia seca año⁻¹)

⁷ IPCC, 2006. Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, Volumen 4. Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra, Capítulo 4: Tierras forestales: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf.

⁸ IPCC, 2006. Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, Volumen 4. Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra, Capítulo 2: Metodologías genéricas aplicables a múltiples categorías de uso de la tierra: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>.

CF = fracción de carbono de materia seca (toneladas C por tonelada de materia seca)
 ΔC_{PMREU} = cambio en existencias de carbono en productos de madera recolectada en uso (toneladas C)

El cambio en las existencias de carbono en PMR en uso se estima con base en la vida media estimada y las tasas de descomposición asociadas de productos de madera asumiendo una descomposición de primer orden:⁹

$$C_{(i+1)} = e^{-k} \times C_{(i)} + [(1-e^{-k})/k] \times \text{entrada}_{(i)} \quad (\text{Ecuación F-4a})$$

$$\Delta C_{(i)} = C_{(i+1)} - C_{(i)} \quad (\text{Ecuación F-4b})$$

donde:

$C_{(i+1)}$ = existencia de carbono de la reserva de PMR en el año $i+1$ (toneladas C)

$C_{(i)}$ = existencia de carbono de la reserva de PMR en el año i (toneladas C)

k = constante de descomposición de descomposición de primer orden, $k = \ln(2)/HL$, donde HL es la vida media de la reserva de PMR en años (año^{-1})

$\text{entrada}_{(i)}$ = la entrada a la reserva de PMR durante el año i (toneladas C)

$\Delta C_{(i)}$ = cambio en la reserva de carbono de la reserva de PMR durante el año i (toneladas C)

Las pérdidas en las reservas de carbono por perturbaciones se calcularon usando la ecuación F-5.

$$L_{\text{perturbación}} = A \times B_w \times CF \times fd \quad (\text{Ecuación F-5})$$

donde:

$L_{\text{perturbación}}$ = pérdida anual de carbono por perturbaciones (toneladas C año^{-1})

A = área de bosque (hectáreas)

C = densidad de carbono forestal (toneladas C ha^{-1})

fd = fracción de biomasa perdida por perturbaciones

Conversión de la tierra

El flujo de carbono que resulta de la conversión de tierra forestal a otros tipos de usos de la tierra se estima con base en el área de bosque durante el año actual y el área de bosque durante el año previo, como se muestra en la Ecuación F-6.

$$\Delta C = -(A_1 \times CD) - (A_0 \times CD) \quad (\text{Ecuación F-6})$$

donde:

ΔC = cambio en reserva de carbono (toneladas año^{-1})

A_1 = área de bosque durante el año actual (hectáreas)

A_0 = área de bosque durante el año previo (hectáreas)

CD = densidad de carbono forestal (toneladas C ha^{-1})

⁹ IPCC, 2006. Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, Volumen 4. Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra, Capítulo 12: Productos de madera recolectada: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_12_Ch12_HWP.pdf.

Emisiones de incendios forestales (emisiones no relacionadas al CO₂)

Además de la pérdida de biomasa, calculada utilizando la Ecuación 6, los incendios forestales liberan emisiones de CH₄ y N₂O. Estas emisiones se calcularon utilizando la Ecuación F-7:

$$L_{\text{fuego}} = A \times CD \times C_f \times G_{\text{ef}} \times 10^{-3} \quad (\text{Ecuación F-7})$$

donde:

L_{fuego} = cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero provocada por el fuego (toneladas de GEI)

A = área de bosque (hectáreas)

CD = densidad de carbono forestal (toneladas C ha⁻¹)

C_f = factor de combustión (adimensional)

G_{ef} = factor de emisión (g GEI kg⁻¹ materia seca quemada)

Las emisiones en masa de cada gas se multiplicaron por el potencial de calentamiento global (PCG) de 100 años del Segundo Informe de Evaluación del IPCC (SAR), como se citó anteriormente, para expresar las emisiones de cada GEI en dióxido de carbono equivalentes (CO₂e).

Cuadro F-2. Factores utilizados para estimar las emisiones de GEI de FOLU

Factor	Valor	Unidades	Fuente/ Comentarios
Factores de crecimiento de biomasa aérea (G)			
Bosque seco	2.4	t biomasa ha ⁻¹ año ⁻¹	Factor IPCC para bosque seco tropical americano
Bosque montano seco	1.0	t biomasa ha ⁻¹ año ⁻¹	Factor IPCC para sistemas montañosos tropicales americanos
Bosque húmedo con estación seca corta	5.0	t biomasa ha ⁻¹ año ⁻¹	Factor IPCC para bosques deciduous húmedos tropicales americanos
Bosque montano húmedo	1.0	t biomasa ha ⁻¹ año ⁻¹	Factor IPCC para sistemas montañosos tropicales americanos
Bosque muy húmedo	7.0	t biomasa ha ⁻¹ año ⁻¹	Factor IPCC para bosque húmedo tropical americano
Densidad aérea de carbono forestal (CD)			
Bosque seco	210	t C ha ⁻¹	Factor IPCC para bosques secos tropicales
Bosque montano seco	60	t C ha ⁻¹	GIMBOT, 2014
Bosque húmedo con estación seca corta	220	t C ha ⁻¹	GIMBOT, 2014
Bosque montano húmedo	230	t C ha ⁻¹	GIMBOT, 2014
Bosque muy húmedo	300	t C ha ⁻¹	GIMBOT, 2014
Fracción de carbono	0.47	adimensional	factor por defecto del IPCC
Factor de expansión de biomasa	1.74	adimensional	Informe de trabajo de la FAO sobre Recursos Forestales, 2003 ¹⁰
Vida media de producto de madera	30	años	factor por defecto del IPCC
Fracción de biomasa perdida por perturbación (fd)			
Plaga o enfermedad	0.1	adimensional	Suposición
Incendio forestal	0.8	adimensional	Suposición
Factor de combustión (C _f)	0.32	adimensional	Factor por defecto del IPCC para bosques húmedos tropicales americanos
Factor de emisiones por incendio forestal (G _{ef})			
CH ₄	0.0068	tonelada CH ₄ /tonelada combustible	Factor IPCC para bosque húmedo tropical americano
N ₂ O	0.0002	tonelada N ₂ O/tonelada combustible	Factor IPCC para bosque húmedo tropical americano

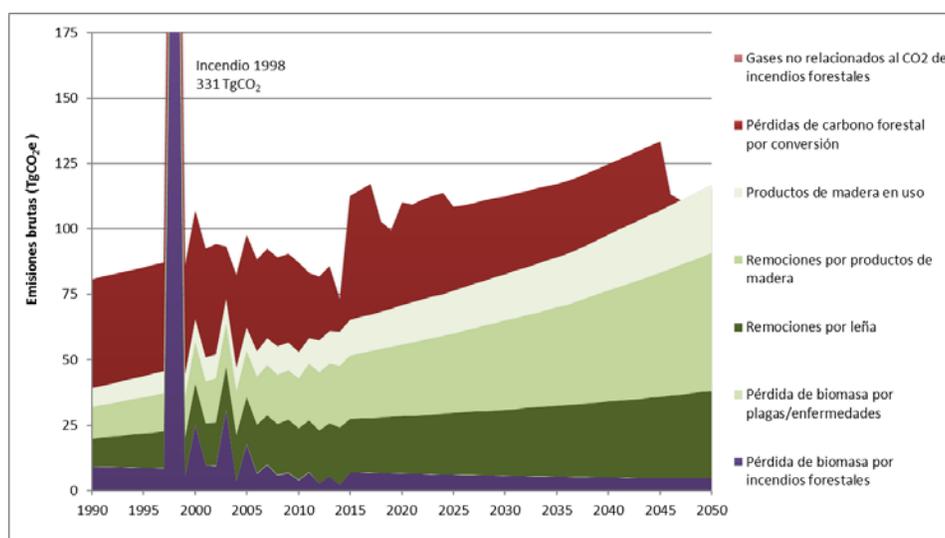
Comentado [HL4]: GT Team Members: The GIMBOT inventory references IPCC default carbon densities; however, the values in that report do not match the IPCC default values taken from the 2006 guidelines shown here. Please review these carbon density values and the other factors in this table, because the estimated emissions are highly sensitive to the factors chosen. Also, splitting out plantations would be a good idea since they have different factors (carbon stock values are lower and growth factors are higher), but we need to determine which forest type to assign to plantations.

¹⁰ FRA, 2003. Programa de Evaluación de Recursos Forestales, FAO-NU, Volumen de madera y biomasa leñosa: Estimaciones de la revisión del informe FRA del 2000: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/ae153e/ae153e00.pdf>.

Emissiones de GEI del sector FOLU

La figura F-5 proporciona la línea base de GEI para el sector FOLU con base en emisiones brutas. Esto quiere decir que solamente fuentes de emisiones, y no así sumideros, fueron incluidos. Como se muestra en la gráfica, los principales contribuyentes a las emisiones de GEI son la conversión de bosques y las remociones de madera (para leña y productos de madera). Las emisiones por conversión de bosques llegan a cero en 2046, cuando el pronóstico del uso de la tierra predice que todos los bosques no protegidos ya habrán sido convertidos y cualquier otra expansión urbana y agrícola provendrá de humedales y montes bajos.

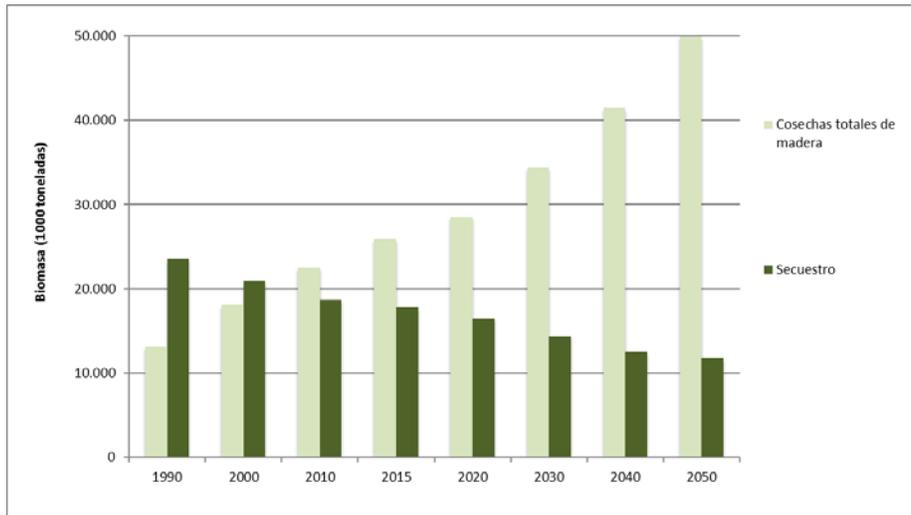
Figura F-5. Línea base de GEI del sector FOLU, Emisiones brutas



Las emisiones de GEI por combustión de leña también se presentaron en el sector RCI (incluidos CO₂, CH₄ y N₂O). Los gases no relacionados al CO₂ se reportaron en RCI para evitar doble contabilidad. El dióxido de carbono, que es de origen biogénico, puede considerarse carbono neutral, si se considera que el suministro de biomasa proviene de fuentes sustentables. Con base en la gráfica recapitulativa que se muestra en la figura F-6, está claro que la cantidad de biomasa extraída de los bosques de Guatemala excede su capacidad productiva. Por consiguiente, el CO₂ de la quema de leña no puede tratarse como carbono neutral. Porque es conveniente mostrarlo con el resto del balance de carbono de FOLU, las emisiones de CO₂ se mantienen aquí en el sector FOLU (para evitar doble contabilidad, estas emisiones se muestran en una porción transparente en el apéndice RCI).

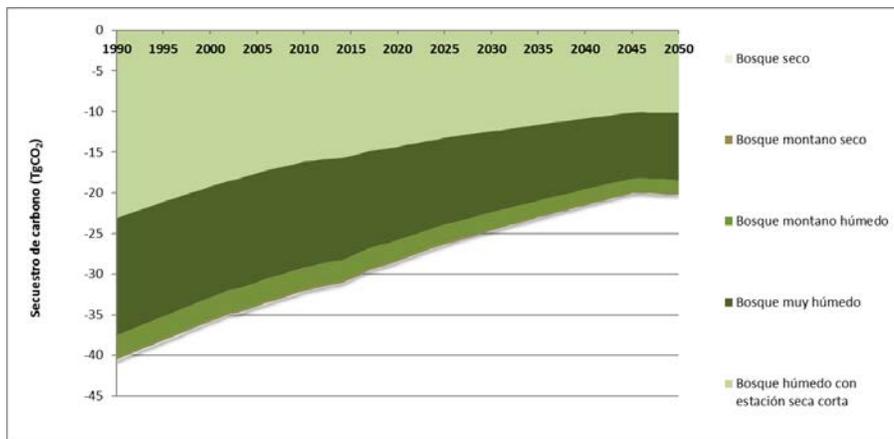
Las pérdidas por perturbaciones (plagas y enfermedades) que se muestran en la figura F-5 son relativamente pequeñas. La única excepción ocurrió durante 1998, cuando una actividad significativa de incendios forestales contribuyó con pérdidas sustanciales en el carbono forestal.

Figura F-6. Producción de biomasa forestal y balance de remociones



La figura F-7 proporciona un resumen de la línea base del secuestro de carbono para el sector FOLU. Actualmente, la única fuente de secuestro considerada es la acumulación de biomasa dentro de los bosques. Como se muestra, la mayoría del secuestro de carbono ocurre en los bosques húmedos, debido a áreas más grandes y mayores densidades de biomasa en esas áreas.

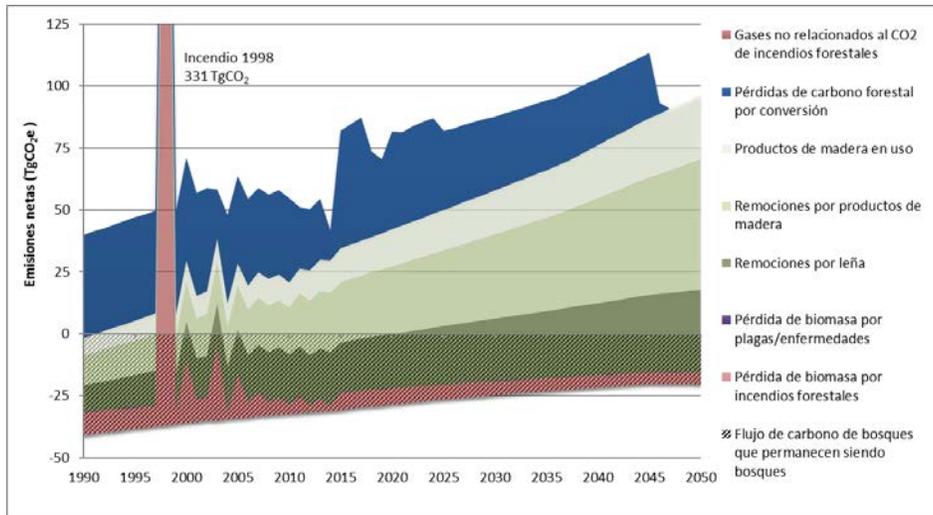
Figura F-7. Sumideros de carbono en bosques del sector FOLU



Nota: Los valores de los bosques secos y montano seco son demasiado pequeños para poder ser vistos en esta gráfica.

La figura F-8 proporciona la línea base de GEI bajo base neta, lo que significa que el secuestro de carbono en bosques ha sido incluido (emisiones netas equivalen a emisiones brutas menos sumideros de carbono). Básicamente, las emisiones brutas de la figura F-5 se han superpuesto a los valores del secuestro de carbono de la figura F-7 para producir esta gráfica. Los valores negativos de sumideros de carbono pueden observarse como una porción con patrón bajo el eje x. El cuadro F-3 muestra los valores de línea base de GEI para cada subsector en incrementos de 5 años y las emisiones netas y brutas resultantes. Como se muestra, se espera que las emisiones de GEI aumenten de 40 TgCO₂e en 1990 a 96 TgCO₂e en 2050. Este aumento se debe principalmente a: incrementos en las remociones para leña y DWP; la conversión de tierras forestales; y menor secuestro del crecimiento de biomasa forestal debido a áreas forestales reducidas.

Figura F-8. Línea base de GEI del sector FOLU, Emisiones netas



Notas: El crecimiento de biomasa forestal (p.ej. secuestro de carbono) es negativo y ocupa el área bajo el eje x mostrada con un patrón a rayas. Los gases no relacionados al CO₂ de incendios forestales y la pérdida de biomasa por plagas/enfermedades son demasiado pequeñas para ser vistas en esta gráfica.

Cuadro F-3. Línea base de GEI del sector FOLU

Fuente de emisión	1990	2000	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Flujo de carbono de bosques que permanecen siendo bosques	-41	-36	-32	-31	-29	-25	-22	-20
Pérdida de biomasa por incendios forestales	9	25	4	7	6	6	5	5
Pérdida de biomasa por plagas/enfermedades	0.17	0.17	0.25	0.03	0.15	0.13	0.11	0.11
Remociones por leña	11	15	20	20	22	25	29	33
Remociones por productos de madera	12	16	19	24	27	34	42	53
Productos de madera en uso	7	9	10	14	15	18	21	26

Pérdidas de carbono forestal por conversión	42	42	34	47	39	30	27	0
Gases no relacionados al CO ₂ de incendios forestales	0.002	0.006	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Flujo de carbono de bosques urbanos	0	0	0	0	0	0	0	0
Emisiones brutas (TgCO₂e)	81	107	87	113	110	112	125	117
Emisiones netas (TgCO₂e)	40	71	55	82	82	88	103	96

Incertidumbres clave y áreas de mejora

La principal fuente de incertidumbre en la línea base del sector FOLU es el pronóstico del uso de tierras forestales el cual se desarrolló como parte de la línea base general LULC descrita en el Apéndice G. Existe una gran incertidumbre sobre cómo la combinación de expansión urbana y agrícola y la protección forestal afectarán el área de tierras forestales.

Otra gran fuente de incertidumbre es el uso de valores por defecto de densidad de carbono forestal y secuestro (IPCC y aquellos citados por el GIMBOT). Las estimaciones de secuestro de carbono forestal y la pérdida de carbono de la conversión del uso de la tierra son muy sensibles a estos factores, así que valores específicos de los bosques de Guatemala mejorarían mucho las estimaciones para este sector. Las suposiciones realizadas sobre la cantidad de biomasa afectada por perturbaciones son otra fuente de incertidumbre. Para las remociones por leña, la incertidumbre se relaciona con los pronósticos para el uso de energía de biomasa dentro del sector RCI (ver Apéndice B).

La conversión de tierra y el crecimiento de biomasa solamente representan el carbono aéreo en el inventario de la EDBE. Cuando tierras forestales se convierten a otro uso de la tierra, el cambio en carbono subterráneo depende de las reservas de carbono subterráneas del bosque y del nuevo uso de la tierra. En algunos casos, la biomasa subterránea puede permanecer intacta en gran parte. En otros casos, como cuando la tierra se convierte a tierras de cultivos agrícolas, las raíces subterráneas pueden ser removidas para abrir paso al cultivo. El crecimiento en tierras de cultivo podrá provenir de varios tipos de bosques y otros tipos de tierras, tales como pastizales y humedales. El área precisa y el tipo de tierra forestal que se convierte en tierra de cultivo se desconocen; por consiguiente, los cambios de carbono subterráneo debido a la conversión de la tierra no se abordan en la línea base de la EDBE. Los bosques también secuestran carbono subterráneo; sin embargo, a medida que los bosques envejecen, la biomasa subterránea alcanza un estado estable. Sin información detallada sobre la edad de masas forestales, no es posible estimar con precisión el crecimiento de biomasa subterránea.

Los impactos de carbono asociados con la conversión de montes bajos y humedales no han sido abordados aún en esta línea base inicial de la EDBE debido a la falta de información sobre densidades de carbono para estos usos de la tierra. Además, los humedales son también una fuente natural de CH₄, los cuales también se verían afectados por la conversión a agricultura o uso desarrollado. Tampoco se ha realizado aún ninguna estimación sobre las emisiones de CH₄ de reservorios fabricados por el hombre (p.ej. para contribuir a la generación de energía de fuentes hidrológicas). Nuevos estudios están surgiendo ahora los cuales podrían aclarar estas emisiones.

Existen por lo menos algunas fuentes que no han sido abordadas en esta línea base de la EDBE debido a la falta de información. Estas incluyen el secuestro en bosques urbanos y suelos de asentamientos. Tomando como base el tamaño del uso de tierra urbana a través del pronóstico, la contribución de cada una de estas

fuentes sería pequeña comparada con los flujos de carbono forestales. También se podría desarrollar una imagen más completa de las emisiones de GEI del sector FOLU si se identificaran información o métodos para desglosar el consumo de combustible (principalmente diésel y gasolina) en los sectores de Transporte y RCI y asignar la parte consumida por las operaciones forestales.

Relación con el Informe Nacional de las Emisiones de GEI para Guatemala

El Inventario de línea base de GEI de la EDBE desarrollado para el sector FOLU difiere en varias formas del inventario nacional de GEI para Guatemala el cual se reporta a la Conferencia de las Partes (COP) como lo requiere la CMNUCC. La diferencia principal es que el informe nacional solamente incluye estimaciones de emisiones históricas. Las fuentes de información para el consumo de combustible y los factores de emisión reportados aquí son consistentes con aquellos utilizados para desarrollar los valores de emisiones de GEI para el informe nacional.¹¹

La línea base de la EDBE incluye pronósticos de emisiones bajo el desarrollo habitual además de las emisiones históricas. Estos pronósticos son necesarios para estimar los impactos de las políticas de mitigación, pero no se requieren para el informe nacional. El cuadro F-4 muestra la estructura del informe para la CMNUCC y cómo se relacionan los subsectores con el Inventario de la EDBE.

Cuadro F-4. Estructura de informe para la CMNUCC y su relación con el Inventario de la EDBE

Código y nombre de reporte para la CMNUCC				Relación con el Inventario de la EDBE
5			CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA	
5	A		Cambios en las reservas forestales y de biomasa de otros cultivos leñosos	
5	A	1	Bosques tropicales	
5	A	1	a Húmedo / muy húmedo	Crecimiento de biomasa forestal menos pérdidas y remociones – Bosque muy húmedo
5	A	1	b Húmedo, estación seca corta	Crecimiento de biomasa forestal menos pérdidas y remociones – Bosque húmedo con estación seca corta
5	A	1	c Húmedo, estación seca larga	No aplica
5	A	1	d Seco	Crecimiento de biomasa forestal menos pérdidas y remociones – Bosque seco
5	A	1	e Montano húmedo	Crecimiento de biomasa forestal menos pérdidas y remociones – Bosque montano húmedo
5	A	1	f Montano seco	Crecimiento de biomasa forestal menos pérdidas y remociones – Bosque montano seco
5	A	1	g Plantaciones	Podríamos dividir plantaciones si tuviésemos el área para plantaciones y de cuál de las categorías anteriores esta área debería ser sustraída (todos los bosques se incluyen actualmente en las categorías antes mencionadas).
5	A	1	h Otros	No estimado; aquí es donde los bosques urbanos irían.
5	A	2	Bosques templados	No aplica
5	A	3	Bosques boreales	No aplica

¹¹ Tomar nota que Guatemala puede elegir usar los PCG asociados con Informes de Evaluación del IPCC posteriores, tal como el Quinto Informe de Evaluación (AR5).

Código y nombre de reporte para la CMNUCC				Relación con el Inventario de la EDBE	
5	A	4	Pastizales/Tundra	No aplica	
5	A	5	Otros	No aplica	
5	B	Conversión de tierras forestales y pastizales			
5	B	1	Bosques tropicales		
5	B	1	a	Húmedo / muy húmedo	Conversión de tierras forestales – Bosque muy húmedo
5	B	1	b	Húmedo, estación seca corta	Conversión de tierras forestales – Bosque húmedo con estación seca corta
5	B	1	c	Húmedo, estación seca larga	No aplica
5	B	1	d	Seco	Conversión de tierras forestales – Bosque seco
5	B	1	e	Montano húmedo	Conversión de tierras forestales – Bosque montano húmedo
5	B	1	f	Montano seco	Conversión de tierras forestales – Bosque montano seco
5	B	1	g	Plantaciones	
5	B	1	h	Otros	
5	B	2	Bosques templados	No aplica	
5	B	3	Bosques boreales	No aplica	
5	B	4	Pastizales/Tundra	No aplica	
5	B	5	Otros	No estimado	
5	C	Abandono de tierras gestionadas		No aplica	
5	D	Emisiones de CO ₂ y remociones del suelo		No estimado	
5	E	Otros		Emisiones no relacionadas al CO ₂ de incendios forestales	