

CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y ANEXOS

5.1 Referencias bibliográficas

AFFANDI, M. Refining and Downstreaming. Processing of Palm and Palm Kernel Oils. 1975.

ANCUPA. Biomasa del aceite de palma. Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA). Quito – Ecuador. 2007.

ANCUPA. Palma aceitera en Ecuador y su experiencia frente a RSPO. Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA). III Reunión Latino Americana de RSPO en Honduras. Honduras. 2013.

FEDAPAL. Ecuador: producción, consumo y excedentes de aceite de palma. Fundación de Fomento de Exportaciones de Aceite de Palma y sus Derivados de Origen Nacional (FEDAPAL). Quito – Ecuador. 2013.

FETAMEH, P. PRATAP, R. IBRAHIM, M., ESA, N. Review of Current Palm Oil Mill Effluent (POME) Treatment Methods. Vermicomposting as a Sustainable Practice. Universiti Sains Malaysia. Malasia. 2010.

FLACSO. Organización de la producción de palma africana en Ecuador. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). 1984.

FLACSO. MIPRO. Boletín Mensual de análisis sectorial de MIPYMES. Elaboración de aceite de palma africana para exportación. Centro de Investigaciones Económicas y de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Quito - Ecuador. 2012.

FROHMANN, A. HERREROS, S. MULDER, N. OLMOS, X. Huella de Carbono y Exportaciones de Alimentos, Guía Práctica. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago – Chile. 2013.

GHG WORK GROUP. PalmGHG. A Greenhouse Gas Accounting Tool for Palm Products. Roundtable on Sustainable Palm Oil. Malasia. 2012.

HARIYANDI, P. From CPO to Cooking Oil. Introduction to Palm Oil Processing. Bogor Agricultural University. Bogor – Indonesia. 2012.

IICA. Cultivo de Palma Africana. Guía técnica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Managua – Nicaragua. 2006.

MA. Palma Aceitera. Principales Aspectos de la Cadena Agroproductiva. Ministerio de Agricultura del Perú. Lima – Perú. 2013.

MAE. MAGAP. Zonificación agroecológica del cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en el Ecuador a escala 1:250000. Ministerio del Ambiente (MAE) y Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). Quito – Ecuador. 2013.

MAG. Inventario de plantaciones de palma aceitera en el Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Quito – Ecuador. 2005.

MAGAP. Requerimientos agroecológicos de la palma aceitera. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). Quito – Ecuador. 2013.

MUSTAFA, M. NOOR, M. Process Design in Degumming and Bleaching of Palm Oil. Centre of lipids Engineering and Applied Research (CLEAR). Universiti Teknologi Malaysia. Malasia. 2006.

SCHNEIDER, H. SAMANIEGO, J. La huella de carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago – Chile. 2011.

VERHEYE, W. Growth and production of oil palm. Department of Geography. 2010.

WWF. Palm Oil Buyers Scorecard. Measuring the Progress of Palm Oil Buyers. World Wildlife Found (WWF). 2013.

5.2 Anexos: Tablas de datos recopilados de los procesos

5.2.1 Tabla de datos del cultivo de palma aceitera

CATEGORÍA	VARIABLE	CULTIVO DE PALMA ACEITERA										TOTAL		PROMEDIO	
		CULTIVO 1		CULTIVO 2		CULTIVO 3		VALOR		UNIDAD		VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD
		VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD				
Uso del suelo	Anterior uso del suelo	Agrícola	-	Agrícola	-	Agrícola	-	Agrícola	-	Agrícola	-	Agrícola	-	Agrícola	-
	Cambio de uso del suelo	1972,00	año	1985,00	año	1976,00	año	N/A	año	N/A	año	1977,67	año	1977,67	año
	Área cultivada	4738,00	hectáreas	5131,00	hectáreas	8896,00	hectáreas	18765,00	hectáreas	18765,00	hectáreas	6255,00	hectáreas	6255,00	hectáreas
	Fertilizante N	103664,00	Kg/año	112959,00	Kg/año	193334,00	Kg/año	409957,00	Kg/año	409957,00	Kg/año	136652,33	Kg/año	136652,33	Kg/año
	Fertilizante P ₂ O ₅	146175,00	Kg/año	163746,00	Kg/año	260430,00	Kg/año	570351,00	Kg/año	570351,00	Kg/año	190117,00	Kg/año	190117,00	Kg/año
	Fertilizante K ₂ O	143282,00	Kg/año	154156,00	Kg/año	270006,00	Kg/año	567444,00	Kg/año	567444,00	Kg/año	189148,00	Kg/año	189148,00	Kg/año
Materias primas	Fertilizante MgO	326128,00	Kg/año	355575,00	Kg/año	616307,00	Kg/año	1298010,00	Kg/año	1298010,00	Kg/año	432670,00	Kg/año	432670,00	Kg/año
	Fertilizante HBO ₃	31672,00	Kg/año	34280,00	Kg/año	59361,00	Kg/año	125313,00	Kg/año	125313,00	Kg/año	41771,00	Kg/año	41771,00	Kg/año
	Compost	3363791,00	Kg/año	3642796,00	Kg/año	6315609,00	Kg/año	13322196,00	Kg/año	13322196,00	Kg/año	4440732,00	Kg/año	4440732,00	Kg/año
	Fungicidas	6964,00	Kg/año	7430,00	Kg/año	13186,00	Kg/año	27580,00	Kg/año	27580,00	Kg/año	9193,33	Kg/año	9193,33	Kg/año
	Pesticidas	3002,00	Kg/año	3162,00	Kg/año	5526,00	Kg/año	11690,00	Kg/año	11690,00	Kg/año	3896,67	Kg/año	3896,67	Kg/año
	Insecticidas	2342,00	Kg/año	2426,00	Kg/año	4409,00	Kg/año	9177,00	Kg/año	9177,00	Kg/año	3059,00	Kg/año	3059,00	Kg/año
	Herbicidas	8217,00	Kg/año	8788,00	Kg/año	15530,00	Kg/año	32535,00	Kg/año	32535,00	Kg/año	10845,00	Kg/año	10845,00	Kg/año
	Transporte fertilizante N	85,00	Km	315,00	Km	73,00	Km	473,00	Km	473,00	Km	157,67	Km	157,67	Km
	Transporte fertilizante P ₂ O ₅	85,00	Km	315,00	Km	73,00	Km	473,00	Km	473,00	Km	157,67	Km	157,67	Km
Transporte de materias primas	Transporte fertilizante K ₂ O	85,00	Km	315,00	Km	73,00	Km	473,00	Km	473,00	Km	157,67	Km	157,67	Km
	Transporte fertilizante HBO ₃	85,00	Km	315,00	Km	73,00	Km	473,00	Km	473,00	Km	157,67	Km	157,67	Km
	Transporte compost	40,00	Km	5,00	Km	10,00	Km	55,00	Km	55,00	Km	18,33	Km	18,33	Km
	Transporte fungicidas	85,00	Km	315,00	Km	73,00	Km	473,00	Km	473,00	Km	157,67	Km	157,67	Km
	Transporte pesticidas	85,00	Km	315,00	Km	73,00	Km	473,00	Km	473,00	Km	157,67	Km	157,67	Km
	Transporte insecticidas	85,00	Km	315,00	Km	73,00	Km	473,00	Km	473,00	Km	157,67	Km	157,67	Km
Maquinaria	Transporte herbicidas	85,00	Km	315,00	Km	73,00	Km	473,00	Km	473,00	Km	157,67	Km	157,67	Km
	Maquinaria agrícola	87257,92	Kg/año	94506,65	Kg/año	163945,21	Kg/año	345709,78	Kg/año	345709,78	Kg/año	115236,59	Kg/año	115236,59	Kg/año
	Consumo de agua	13901,48	m ³ /año	15165,56	m ³ /año	26212,22	m ³ /año	55279,26	m ³ /año	55279,26	m ³ /año	18426,42	m ³ /año	18426,42	m ³ /año
Agua utilizada	Origen del agua	Red	-	Red	-	Red	-	Red	-	Red	-	Red	-	Red	-
	Tipo del agua	Potable	-	Potable	-	Potable	-	Potable	-	Potable	-	Potable	-	Potable	-
	Consumo eléctrico	5135,79	kWh/año	5472,78	kWh/año	9732,88	kWh/año	20341,45	kWh/año	20341,45	kWh/año	6780,48	kWh/año	6780,48	kWh/año
Combustible	Gasolina	1742,87	Kg/año	1886,43	Kg/año	3271,39	Kg/año	6900,69	Kg/año	6900,69	Kg/año	2300,23	Kg/año	2300,23	Kg/año
	Residuos orgánicos generados	3808834,70	Kg/año	4124711,21	Kg/año	71515764,12	Kg/año	79449310,03	Kg/año	79449310,03	Kg/año	26483103,34	Kg/año	26483103,34	Kg/año
	Compostaje propio	0,00	%	0,00	%	0,00	%	0,00	%	0,00	%	0,00	%	0,00	%
Residuos orgánicos	Reincorporación	100,00	%	100,00	%	100,00	%	300,00	%	300,00	%	100,00	%	100,00	%
	Racimos de fruta fresca	96584826,00	Kg/año	156216120,00	Kg/año	222576894,00	Kg/año	475377840,00	Kg/año	475377840,00	Kg/año	158459280,00	Kg/año	158459280,00	Kg/año
	Transporte de los racimos de fruta fresca a la extractora	30,00	Km	5,00	Km	10,00	Km	45,00	Km	45,00	Km	15,00	Km	15,00	Km

5.2.2 Tabla de datos de la extracción de aceite crudo de palma

EXTRACCIÓN DE ACEITE CRUDO DE PALMA														
CATEGORÍA	VARIABLE	EXTRACTORA 1			EXTRACTORA 2			EXTRACTORA 3			TOTAL		PROMEDIO	
		VALOR	UNIDAD		VALOR	UNIDAD		VALOR	UNIDAD		VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD
Materias primas	Racimos de fruta fresca	96584826,00	Kg/año		156216120,00	Kg/año		222576894,00	Kg/año		475377840,00	Kg/año	158459280,00	Kg/año
	Lubricantes	541,00	Kg/año		1082,00	Kg/año		1638,00	Kg/año		3261,00	Kg/año	1087,00	Kg/año
Transporte de materias primas	Transporte de lubricantes	130,00	Km		320,00	Km		83,00	Km		533,00	Km	177,67	Km
Agua utilizada	Consumo de agua	55459,53	m³/año		110922,07	m³/año		166381,61	m³/año		332763,21	m³/año	110921,07	m³/año
	Origen del agua	No red	-		No red	-		No red	-		No red	-	No red	-
Energía eléctrica	Tipo del agua	No potable	-		No potable	-		No potable	-		No potable	-	No potable	-
	Consumo eléctrico	6386956,00	kWh/año		1138248,33	kWh/año		1707371,00	kWh/año		9232575,33	kWh/año	3077525,11	kWh/año
Combustibles	Gasolina	5082,83	Kg/año		10165,67	Kg/año		15252,50	Kg/año		30501,00	Kg/año	10167,00	Kg/año
	Gasóleo	36274,94	Kg/año		72541,30	Kg/año		108813,08	Kg/año		217629,32	Kg/año	72543,11	Kg/año
Residuos orgánicos	Residuos orgánicos generados	45394868,22	Kg/año		73421576,49	Kg/año		104611140,78	Kg/año		223427585,49	Kg/año	74475861,83	Kg/año
	Cogeneración propia	12,00	%		10,00	%		11,00	%		33,00	%	11,00	%
	Compostaje propio	88,00	%		90,00	%		89,00	%		267,00	%	89,00	%
	Cenizas	2360533,15	Kg/año		3964765,13	Kg/año		5230557,01	Kg/año		11555855,29	Kg/año	3851951,76	Kg/año
Otros residuos generados	Vertedero de cenizas	0,00	%		0,00	%		0,00	%		0,00	%	0,00	%
	Compostaje propio de cenizas	100,00	%		100,00	%		100,00	%		300,00	%	100,00	%
	Lodos	11203839,82	Kg/año		18121069,92	Kg/año		25818919,70	Kg/año		55143829,44	Kg/año	18381276,48	Kg/año
	Incineración externa	0,00	%		0,00	%		0,00	%		0,00	%	0,00	%
Aguas residuales	Compostaje propio	100,00	%		100,00	%		100,00	%		300,00	%	100,00	%
	Agua residual	16805759,70	m³/año		27181604,88	m³/año		38728379,56	m³/año		82715744,14	m³/año	27571914,71	m³/año
	Gestión propia	100,00	%		100,00	%		100,00	%		300,00	%	100,00	%
	Gestión externa	0,00	%		0,00	%		0,00	%		0,00	%	0,00	%
Co productos	Torta de palmito	1994476,66	Kg/año		3225862,88	Kg/año		4596212,86	Kg/año		9816552,40	Kg/año	3272184,13	Kg/año
	Aceite de palmito	1385992,25	Kg/año		2241701,32	Kg/año		3193978,43	Kg/año		6821672,00	Kg/año	2273890,67	Kg/año
Producto	Aceite crudo de palma	21248661,72	Kg/año		32805385,20	Kg/año		64547299,26	Kg/año		118601346,18	Kg/año	39533782,06	Kg/año
Transporte de producto	Transporte del aceite crudo a la refinería	201,00	Km		315,00	Km		322,00	Km		838,00	Km	279,33	Km

5.2.3 Tabla de datos de la refinación de aceite de palma

REFINACIÓN DE ACEITE DE PALMA			
CATEGORÍA	VARIABLE	REFINERÍA	
		VALOR	UNIDAD
Materias primas	Aceite crudo de palma	118601346,18	Kg/año
	Hidróxido de sodio	13046148,08	Kg/año
	Tierras de blanqueo	1186013,46	Kg/año
	Ácido cítrico	59300,67	Kg/año
	Nitrógeno	35580,40	Kg/año
	Lubricantes	1605,74	Kg/año
	Envases plásticos	576285,03	Kg/año
	Etiquetas	48077,21	Kg/año
Transporte de materias primas	Transporte de aceite crudo de palma	279,33	Km
	Transporte de hidróxido de sodio	414,00	Km
	Transporte de tierras de blanqueo	414,00	Km
	Transporte de ácido cítrico	414,00	Km
	Transporte de nitrógeno	414,00	Km
	Transporte de lubricantes	19,00	Km
	Transporte de envases plásticos	31,00	Km
	Transporte de etiquetas	31,00	Km
Agua utilizada	Consumo de agua	3166440,00	m ³ /año
	Origen del agua	No red	-
	Tipo del agua	No potable	-
Energía eléctrica	Consumo eléctrico	14769231,00	kWh/año
Combustibles	Gasolina	11753,56	Kg/año
	Gasóleo	83882,34	Kg/año
Otros residuos generados	Cenizas	944213,26	Kg/año
	Confinación externa	100,00	%
	Compostaje propio de cenizas	0,00	%
	Tierras de blanqueo usadas	1328335,08	Kg/año
	Incineración externa	100,00	%
	Compostaje propio	0,00	%
Aguas residuales	Agua residual	2943360,00	m ³ /año
	Gestión propia	100,00	%
	Gestión externa	0,00	%
Producto	Aceite refinado de palma	108140707,55	Kg/año

5.2.4 Tabla de datos de la distribución de aceite refinado de palma

DISTRIBUCIÓN DE ACEITE REFINADO DE PALMA														
DESTINO	LOCAL			EXPORTACIÓN										
	VARIABLE		UNIDAD	EXPORTACIÓN 1		EXPORTACIÓN 2		EXPORTACIÓN 3		EXPORTACIÓN 4		TOTAL		PROMEDIO
	VALOR	UNIDAD		VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	UNIDAD
País	Ecuador	-	-	Colombia	-	Europa	-	Brasil	-	Panamá	-	Exportación	-	Exportación
Tipo de aceite	RBD	-	-	RBD	-	RBD	-	RBD	-	RBD	-	RBD	-	RBD
Cantidad de aceite	81519023,35	Kg/año		9087142,12	Kg/año	6531383,48	Kg/año	1322521,29	Kg/año	9680637,21	Kg/año	26621684,10	Kg/año	6655421,03
Transporte hasta puerto de despacho	288,00	Km		0,00	Km	296,00	Km	296,00	Km	296,00	Km	888,00	Km	222,00
Transporte de puerto a puerto	0,00	Km		450,00	Km	9900,00	Km	12000,00	Km	3400,00	Km	25750,00	Km	6437,50

5.3 Anexos: Hojas de cálculo de la huella de carbono de los productos de palma aceitera

5.3.1 Hoja de cálculo con los datos del cultivo

CULTIVO DE PALMA ACEITERA			
CATEGORÍA	VARIABLE	PROMEDIO	
		VALOR	UNIDAD
Uso del suelo	Anterior uso del suelo	Agrícola perenne	-
	Año cálculo	2013	año
	Cambio de uso del suelo	1977,67	año
	Área cultivada	6255,00	hectáreas
Materias primas	Fertilizante N	136652,33	Kg/año
	Fertilizante P ₂ O ₅	190117,00	Kg/año
	Fertilizante K ₂ O	189148,00	Kg/año
	Fertilizante MgO	432670,00	Kg/año
	Fertilizante HBO ₃	41771,00	Kg/año
	Compost	4440732,00	Kg/año
	Fungicidas	9193,33	Kg/año
	Pesticidas	3896,67	Kg/año
	Insecticidas	3059,00	Kg/año
	Herbicidas	10845,00	Kg/año
Transporte de materias primas	Transporte fertilizante N	157,67	Km
	Transporte fertilizante P ₂ O ₅	157,67	Km
	Transporte fertilizante K ₂ O	157,67	Km
	Transporte fertilizante MgO	157,67	Km
	Transporte fertilizante HBO ₃	157,67	Km
	Transporte compost	18,33	Km
	Transporte fungicidas	157,67	Km
	Transporte pesticidas	157,67	Km
	Transporte insecticidas	157,67	Km
	Transporte herbicidas	157,67	Km
Maquinaria	Maquinaria agrícola (gasóleo)	115236,59	Kg/año
Agua utilizada	Consumo de agua	18426,42	m3/año
	Origen del agua	Red	-
	Tipo del agua	Potable	-
Energía eléctrica	Consumo eléctrico	6780,48	kWh/año
Combustible	Gasolina	2300,23	Kg/año
Residuos orgánicos	Residuos orgánicos generados	26483103,34	Kg/año
	Compostaje propio	0,00	%
	Reincorporación	100,00	%
Producto	Racimos de fruta fresca	158459280,00	Kg/año
Transporte de producto	Transporte de los racimos de fruta fresca a la extractora	15,00	Km

**Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la
producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador**

5.3.2 Hoja de cálculo con los datos de la extracción

EXTRACCIÓN DE ACEITE CRUDO DE PALMA			
CATEGORÍA	VARIABLE	PROMEDIO	
		VALOR	UNIDAD
Materias primas	Racimos de fruta fresca	158459280,00	Kg/año
	Lubricantes	1087,00	Kg/año
Transporte de materias primas	Transporte de lubricantes	177,67	Km
Agua utilizada	Consumo de agua	95075,57	m3/año
	Origen del agua	No red	-
	Tipo del agua	No potable	-
Energía eléctrica	Consumo eléctrico	3077525,11	kWh/año
Combustibles	Gasolina	10167,00	Kg/año
	Gasóleo	72543,11	Kg/año
Residuos orgánicos	Residuos orgánicos generados	74475861,83	Kg/año
	Cogeneración propia	11,00	%
	Compostaje propio	89,00	%
Otros residuos generados	Cenizas	3851951,76	Kg/año
	Vertedero de cenizas	0,00	%
	Compostaje propio de cenizas	100,00	%
	Lodos	18381276,48	Kg/año
	Incineración externa	0,00	%
	Compostaje propio	100,00	%
Aguas residuales	Agua residual	93248,64	m3/año
	Gestión propia	100,00	%
	Gestión externa	0,00	%
Co productos	Torta de palmiste	3272184,13	Kg/año
	Aceite de palmiste	2273890,67	Kg/año
Producto	Aceite crudo de palma	39533782,06	Kg/año
Transporte de producto	Transporte del aceite crudo a la refinería	279,33	Km

5.3.3 Hoja de cálculo con los datos de la refinación

REFINACIÓN DE ACEITE DE PALMA			
CATEGORÍA	VARIABLE	REFINERÍA	
		VALOR	UNIDAD
Materias primas	Aceite crudo de palma	118601346,18	Kg/año
	Hidróxido de sodio	13046148,08	Kg/año
	Tierras de blanqueo	1186013,46	Kg/año
	Ácido cítrico	59300,67	Kg/año
	Nitrógeno	35580,40	Kg/año
	Lubricantes	1605,74	Kg/año
	Envases plásticos	576285,03	Kg/año
	Etiquetas	48077,21	Kg/año
Transporte de materias primas	Transporte de aceite crudo de palma	279,33	Km
	Transporte de hidróxido de sodio	414,00	Km
	Transporte de tierras de blanqueo	414,00	Km
	Transporte de ácido cítrico	414,00	Km
	Transporte de nitrógeno	414,00	Km
	Transporte de lubricantes	19,00	Km
	Transporte de envases plásticos	31,00	Km
	Transporte de etiquetas	31,00	Km
Agua utilizada	Consumo de agua	3166440,00	m ³ /año
	Origen del agua	No red	-
	Tipo del agua	No potable	-
Energía eléctrica	Consumo eléctrico	14769231,00	kWh/año
Combustibles	Gasolina	11753,56	Kg/año
	Gasóleo	83882,34	Kg/año
Otros residuos generados	Cenizas	944213,26	Kg/año
	Confinación externa	100,00	%
	Compostaje propio de cenizas	0,00	%
	Tierras de blanqueo usadas	1328335,08	Kg/año
	Incineración externa	100,00	%
	Compostaje propio	0,00	%
Aguas residuales	Agua residual	2943360,00	m ³ /año
	Gestión propia	100,00	%
	Gestión externa	0,00	%
Producto	Aceite refinado de palma	108140707,55	Kg/año

Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador

5.3.4 Hoja de cálculo con los datos de la distribución

DISTRIBUCIÓN DE ACEITE REFINADO DE PALMA				
DESTINO	LOCAL		EXPORTACIÓN	
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD
País	Ecuador	-	Europa	-
Tipo de aceite	RBD	-	RBD	-
Cantidad de aceite	81519023,35	Kg/año	6531383,48	Kg/año
Transporte hasta puerto de despacho	288,00	Km	296,00	Km
Transporte de puerto a puerto	0,00	Km	9900,00	Km

5.3.5 Hoja de cálculo de la huella de carbono del cultivo

CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DEL FRUTO DE PALMA ACEITERA					
USO DEL SUELO					
VARIABLE	ÁREA CULTIVADA (ha)	ANTERIOR USO	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/ha*año)	EMISIONES ANUALES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Cambio de uso del suelo	6255,00	Agrícola perenne	0,00	0,00	0,00
CAPTACIÓN DE CARBONO POR EL CULTIVO					
VARIABLE	TIEMPO CONVERSIÓN (año)	ÁREA CULTIVADA (ha)	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/ha)	EMISIONES ANUALES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Captación de carbono	35,33	6255,00	-460,00	-2877300,00	-2877300,00
MATERIAS PRIMAS					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/Kg)	EMISIONES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Fertilizante N	136652,33	Kg/año	3,300	450952,700	3185525,37
Fertilizante P2O5	190117,00	Kg/año	2,020	384036,340	
Fertilizante K2O	189148,00	Kg/año	0,497	94006,556	
Fertilizante MgO	432670,00	Kg/año	1,050	454303,500	
Fertilizante HBO3	41771,00	Kg/año	0,711	29699,181	
Compost	4440732,00	Kg/año	0,332	1474323,024	
Fungicidas	9193,33	Kg/año	10,600	97449,333	
Pesticidas	3896,67	Kg/año	10,100	39356,333	
Insecticidas	3059,00	Kg/año	16,600	50779,400	
Herbicidas	10845,00	Kg/año	10,200	110619,000	
TRANSPORTE					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/t*Km)	EMISIONES (KgCO2e)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Transporte fertilizante N	157,67	Km	0,0893	1924,015	233850,37
Transporte fertilizante P2O5	157,67	Km	0,0893	2676,778	
Transporte fertilizante K2O	157,67	Km	0,0893	2663,134	
Transporte fertilizante MgO	157,67	Km	0,0893	6091,835	
Transporte fertilizante HBO3	157,67	Km	0,0893	588,120	
Transporte compost	18,33	Km	0,0893	7270,218	
Transporte fungicidas	157,67	Km	0,0893	129,439	
Transporte pesticidas	157,67	Km	0,0893	54,864	
Transporte insecticidas	157,67	Km	0,0893	43,070	
Transporte herbicidas	157,67	Km	0,0893	152,694	
Transporte de los racimos de fruta fresca a la extractora	15,00	Km	0,0893	212256,2056	

Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador

COMBUSTIBLE						
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/Kg)	EMISIONES (KgCO2e)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)	
Maquinaria agrícola (Gasóleo)	115236,59	Kg/año	0,498	57387,823	58358,52	
Gasolina	2300,23	Kg/año	0,422	970,69706		
AGUA UTILIZADA						
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/Kg)	EMISIONES ANUALES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)	
Consumo de agua	18426,42	m3/año	0,000317	5841,17514	5841,18	
ENERGÍA ELÉCTRICA						
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/kWh)	EMISIONES ANUALES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)	
Consumo eléctrico	6780,48	kWh/año	0,4597	3116,988188	3116,99	
RESIDUOS ORGÁNICOS						
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/Kg)	EMISIONES ANUALES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)	
Compostaje propio	0,00	Kg/año	0,1894	0,0000	0,00	
Reincorporación	26483103,34	Kg/año	0,0000	0,0000		
NITRÓGENO APLICADO AL SUELO						
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	%N	%MATERIA SECA	N APLICADO (KgN/año)	
Fertilizante N	136652,33	Kg/año	46,67	100	63775,64	
Compost	4440732,00	Kg/año	2,1	100	93255,37	
Residuos reincorporados	26483103,34	Kg/año	0,36	80	76271,34	
EMISIONES DIRECTAS E INDIRECTAS DE N2O						
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	EMISIONES ANUALES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
N aplicado al suelo	233302,35	Kg N/año	4,68	Kg CO2e/Kg N	1091855,015	1454656,42
N volatilizado	25028,64	(Kg NH3 + Kg Nox) / año	4,68	Kg CO2e/(Kg NH3 + Kg Nox)	117134,0296	
N lixiviado	69990,71	Kg N lix/año	3,51	Kg CO2e/Kg N lix	245667,3783	
EMISIONES DE CO2						
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	EMISIONES ANUALES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Fertilizante N (Urea)	136652,33	Kg/año	0,2	Kg C/Kg	100211,7111	100211,71
COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES						
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/Kg)	EMISIONES ANUALES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)	
Gasolina	2300,23	Kg/año	2,9630	6815,5815	362320,47	
Gasóleo	115236,59	Kg/año	3,0850	355504,8904		

Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador

HUELLA DE CARBONO DEL CULTIVO			
CATEGORÍA	EMISIONES CULTIVO (KgCO ₂ e)	EMISIONES CULTIVO POR HECTÁREA (KgCO ₂ e/ha)	EMISIONES CULTIVO POR RACIMO DE FRUTA (KgCO ₂ e/KgRF)
USO DEL SUELO	0,00	0,000	0,0000
CAPTACIÓN DE CARBONO POR EL CULTIVO	-2877300,00	-460,000	-0,0182
MATERIAS PRIMAS	3185525,37	509,277	0,0201
TRANSPORTE	233850,37	37,386	0,0015
COMBUSTIBLE	58358,52	9,330	0,0004
AGUA UTILIZADA	5841,18	0,934	0,0000
ENERGÍA ELÉCTRICA	3116,99	0,498	0,0000
RESIDUOS ORGÁNICOS	0,00	0,000	0,0000
EMISIONES N ₂ O	1454656,42	232,559	0,0092
EMISIONES CO ₂	100211,71	16,021	0,0006
COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES	362320,47	57,925	0,0023
TOTAL	2526581,03	403,930	0,0159

5.3.6 Hoja de cálculo de los factores de emisión del cultivo

USO DEL SUELO			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Agrícola anual a palma	-1844,900	Kg CO ₂ e/ha*año	LULUCF - IPCC
Barbecho a palma	-1844,900	Kg CO ₂ e/ha*año	LULUCF - IPCC
Agrícola perenne a palma	0,000	Kg CO ₂ e/ha*año	LULUCF - IPCC
Forestal a palma	5603,880	Kg CO ₂ e/ha*año	LULUCF - IPCC
Pradera a palma	-23,600	Kg CO ₂ e/ha*año	LULUCF - IPCC
Turba a palma	-3737,890	Kg CO ₂ e/ha*año	LULUCF - IPCC
Asentamiento a palma	-3737,890	Kg CO ₂ e/ha*año	LULUCF - IPCC
Otras a palma	-3737,890	Kg CO ₂ e/ha*año	LULUCF - IPCC
MATERIAS PRIMAS			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Fertilizante N	3,300	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Fertilizante P ₂ O ₅	2,020	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Fertilizante K ₂ O	0,497	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Fertilizante MgO	1,050	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Fertilizante HBO ₃	0,711	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Compost	0,332	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Fungicidas	10,600	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Pesticidas	10,100	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Insecticidas	16,600	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Herbicidas	10,200	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes

**Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la
producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador**

TRANSPORTE			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Transporte fertilizante terrestre	0,0893	Kg CO ₂ e/Km	GHG Protocol
COMBUSTIBLE			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Maquinaria agrícola (Gasóleo)	0,498	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Gasolina	0,422	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
AGUA UTILIZADA			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Descalcificada	0,00000775	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Desionizada	0,000794	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Potable	0,000317	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
No potable	0,000	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
ENERGÍA ELÉCTRICA			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Consumo eléctrico	0,4597	Kg CO ₂ e/kWh	SNI 2012
RESIDUOS ORGÁNICOS			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Compostaje propio	0,1894	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006 (al 60% de humedad)
Reincorporación	0,000	Kg CO ₂ e/Kg	PAES Portu - IPCC 2008
CAPTURA DE CARBONO			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Año 0 - 5	13360,00	Kg CO ₂ e/ha	RSPO GHG WORK GROUP
Año 5 - 10	9730,00	Kg CO ₂ e/ha	RSPO GHG WORK GROUP
Año 10 - 15	9050,00	Kg CO ₂ e/ha	RSPO GHG WORK GROUP
Año 15 - 20	6670,00	Kg CO ₂ e/ha	RSPO GHG WORK GROUP
Año 20 - 25	3310,00	Kg CO ₂ e/ha	RSPO GHG WORK GROUP
Año 25 - 30	360,00	Kg CO ₂ e/ha	RSPO GHG WORK GROUP
Año + 30	-460,00	Kg CO ₂ e/ha	RSPO GHG WORK GROUP

Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador

EMISIONES DE CULTIVO (N ₂ O Y CO ₂)			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
ED N ₂ O	4,68	Kg CO ₂ e/Kg N	IPCC 2006
EI N ₂ O volatilizado	4,68	Kg CO ₂ e/(Kg NH ₃ + Kg Nox)	IPCC 2006
EI N ₂ O lixiviado	3,51	Kg CO ₂ e/Kg N lix	IPCC 2006
Aplicación urea	0,2	Kg C/Kg	IPCC 2006
Fracción volatilización sint	0,1	(Kg NH ₃ + Kg Nox) / Kg N	IPCC 2006
Fracción volatilización org	0,2	(Kg NH ₃ + Kg Nox) / Kg N	IPCC 2006
Fracción lixiviación	0,3	Kg N lix / Kg N	IPCC 2006
COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Gasóleo	3,085	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006
Gasolina	2,963	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006

5.3.7 Hoja de cálculo de la huella de carbono de la extracción

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DEL ACEITE CRUDO DE PALMA					
MATERIAS PRIMAS					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Racimos de fruta fresca	158459280,00	Kg/año	0,0159	2526581,029	2527722,38
Lubricantes	1087,00	Kg/año	1,0500	1141,350	
TRANSPORTE					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES (KgCO2e)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Transporte de lubricantes	177,67	Km	0,0893	17,246	986166,35
Transporte CPO a refinería	279,33	Km	0,0893	986149,109	
COMBUSTIBLE					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES (KgCO2e)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Gasóleo	72543,11	Kg/año	0,498	36126,467	40416,94
Gasolina	10167,00	Kg/año	0,422	4290,474	
AGUA UTILIZADA					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES ANUALES	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Consumo de agua	95075,57	m3/año	0,00	0,000	0,00
ENERGÍA ELÉCTRICA					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES ANUALES	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Consumo eléctrico	3077525,11	kWh/año	0,4597	1414738,293	1414738,29
RESIDUOS ORGÁNICOS					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/Kg)	EMISIONES ANUALES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Cogeneración	8192344,80	Kg/año	0,0230	188423,9304	12742522,06
Compostaje propio	66283517,03	Kg/año	0,1894	12554098,1252	

Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador

OTROS RESIDUOS					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/Kg)	EMISIONES ANUALES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Vertedero cenizas	0,00	Kg/año	1,0010	0,0000	4210973,43
Compostaje cenizas	3851951,76	Kg/año	0,1894	729559,6640	
Incineración lodos	0,00	Kg/año	0,3900	0,0000	
Compostaje lodos	18381276,48	Kg/año	0,1894	3481413,7653	
AGUAS RESIDUALES					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES ANUALES	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Gestión propia	93248,64	m3/año	42,1875	3933927,000	3933927,00
Gestión externa	0,00	m3/año	42,1875	0,000	
CO PRODUCTOS					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/Kg)	EMISIONES ANUALES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Torta de palmiste	3272184,13	Kg/año	-0,0159	-52173,8983	-88430,34
Aceite de palmiste	2273890,67	Kg/año	-0,0159	-36256,4378	
COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/Kg)	EMISIONES (KgCO2e)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Gasóleo	72543,11	Kg/año	3,078	223287,682	253341,33
Gasolina	10167,00	Kg/año	2,956	30053,652	

HUELLA DE CARBONO DE LA EXTRACTORA			
CATEGORÍA	EMISIONES EXTRACTORA (KgCO ₂ e)	EMISIONES EXTRACTORA POR RACIMO DE FRUTA (KgCO ₂ e/KgRF)	EMISIONES EXTRACTORA POR ACEITE CRUDO (KgCO ₂ e/KgCPO)
MATERIAS PRIMAS	2527722,38	0,016	0,0639
TRANSPORTE	986166,35	0,006	0,0249
COMBUSTIBLE	40416,94	0,000	0,0010
AGUA UTILIZADA	0,00	0,000	0,0000
ENERGÍA ELÉCTRICA	1414738,29	0,009	0,0358
RESIDUOS ORGÁNICOS	12742522,06	0,080	0,3223
OTROS RESIDUOS	4210973,43	0,027	0,1065
AGUAS RESIDUALES	3933927,00	0,025	0,0995
CO PRODUCTOS	-88430,34	-0,001	-0,0022
COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES	253341,33	0,002	0,0064
TOTAL	26021377,45	0,164	0,6582

Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador

5.3.8 Hoja de cálculo de los factores de emisión de la extracción

MATERIAS PRIMAS			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Racimos fruta	0,0159	Kg CO ₂ e/Kg	Obtenida por la herramienta
Lubricantes	1,050	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
TRANSPORTE			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Transporte terrestre	0,0893	Kg CO ₂ e/Km	GHG Protocol
COMBUSTIBLE			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Gasóleo	0,498	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Gasolina	0,422	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
AGUA UTILIZADA			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Descalcificada	0,00000775	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Desionizada	0,000794	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Potable	0,000317	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
No potable	0,000	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
ENERGÍA ELÉCTRICA			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Consumo eléctrico	0,4597	Kg CO ₂ e/kWh	SNI 2012
RESIDUOS ORGÁNICOS			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Compostaje propio	0,1894	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006 (al 60% de humedad)
Cogeneración	0,023	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006
OTROS RESIDUOS			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Vertedero cenizas	1,001	Kg CO ₂ e/Kg	CEPAL calculado con IPCC
Compostaje cenizas	0,1894	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006 (al 60% de humedad)
Incineración lodos	0,390	Kg CO ₂ e/Kg	PAES Portu - IPCC 2006
Compostaje lodos	0,1894	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006 (al 60% de humedad)

Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador

AGUAS RESIDUALES			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Gestión externa	42,1875	Kg CO ₂ e/m ³	CEPAL calculado con IPCC
Gestión propia	42,1875	Kg CO ₂ e/m ³	CEPAL calculado con IPCC
CO PRODUCTOS			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Torta de palmiste	-0,0159	Kg CO ₂ e/Kg	Obtenida por la herramienta
Aceite de palmiste	-0,0159	Kg CO ₂ e/Kg	Obtenida por la herramienta
COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Gasóleo	3,078	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006
Gasolina	2,956	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006

5.3.9 Hoja de cálculo de la huella de carbono de la refinación

CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO PRELIMINAR DEL ACEITE REFINADO DE PALMA					
MATERIAS PRIMAS					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Aceite crudo de palma	118601346,18	Kg/año	0,6582	78064132,354	94857183,54
Hidróxido de sodio	13046148,08	Kg/año	1,1000	14350762,888	
Tierras de blanqueo	1186013,46	Kg/año	0,4950	587076,664	
Ácido cítrico	59300,67	Kg/año	1,8900	112078,272	
Nitrógeno	35580,40	Kg/año	0,4330	15406,313	
Lubricantes	1605,74	Kg/año	1,0500	1686,027	
Envases plásticos	576285,03	Kg/año	2,8900	1665463,737	
Etiquetas	48077,21	Kg/año	1,2600	60577,285	
TRANSPORTE					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/t*Km)	EMISIONES (KgCO2e)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Transporte de aceite crudo de palma	279,33	Km	0,0893	2958412,023	3489816,80
Transporte de hidróxido de sodio	414,00	Km	0,0893	482318,704	
Transporte de tierras de blanqueo	414,00	Km	0,0893	43847,155	
Transporte de ácido cítrico	414,00	Km	0,0893	2192,358	
Transporte de nitrógeno	414,00	Km	0,0893	1315,415	
Transporte de lubricantes	19,00	Km	0,0893	2,724	
Transporte de envases plásticos	31,00	Km	0,0893	1595,330	
Transporte de etiquetas	31,00	Km	0,0893	133,092	

Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador

COMBUSTIBLE					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES (KgCO2e)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Gasóleo	83882,34	Kg/año	0,498	41773,405	46733,41
Gasolina	11753,56	Kg/año	0,422	4960,002	
AGUA UTILIZADA					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES ANUALES	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Consumo de agua	3166440,00	m3/año	0,00	0,000	0,00
ENERGÍA ELÉCTRICA					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES ANUALES	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Consumo eléctrico	14769231,00	kWh/año	0,4597	6789415,491	6789415,49
RESIDUOS					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES ANUALES	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Vertedero cenizas	944213,26	Kg/año	1,0010	945157,4733	1463208,15
Compostaje cenizas	0,00	Kg/año	0,1894	0,0000	
Incineración tierras	1328335,08	Kg/año	0,3900	518050,6812	
Compostaje tierras	0,00	Kg/año	0,1894	0,0000	
AGUAS RESIDUALES					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES ANUALES	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Gestión propia	2943360,00	m3/año	0,5562	1637096,832	1637096,83
Gestión externa	0,00	m3/año	42,1875	0,000	
COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES (KgCO2e)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Gasóleo	83882,34	Kg/año	3,078	258189,843	292933,37
Gasolina	11753,56	Kg/año	2,956	34743,523	

HUELLA DE CARBONO DE LA REFINERÍA			
CATEGORÍA	EMISIONES REFINERÍA (KgCO ₂ e)	EMISIONES REFINERÍA POR ACEITE CRUDO (KgCO ₂ e/KgCPO)	EMISIONES REFINERÍA POR ACEITE REFINADO (KgCO ₂ e/KgRBD)
MATERIAS PRIMAS	94857183,54	0,800	0,8772
TRANSPORTE	3489816,80	0,029	0,0323
COMBUSTIBLE	46733,41	0,000	0,0004
AGUA UTILIZADA	0,00	0,000	0,0000
ENERGÍA ELÉCTRICA	6789415,49	0,057	0,0628
RESIDUOS	1463208,15	0,012	0,0135
AGUAS RESIDUALES	1637096,83	0,014	0,0151
COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES	292933,37	0,002	0,0027
1,0040			
TOTAL	108576387,59	0,915	NO INCLUYE TRANSPORTE AL CLIENTE

5.3.10 Hoja de cálculo de los factores de emisión de la refinación

MATERIAS PRIMAS			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Aceite crudo de palma	0,6582	Kg CO ₂ e/Kg	Obtenida por la herramienta
Hidróxido de sodio	1,1000	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Tierras de blanqueo	0,4950	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Ácido cítrico	1,8900	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Nitrógeno	0,4330	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Lubricantes	1,0500	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Envases plásticos	2,8900	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Etiquetas	1,260	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
TRANSPORTE			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Transporte terrestre	0,0893	Kg CO ₂ e/Km	GHG Protocol
COMBUSTIBLE			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Gasóleo	0,498	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Gasolina	0,422	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
AGUA UTILIZADA			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Descalcificada	0,00000775	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Desionizada	0,000794	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
Potable	0,000317	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
No potable	0,000	Kg CO ₂ e/Kg	Ecoinvent system processes
ENERGÍA ELÉCTRICA			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Consumo eléctrico	0,4597	Kg CO ₂ e/kWh	SNI 2012
OTROS RESIDUOS			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Vertedero cenizas	1,001	Kg CO ₂ e/Kg	CEPAL calculado con IPCC
Compostaje cenizas	0,1894	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006 (al 60% de humedad)
Incineración tierras	0,390	Kg CO ₂ e/Kg	PAES Portu - IPCC 2006
Compostaje tierras	0,1894	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006 (al 60% de humedad)

Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador

AGUAS RESIDUALES			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Gestión externa	42,1875	Kg CO ₂ e/m ³	CEPAL calculado con IPCC
Gestión propia	0,5562	Kg CO ₂ e/m ³	RSPO
COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Gasóleo	3,078	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006
Gasolina	2,956	Kg CO ₂ e/Kg	IPCC 2006

5.3.11 Hoja de cálculo de la huella de carbono de la distribución

CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DEL ACEITE REFINADO DE PALMA					
TRANSPORTE LOCAL					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN	EMISIONES (KgCO2e)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Transporte hasta puerto de despacho	288,00	Km	0,0893	2096538,850	2096538,85
Transporte de puerto a puerto	0,00	Km	0,008256	0,000	
MATERIAS PRIMAS					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/Kg)	EMISIONES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Aceite refinado de palma	81519023,35	Kg/año	1,004028825	81847449,270	81847449,27

HUELLA DE CARBONO REFINERÍA DISTRIBUCIÓN LOCAL		
CATEGORÍA	EMISIONES REFINERÍA (KgCO ₂ e)	EMISIONES REFINERÍA POR ACEITE REFINADO (KgCO ₂ e/KgRBD)
TRANSPORTE LOCAL	2096538,85	0,0257
MATERIAS PRIMAS	81847449,27	1,0040
TOTAL	83943988,12	1,0297

TRANSPORTE EXPORTACIÓN					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/t*Km)	EMISIONES (KgCO2e)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Transporte hasta puerto de despacho	296,00	Km	0,0893	172642,753	706481,46
Transporte de puerto a puerto	9900,00	Km	0,008256	533838,710	
MATERIAS PRIMAS					
VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FACTOR DE EMISIÓN (KgCO2e/Kg)	EMISIONES (KgCO2e/año)	EMISIONES TOTALES (KgCO2e)
Aceite refinado de palma	6531383.48	Kg/año	1.004028825	6557697.284	6557697.28

Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador

HUELLA DE CARBONO REFINERÍA DISTRIBUCIÓN EXPORTACIÓN		
CATEGORÍA	EMISIONES REFINERÍA (KgCO ₂ e)	EMISIONES REFINERÍA POR ACEITE REFINADO (KgCO ₂ e/KgRBD)
TRANSPORTE EXPORTACIÓN	706481,46	0,1082
MATERIAS PRIMAS	6557697,28	1,0040
TOTAL	7264178,75	1,1122

5.3.12 Hoja de cálculo de los factores de emisión de la distribución

TRANSPORTE			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Transporte terrestre	0,089300	Kg CO ₂ e/Km	GHG Protocol
Transporte marítimo	0,008256	Kg CO ₂ e/Km	GHG Protocol
MATERIA PRIMA			
VARIABLE	FACTOR DE EMISIÓN	UNIDAD	FUENTE
Aceite refinado de palma	1,004029	Kg CO ₂ e/Km	Obtenida por la herramienta

5.3.13 Hoja de cálculo de los resultados de huella de carbono

RACIMOS DE FRUTA DE PALMA ACEITERA			
GHG	CATEGORÍA	EMISIONES CULTIVO POR RACIMO DE FRUTA (KgCO ₂ e/KgRF)	PORCENTAJE (%)
EMISIONES	USO DEL SUELO	0,00000	0,00%
	MATERIAS PRIMAS	0,02010	58,95%
	TRANSPORTE	0,00148	4,33%
	COMBUSTIBLE	0,00037	1,08%
	AGUA UTILIZADA	0,00004	0,11%
	ENERGÍA ELÉCTRICA	0,00002	0,06%
	RESIDUOS ORGÁNICOS	0,00000	0,00%
	EMISIONES N ₂ O	0,00918	26,92%
	EMISIONES CO ₂	0,00063	1,85%
	COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES	0,00229	6,70%
	TOTAL EMISIONES	0,03410	100,00%
ABSORCIONES	CAPTACIÓN DE CARBONO POR EL CULTIVO	-0,01816	100,00%
	TOTAL ABSORCIONES	-0,01816	100,00%
HUELLA DE CARBONO		0,01594	Kg CO₂e / Kg RF

Generación de una metodología local para el cálculo de la huella de carbono de la producción de aceite crudo y refinado de palma en Ecuador

ACEITE CRUDO DE PALMA			
GHG	CATEGORÍA	EMISIONES EXTRACTORA POR ACEITE CRUDO	PORCENTAJE (%)
EMISIONES	MATERIAS PRIMAS	0,06394	9,68%
	TRANSPORTE	0,02494	3,78%
	COMBUSTIBLE	0,00102	0,15%
	AGUA UTILIZADA	0,00000	0,00%
	ENERGÍA ELÉCTRICA	0,03579	5,42%
	RESIDUOS ORGÁNICOS	0,32232	48,80%
	OTROS RESIDUOS	0,10652	16,13%
	AGUAS RESIDUALES	0,09951	15,07%
	COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES	0,00641	0,97%
	TOTAL EMISIONES	0,66044	100,00%
ABSORCIONES	CO PRODUCTOS	-0,00224	100,00%
	TOTAL ABSORCIONES	-0,00224	100,00%
	HUELLA DE CARBONO	0,65821	Kg CO₂e / Kg CPO

ACEITE REFINADO DE PALMA DISTRIBUIDO EN ECUADOR			
GHG	CATEGORÍA	EMISIONES REFINERÍA POR ACEITE REFINADO (KgCO ₂ e/KgRBD)	PORCENTAJE (%)
EMISIONES	MATERIAS PRIMAS	0,87716	85,18%
	TRANSPORTE	0,03227	3,13%
	COMBUSTIBLE	0,00043	0,04%
	AGUA UTILIZADA	0,00000	0,00%
	ENERGÍA ELÉCTRICA	0,06278	6,10%
	RESIDUOS	0,01353	1,31%
	AGUAS RESIDUALES	0,01514	1,47%
	COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES	0,00271	0,26%
	TRANSPORTE LOCAL	0,02572	2,50%
	TOTAL EMISIONES	1,02975	100,00%
	HUELLA DE CARBONO	1,02975	Kg CO₂e / Kg RBD

ACEITE REFINADO DE PALMA DISTRIBUIDO A EUROPA			
GHG	CATEGORÍA	EMISIONES REFINERÍA POR ACEITE REFINADO (KgCO ₂ e/KgRBD)	PORCENTAJE (%)
EMISIONES	MATERIAS PRIMAS	0,87716	78,87%
	TRANSPORTE	0,03227	2,90%
	COMBUSTIBLE	0,00043	0,04%
	AGUA UTILIZADA	0,00000	0,00%
	ENERGÍA ELÉCTRICA	0,06278	5,64%
	RESIDUOS	0,01353	1,22%
	AGUAS RESIDUALES	0,01514	1,36%
	COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES	0,00271	0,24%
	TRANSPORTE EXPORTACIÓN	0,10817	9,73%
	TOTAL EMISIONES	1,11220	100,00%
	HUELLA DE CARBONO	1,11220	Kg CO₂e / Kg RBD