



- d) Plantaciones de cultivos perennes en monocultivo: rodales monoespecíficas de cultivos perennes (por ej., árboles para usos industriales, caucho, palmeras oleaginosas, cocoteros, caña de azúcar y piñas); por lo general se dan niveles intermedios de materia orgánica en los suelos, dependiendo del aprovechamiento de los residuos. En el caso de la caña de azúcar se observan diferencias considerables en el contenido de carbono orgánico en los suelos, ya que en una parte de la zona todos los residuos continúan quemándose al término de la cosecha, mientras que en otras se incorporan en el suelo.
- e) Sistemas de cultivo migratorio y de rotación de barbecho: un grupo muy amplio de sistemas de manejo de las tierras, basados en unos cuantos años de producción de cosechas en que disminuye paulatinamente el contenido de carbono orgánico en los suelos seguidos de un período de barbecho de “recuperación” que puede durar algunos años (sistemas de rotación corta de barbecho en maleza) o extenderse durante un mayor número de años (período largo de rotación de barbechos y cultivo migratorio tradicional, basado en la sucesión natural de bosques secundarios). Los cálculos de las existencias de C deberán estar basados en el promedio ponderado de los campos cultivados actualmente y de la vegetación de barbecho. En el Sudeste asiático, el sistema puede constituir una de las primeras etapas del desarrollo “agroforestal”, pero puede también llevar a la degradación de las praderas.
- f) Pastos mejorados: con el empleo de gramíneas exóticas, un componente adecuado de leguminosas, el mantenimiento de la fertilidad adecuada de los suelos y una densidad de pastoreo controlada cuidadosamente, es posible mantener el contenido de carbono orgánico en los suelos a un nivel muy similar al de los bosques que fueron reemplazados.
- g) Pastizales degradados y praderas quemadas frecuentemente: la reducida cantidad de fertilizantes orgánicos debida a la quema o a los daños físicos sufridos por la vegetación en pie se traduce en la disminución del carbono orgánico en los suelos.

Tierras anegadizas para el cultivo del arroz, en diversos tipos de suelos: se observan variaciones con respecto del número anual de cosechas de arroz, la presencia o ausencia de un período seco (tanto si hay o no cultivos alimenticios de secano) durante el cual el carbono orgánico en los suelos se descompone rápidamente, y en que la combustión, remoción o incorporación de los residuos de las cosechas afectará los niveles de carbono.



MÓDULO			CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA				
SUBMÓDULO			CAMBIOS DE BIOMASA DE BOSQUES Y OTROS EN TIPOS DE VEGETACIÓN LEÑOSA				
HOJA DE TRABAJO			5-1				
HOJA			1 DE 3				
PASO I							
			A	B	C	D	E
			Superficie de las existencias de bosques/ biomasa (kha)	Tasa de crecimiento anual (t ms/ha)	Incremento anual de la biomasa (kt ms)	Fracción de carbono de la materia seca	Incremento total de la absorción de carbono (kt C)
					$C=(A \times B)$		$E=(C \times D)$
Tropicales	Plantaciones	<i>Acacia spp.</i>					
		<i>Eucalyptus spp.</i>					
		<i>Tectona grandis</i>					
		<i>Pinus spp</i>					
		<i>Pinus caribaea</i>					
		Especies de maderas duras de crecimiento lento					
		Especies de maderas de rápido crecimiento					
		Especies de maderas blandas					
	Otros bosques	Húmedos					
		Estacionales					
		Secos					
	Otras (especificar)						
Templados	Plantaciones	Abeto Douglas (<i>Pseudotsuga douglassii</i>)					
		Pino de incienso (<i>Pinus rigida</i>)					
	Comerciales	Siempreverdes					
		Deciduos					
	Otros						
Boreales							
Árboles en zonas no boscosas (especificar tipo)			A Número de árboles (miles de árboles)	B Tasa de crecimiento anual (kt ms/1000 árboles)			
Total							



MÓDULO	USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA		
SUBMÓDULO	CAMBIOS DE BIOMASA DE BOSQUES Y EN OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN LEÑOSA		
HOJA DE TRABAJO	5-1		
HOJA	3 DE 3		
PASO 3		PASO 4	
N Fracción de carbono	O Liberación anual de carbono (kt C)	P Absorción (+) o liberación (-) neta anual de carbono (kt C)	Q Convertir a liberación (-) o absorción (+) anual de CO ₂ (Gg CO ₂)
	$O = (M \times N)$	$P = (E - O)$	$Q = (P \times [44/12])$

CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

MÓDULO		CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA				
SUBMÓDULO		CONVERSIÓN DE BOSQUES Y PRADERAS - CO ₂ PROCEDENTE DE LA BIOMASA				
HOJA DE TRABAJO		5-2				
HOJA		1 DE 5 BIOMASA TALADA				
		PASO I				
Tipos de tierras		A	B	C	D	E
		Superficie convertida anualmente (kha)	Biomasa antes de la conversión (t ms/ha)	Biomasa después de la conversión (t ms/ha)	Cambio neto en la densidad de la biomasa (t ms/ha) D = (B - C)	Pérdida anual de biomasa (kt ms) E = (A x D)
Tropicales	Muy húmedos					
	Húmedos, estación seca corta					
	Húmedos, estación seca larga					
	Secos					
	Húmedos Montanos					
	Secos Montanos					
Sabanas/praderas tropicales						
Templados	Coníferas					
	Latifoliadas					
Praderas						
Boreales	Mezcla de latifoliadas y coníferas					
	Coníferas					
	Bosque-tundra					
Praderas/Tundra						
Otras						
Subtotales						



MÓDULO		CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA					
SUBMÓDULO		CONVERSIÓN DE BOSQUES Y PRADERAS - CO ₂ PROCEDENTE DE LA BIOMASA					
HOJA DE TRABAJO		5-2					
HOJA		2 DE 5 EMISIONES DE CARBONO PROCEDENTES DE LA QUEMA IN SITU					
		PASO 2					
Tipos de tierras		F	G	H	I	J	K
		Fracción de la biomasa quemada in situ	Cantidad de biomasa quemada in situ (kt ms) G = (E x F)	Fracción de biomasa oxidada in situ	Cantidad de biomasa oxidada in situ (kt ms) I = (G x H)	Fracción de carbono de la biomasa aérea (quemada in situ)	Cantidad de carbono liberado (de la biomasa quemada) (kt C) K = (I x J)
Tropicales	Muy húmedos						
	Húmedos, estación seca corta						
	Húmedos, estación seca larga						
	Secos						
	Húmedos montanos						
	Secos montanos						
Sabanas/praderas tropicales							
Templados	Coníferas						
	Latifoliadas						
Praderas							
Boreales	Mezcla de latifoliadas y coníferas						
	Coníferas						
	Bosque-tundra						
Praderas/tundra							
Otras							
						Subtotal	

CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

MÓDULO		CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA						
SUBMÓDULO		CONVERSIÓN DE BOSQUES Y PRADERAS - CO ₂ PROCEDENTE DE LA BIOMASA						
HOJA DE TRABAJO		5-2						
HOJA		3 DE 5 EMISIONES DE CARBONO PROCEDENTES DE LA QUEMA FUERA DEL BOSQUE						
		PASO 3					PASO 4	
Tipos de tierras	L	M	N	O	P	Q	R	
	Fracción de biomasa quemada fuera del bosque	Cantidad de biomasa quemada fuera del bosque (kt ms)	Fracción de biomasa oxidada fuera del bosque	Cantidad de biomasa oxidada fuera del bosque (kt ms)	Fracción de carbono (de la biomasa aérea quemada fuera del bosque)	Cantidad de carbono liberado (de la biomasa quemada fuera del bosque) (kt C)	Carbono total liberado (de la quema in situ y fuera del bosque) (kt C)	
		$M = (E \times L)$		$O = (M \times N)$		$Q = (O \times P)$	$R = (K + Q)$	
Tropicales	Muy húmedos							
	Húmedos, estación seca corta							
	Húmedos, estación seca larga							
	Secos							
	Húmedos montanos							
	Secos montanos							
Sabanas/praderas tropicales								
Templados	Coníferas							
	Latifoliadas							
Praderas								
Boreal	Mezcla de latifoliadas y coníferas							
	Coníferas							
	Bosque -tundra							
Praderas/tundra								
Otras								
Subtotales								



MÓDULO		CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA								
SUBMÓDULO		CONVERSIÓN DE BOSQUES Y PRADERAS - CO ₂ PROCEDENTE DE LA BIOMASA								
HOJA DE TRABAJO		5-2								
HOJA		4 DE 5 CARBONO LIBERADO POR LA DESCOMPOSICIÓN DE LA BIOMASA								
PASO 5										
Tipos de tierras		A	B	C	D	E	F	G	H	I
		Superficie media convertida (promedio de 10 años) (kha)	Biomasa antes de la conversión (t ms/ha)	Biomasa después de la conversión (t ms/ha)	Cambio neto en la densidad de la biomasa (t ms/ha)	Pérdida media anual de biomasa (kt ms)	Fracción abandonada que se descompone	Cantidad de biomasa abandonada que se descompone (kt ms)	Fracción de carbono en la biomasa aérea	Carbono liberado de la biomasa aérea (kt C)
					$D = (B - C)$	$E = (A \times D)$		$G = (E \times F)$		$I = (G \times H)$
Tropicales	Muy húmedos									
	Húmedos, estación seca corta									
	Húmedos, estación seca larga									
	Secos									
	Húmedos Montanos									
	Secos montanos									
Sabanas/praderas tropicales										
Templados	Coníferas									
	Latifoliadas									
Praderas										
Boreales	Mezcla de latifoliadas y coníferas									
	Coníferas									
	Bosques -tundra									
Praderas/tundra										
Otras										
									Subtotal	

CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

MÓDULO	CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA		
SUBMÓDULO	CONVERSIÓN DE BOSQUES Y PRADERAS - CO ₂ PROCEDENTE DE LA BIOMASA		
HOJA DE TRABAJO	5-2		
HOJA	5 DE 5 RESUMEN Y CONVERSIÓN A CO ₂		
PASO 6			
A Liberación inmediata procedente de la combustión (kt C)	B Emisiones diferidas procedentes de la descomposición (kt C) (promedio de 10 años)	C Total anual del carbono liberado (kt C)	D Total Anual del CO ₂ liberado (Gg CO ₂)
		C = A + B	D = C x (44/12)



MÓDULO			CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA				
SUBMÓDULO			QUEMA IN SITU DE BOSQUES - GASES DISTINTOS DEL CO ₂ PROCEDENTES DE LA COMBUSTIÓN DE BIOMASA				
HOJA DE TRABAJO			5-3				
HOJA			I DE I EMISIONES DE GASES DISTINTOS DEL CO ₂				
PASO I			PASO 2				
A Cantidad de carbono liberado (kt C)	B Relación nitrógeno-carbono	C Total del nitrógeno liberado (kt N)		D Relaciones de emisión de los gases distintos del CO ₂	E Emisiones de gases distintos del CO ₂ (kt C)	F Relación de conversión	G Emisiones de la quema de bosques talados (Gg CH ₄ , CO)
(De la columna K, hoja 2 de la Hoja de trabajo 5-2)		C = (A x B)			E = (A x D)		G = (E x F)
			CH ₄			16/12	
			CO			28/12	
					kt N		Gg N ₂ O, NO _x
					E = (C x D)		G = (E x F)
			N ₂ O			44/28	
			NO _x			46/14	

CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

MÓDULO		CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA				
SUBMÓDULO		ABANDONO DE LAS TIERRAS CULTIVADAS				
HOJA DE TRABAJO		5-4				
HOJA		I DE 3 ABSORCIÓN DE CARBONO POR LA REGENERACIÓN - PRIMEROS 20 AÑOS				
		PASO I				
Tipos de tierras		A	B	C	D	E
		Superficie total abandonada y en etapa de regeneración en los últimos 20 años (kha)	Tasa anual de crecimiento de la biomasa aérea (t ms/ha)	Crecimiento anual de la biomasa aérea (kt ms)	Fracción de carbono de la biomasa aérea	Absorción anual de carbono en la biomasa aérea (kt C)
				$C = (A \times B)$		$E = (C \times D)$
Tropicales	Muy húmedos					
	Húmedos, estación seca corta					
	Húmedos, estación seca larga					
	Secos					
	Húmedo montano					
	Seco montano					
Sabanas/praderas tropicales						
Templadas	Coníferas					
	Latifoliadas					
Praderas						
Boreales	Mezcla de latifoliadas y coníferas					
	Coníferas					
	Bosque - tundra					
Praderas/tundra						
Otras						
					Subtotal	



MÓDULO		CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA				
SUBMÓDULO		ABANDONO DE LAS TIERRAS CULTIVADAS				
HOJA DE TRABAJO		5-4				
HOJA		2 DE 3 ABSORCIÓN DE CARBONO POR LA REGENERACIÓN - > 20 AÑOS				
		PASO 2				
Tipos de tierras		G	H	I	J	K
		Superficie total abandonada durante más de veinte años (kha)	Tasa anual de crecimiento de la biomasa aérea (t ms/ha)	Crecimiento anual de la biomasa aérea (kt ms)	Fracción de carbono de la biomasa aérea	Absorción anual de carbono de la biomasa aérea (kt C)
				$I = (J \times H)$		$K = (I \times J)$
Tropicales	Muy húmedos					
	Húmedos, estación seca corta					
	Húmedos, estación seca larga					
	Secos					
	Húmedo montano					
	Seco montano					
Sabanas/praderas tropicales						
Templados	Coníferas					
	Latifoliadas					
Praderas						
Boreales	Mezcla de latifoliadas y coníferas					
	Coníferas					
	Bosque - tundra					
Praderas/Tundra						
Otras						
					Subtotal	

CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

MÓDULO	CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA
SUBMÓDULO	ABANDONO DE LAS TIERRAS CULTIVADAS
HOJA DE TRABAJO	5-4
HOJA	3 DE 3 REMOCIÓN TOTAL DE CO ₂ DE LAS TIERRAS ABANDONADAS
PASO 3	
L Absorción total de carbono de las tierras abandonadas (kt C)	M Absorción total de dióxido de carbono (Gg CO ₂)
$L = (E + K)$	$M = (L \times (44/12))$



MÓDULO		CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA					
SUBMÓDULO		CAMBIO EN EL CONTENIDO DE CARBONO DE LOS SUELOS MINERALES					
HOJA DE TRABAJO		5-5					
HOJA		I DE 4					
PASOS 1 Y 2					PASO 3		
A	B	C	D	E	F	G	H
Sistemas de manejo de la tierra	Tipo de suelo	Carbono en los suelos (t) (Mg C/ha)	Superficie de las tierras (t-20) (Mha)	Superficie de las tierras (t) (Mha)	Carbono en los suelos (t-20) (Tg)	Carbono en los suelos (t) (Tg)	Cambio neto en el carbono en los suelos minerales (Tg durante 20 años)
					$F = (C \times D)$	$G = (C \times E)$	$H = (G - F)$
	Suelos muy activos						
	Suelos poco activos						
	Arenosos						
	Volcánicos						
	Pantanosos (acuíquicos)						
Totales							

Se debe señalar que la superficie de las tierras en la columnas D y E, sumadas para todos los sistemas de manejo de la tierra empleados en el inventario debe ser idéntica. El total de la superficie de las tierras dentro de cada tipo de suelo, para todos los sistemas de uso de las tierras, debe también permanecer constante durante el período del inventario.

CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

MÓDULO		CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA				
SUBMÓDULO		CARBONO EN LOS SUELOS EN TIERRAS AFECTADAS POR LA AGRICULTURA				
HOJA DE TRABAJO		5-5A (Adicional)				
HOJA		1 DE 1				
A	B	C	D	E	F	G
Sistemas de manejo de la tierra	Tipo de suelo	Contenido de carbono en los suelos con vegetación natural (Mg C/ha)	Factor de base	Factor de labranza	Factores de insumos	Carbono en los suelos en tierras afectadas por la agricultura (Mg C/ha)
						$G = (C \times D \times E \times F)$
	Suelos muy activos					
	Suelos poco activos					
	Arenosos					
	Volcánicos					
	Pantanosos (acuíquicos)					



MÓDULO	CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA		
SUBMÓDULO	EMISIONES DE CARBONO DE LOS SUELOS ORGÁNICOS CON MANEJO INTENSIVO		
HOJA DE TRABAJO	5-5		
HOJA	2 DE 4		
PASO 4			
Uso de los suelos orgánicos en la agricultura	A Superficie de las tierras (ha)	B Tasa anual de pérdida (MgC/ha/año) (valor por defecto)	C Pérdida neta de carbono de los suelos orgánicos (Mg/año) C = (A x B)
Templado frío			
Cultivos de altura			
Pastizales/bosques			
Templado cálido			
Cultivos de altura			
Pastizales/bosques			
Tropical			
Cultivos de altura			
Pastizales/bosques			
Total			

MÓDULO	CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA		
SUBMÓDULO	EMISIONES DE CARBONO PROCEDENTES DEL ABONADO CON CAL DE LAS TIERRAS DEDICADAS A LA AGRICULTURA		
HOJA DE TRABAJO	5-5		
HOJA	3 DE 4		
PASO 5			
Tipo de cal	A Cantidad total anual de cal (Mg)	B Factor de conversión de carbono	C Emisiones de carbono procedentes del abonado con cal (Mg C) C = (A x B)
Carbonato cálcico Ca(CO ₃)		0,120	
Dolomita CaMg(CO ₃) ₂		0,122	
Total			

CAMBIO DEL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

MÓDULO	CAMBIO EN EL USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA			
SUBMÓDULO	CÁLCULO DEL TOTAL DE EMISIONES DE CO ₂ -C PROCEDENTES DE LOS SUELOS AFECTADOS POR LA AGRICULTURA			
HOJA DE TRABAJO	5-5			
HOJA	4 DE 4			
PASO 6				
Fuente	A Cifras de la hoja de trabajo	B Factor de conversión de unidades	C Total anual de emisiones (Gg)	D Conversión a total anual de emisiones de CO ₂ (Gg/año)
			$C = (A \times B)$	$D = C \times (44/12)$
Cambio neto total en el carbono de los suelos en suelos minerales		-50		
Pérdida neta total de carbono de los suelos orgánicos		0,001		
Emisiones de carbono procedentes del abonado con cal		0,001		
Total				