

**SEGUNDO INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN
DE LA REPÚBLICA ARGENTINA A LA
CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO
ANEXOS 1 y 2**



Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sustentable
República Argentina

INDICE

ANEXO 1: Exhaustividad	10
ANEXO 2: Análisis Sectorial	21
Introducción	22
1- Energía	23
2- Procesos industriales y uso de productos	58
3- Agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra	79
4- Sector Residuos	153

INDICE DE TABLAS

Tabla I: Exhaustividad del sector Energía (Inventario 2014).....	11
Tabla II: Exhaustividad del sector Procesos industriales y uso de productos(Inventario 2014)	15
Tabla III: Exhaustividad del sector Agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra (Inventario 2014)	16
Tabla IV: Exhaustividad del sector Residuos (Inventario 2014)	19
Tabla V: Claves de Notación	20
Tabla VI: Factores de emisión de la categoría 1A1	26
Tabla VII: Inventario de emisiones de la categoría 1A1a (año 2014).....	31
Tabla VIII: Inventario de emisiones de la categoría 1A1b (año 2014)	33
Tabla IX: Inventario de emisiones de la categoría 1A1c (año 2014)	36
Tabla X: Factores de emisión de la categoría 1A2	38
Tabla XI: Inventario de emisiones de la categoría 1A2 (año 2014).....	39
Tabla XII: Factores de emisión de la categoría 1A3	43
Tabla XIII: Inventario de emisiones de la categoría 1A3 (año 2014).....	44
Tabla XIV: Factores de emisión de la categoría 1A4	47
Tabla XV: Inventario de emisiones de la categoría 1A4a (año 2014)	48
Tabla XVI: Inventario de emisiones de la categoría 1A4b (año 2014)	49
Tabla XVII: Inventario de emisiones de la categoría 1A4c (año 2014).....	51
Tabla XVIII: Factores de emisión de la categoría 1B	53
Tabla XIX: Inventario de emisiones de la categoría 1B1a (año 2014).....	54
Tabla XX: Inventario de emisiones de la categoría 1B2 (año 2014).....	56
Tabla XXI: Inventario de emisiones del Sector PIUP (año 2014).....	58
Tabla XXII: Factores de emisión de la categoría 1B1	65
Tabla XXIII: Productos químicos relevantes considerados en la estimación de emisiones	69
Tabla XXIV: Factores de emisión de la categoría 1B8 (Gg gas/Gg sustancia)	69
Tabla XXV: Factores de emisión de la categoría 2H1.....	76
Tabla XXVI: Factores de emisión de la categoría 2H2.....	77
Tabla XXVII: Evolución de la cantidad de tambos, de vacas totales e indicadores de escala y de producción animal (1988-2014).....	82
Tabla XXVIII: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Pampeana Norte.....	86
Tabla XXIX: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Pampeana Oeste.....	87
Tabla XXX: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Pampeana Sudoeste	87

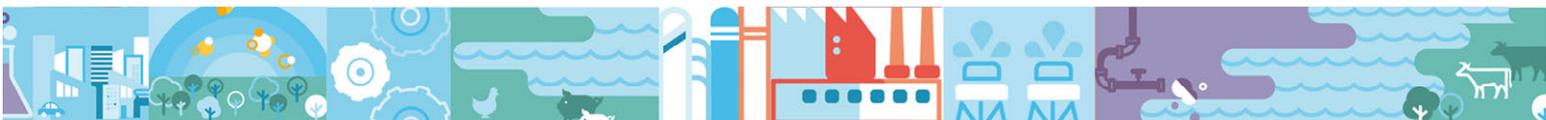


Tabla XXXI: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Noreste Argentina (NEA).....	88
Tabla XXXII: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Noroeste Argentina (NOA).....	88
Tabla XXXIII: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Semiárida (SA).....	89
Tabla XXXIV: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Patagónica (Pat.).....	89
Tabla XXXV: Participación de vientres por región.....	90
Tabla XXXVI: Ponderación de los SI – Región Pampeana Norte.....	91
Tabla XXXVII: Ponderación de los SI – Región Pampeana Oeste	93
Tabla XXXVIII: Ponderación de los SI – Región Pampeana Sudoeste.....	94
Tabla XXXIX: Ponderación de los SI – Región Pampeana Sudeste	95
Tabla XL: Ponderación de los SI – Región NOA	96
Tabla XLI: Ponderación de los SI – Región Semiárida	96
Tabla XLII: Ponderación de los SI – Región Patagonia	97
Tabla XLIII: Participación de la invernada	97
Tabla XLIV: Información de los sistemas productivos por cuenca y nivel tecnológico	99
Tabla XLV: Ym para fermentación entérica	100
Tabla XLVI: Factores de emisión (FE) empleados para para fermentación entérica para ganadería de carne por región (kgCH ₄ /cab/año)	100
Tabla XLVII: Factores de emisión empleados para fermentación entérica para ganadería de leche por provincia (kgCH ₄ /cab/año)	101
Tabla XLVIII: Factores de emisión empleados para fermentación entérica para otras ganaderías (kgCH ₄ /cab/año)	102
Tabla XLIX: Inventario de emisiones de la categoría 3A1 (2014).....	103
Tabla L: FE de CH ₄ para gestión del estiércol para ganadería de leche y otras ganaderías.....	105
Tabla LI: FE de CH ₄ para gestión del estiércol para ganadería de carne, por región (kgCH ₄ /cab/año).....	105
Tabla LII: Tasa de excreción de N para ganadería de carne, por región y actividad	106
Tabla LIII: Tasa de excreción de N para ganadería de leche y otras ganaderías	106
Tabla LIV: Inventario de emisiones de la categoría 3A1 (2014).....	107
Tabla LV: Estimación de la superficie forestada nacional (2014)	111
Tabla LVI: Factores utilizados para la determinación de la fijación de CO ₂ en bosques nativos	112
Tabla LVII: Factores utilizados para la determinación de la fijación de CO ₂ en bosques implantados.....	113
Tabla LVIII: Área en crecimiento y los productos forestales por clase	114
Tabla LIX: Inventario de emisiones de la categoría 3B1a (2014)	115
Tabla LX: Superficie de BN en crecimiento	117
Tabla LXI: Emisiones de CO ₂ de las categorías 3B2 y 3B3	119
Tabla LXII: Emisiones de CO ₂ provenientes de cambio en el carbono en el suelo, año 2014.....	121
Tabla LXIII: Superficie deforestada: años 2011, 2012, 2013 y 2014 en las categorías TF y OTF	123
Tabla LXIV: Biomásas utilizadas para el cálculo de emisiones	124
Tabla LXV: Incremento de tierras gestionadas para los períodos 2002-2010	127
Tabla LXVI: Suelos gestionados e incorporación de nuevas tierras por	127
Tabla LXVII: Suelos gestionados según región climática y grupos de suelo al año 2012	127
Tabla LXVIII: Suelos gestionados según región climática y grupos de suelo al año 2014	128
Tabla LXIX: Áreas de vegetación natural que sufrieron cambios de uso (período 2010-2012).....	129
Tabla LXX: Áreas de vegetación natural que sufrieron cambios de uso (2013).....	129
Tabla LXXI: Áreas de vegetación natural que sufrieron cambios de uso (2014).....	130
Tabla LXXII: Matriz de cambio de uso de la tierra para el período 2012-2014 (en miles de hectáreas)	130
Tabla LXXIII: Matriz de cambio de uso de la tierra para el año 2013 (en miles de hectáreas)	131
Tabla LXXIV: Matriz de cambio de uso de la tierra para el año 2014 (en miles de hectáreas).....	131

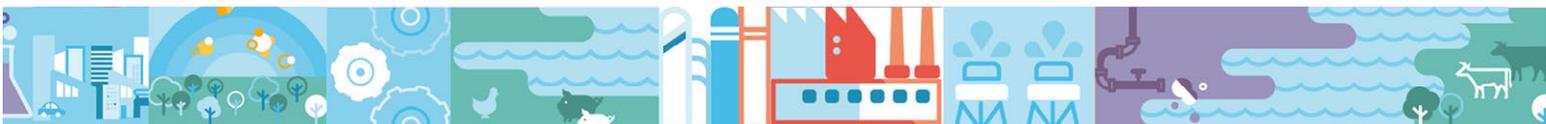


Tabla LXXV: Estimación del promedio de las biomásas para TF y OTF, ponderadas por superficie de cambio de uso de la tierra según región forestal 132

Tabla LXXVI: Estimación de emisiones de carbono debido a cambios en la biomasa por conversión de bosques nativos a cultivos agrícolas y pasturas 133

Tabla LXXVII: Estimación de emisiones de carbono debidas a cambios en la biomasa por conversión de tierras agrícolas a pasturas 133

Tabla LXXVIII: Estimación de emisiones de carbono debidas a cambios en la biomasa por conversión de pastizales o pasturas a tierras agrícolas 133

Tabla LXXIX: Emisiones de CO₂ por conversión de tierras, año 2014 134

Tabla LXXX: Emisiones de CO₂ por conversión de tierras, serie histórica 134

Tabla LXXXI: Matriz de cambio de uso de la tierra para el período 2010-2012 137

Tabla LXXXII: Emisiones de la categoría 3C1 137

Tabla LXXXIII: Factores de emisión empleados para las categorías 3C1a y 3C1c 139

Tabla LXXXIV: Emisiones por quema de residuos en conversión de bosques a otras tierras (2014) 140

Tabla LXXXV: Factores de emisión empleados para el cálculo de quema de biomasa en tierras de cultivo 141

Tabla LXXXVI: Emisiones de las categorías 3C4 y 3C5 143

Tabla LXXXVII: Factores de emisión empleados en F_{SN} 144

Tabla LXXXVIII: Factores de emisión para las emisiones directas de N₂O (kgN₂O/cab/año) 146

Tabla LXXXIX: Factores de emisión de N₂O (directas e indirectas por tipo de ganado) 146

Tabla XC: Factor de humedad para la comercialización según cultivo 147

Tabla XCI: Factores de emisión empleados en el caculo de F_{CR} 148

Tabla XCII: Factores de emisión empleados para el cálculo de F_{RC} 148

Tabla XCIII: Emisiones de GEI de la categoría 3C6 (GgCO₂e) 150

Tabla XCIV: Factores de emisión empleados para arrozales 151

Tabla XCV: Inventario de emisiones del Sector Residuos (año 2014) 153

Tabla XCVI: Cantidad de RSU depositados (t) según SDF manejados y no categorizados 157

Tabla XCVII: Tasa de GPC (kg/hab/día) en función del PIB per cápita 158

Tabla XCVIII: Fracciones de RSU en Argentina (2011) 159

Tabla XCIX: Factores de emisión utilizados para el cálculo de las emisiones de CH₄ de la categoría SDF 160

Tabla C: Emisiones de CH₄ (Gg) en SDF en el año 2014 161

Tabla CI: Datos de actividad utilizados para calcular 163

Tabla CII: Evolución del consumo de proteína per cápita (kg/pers/año) en Argentina 163

Tabla CIII: Rubros industriales considerados 164

Tabla CIV: Factores de emisión para la categoría Aguas residuales 165

Tabla CV: Emisiones 166

Tabla CVI: Resumen de datos de actividad de la categoría Incineración de residuos 170

Tabla CVII: Factores de emisión por defecto para la estimación de las emisiones de CO₂ 171

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración I: Oferta interna de energía e intensidad de emisiones 23

Ilustración II: Distribución de las emisiones en el sector Energía para el año 2014 24

Ilustración III: Evolución de las emisiones por categoría en el sector Energía (GgCO₂e) 24

Ilustración IV: Aporte de los distintos GEI al inventario del sector Energía del año 2014 25

Ilustración V: Evolución de las emisiones de GEI de las Industrias de la Energía (GgCO₂e) 25

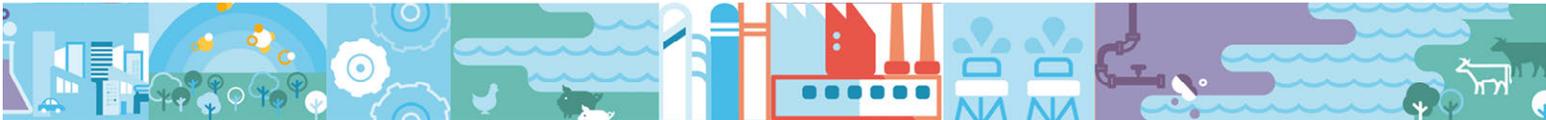


Ilustración VI: Relación PIB-Demanda eléctrica.....27

Ilustración VII: Demanda eléctrica por tipo de usuario27

Ilustración VIII: Potencia máxima registrada28

Ilustración IX: Evolución de generación eléctrica por tipo29

Ilustración X: Consumo de combustibles para generación eléctrica29

Ilustración XI: Evolución de las emisiones por tipo de combustible para la generación eléctrica (GgCO₂e).....31

Ilustración XII: Intensidad de emisiones en la generación de electricidad31

Ilustración XIII: Emisiones por combustible usado en la refinación de petróleo (año 2014)34

Ilustración XIV: Evolución de las emisiones por tipo de combustible para la refinación de petróleo (GgCO₂e)34

Ilustración XV: Emisiones por combustible usado en la fabricación de combustibles (año 2014)36

Ilustración XVI: Evolución de las emisiones por tipo de combustible para la fabricación de combustibles (GgCO₂e)37

Ilustración XVII: Emisiones de las industrias manufactureras y de la construcción (año 2014)41

Ilustración XVIII: Evolución de las emisiones del consume de combustibles en industrias (GgCO₂e)41

Ilustración XIX: Emisiones por tipo de combustible usado en el transporte (año 2014)45

Ilustración XX: Evolución de las emisiones por tipo de combustible en el transporte (GgCO₂e)45

Ilustración XXI: Evolución de las emisiones de otros consumos de combustibles (GgCO₂e).....46

Ilustración XXII: Evolución de las emisiones por tipo de combustible.....48

Ilustración XXIII: Evolución de las emisiones por.....50

Ilustración XXIV: Evolución de las emisiones por tipo de combustible en otros sectores (GgCO₂e)51

Ilustración XXV: Evolución de las emisiones fugitivas (GgCO₂e).....52

Ilustración XXVI: Producción de petróleo y emisiones fugitivas.....56

Ilustración XXVII: Producción de gas natural y emisiones fugitivas.....57

Ilustración XXVIII: Distribución de las emisiones en el sector PIUP para el año 201459

Ilustración XXIX: Evolución de las emisiones por categoría en el sector PIUP (GgCO₂e).....59

Ilustración XXX: Aporte de los distintos GEI al inventario del sector PIUP del año 201460

Ilustración XXXI: Evolución de las emisiones de los principales procesos industriales (GgCO₂e).....60

Ilustración XXXII: Serie histórica de producción de cemento y clinker.....62

Ilustración XXXIII: Distribución de las emisiones en el sector AGSOUT para el año 201479

Ilustración XXXIV: Evolución de las emisiones por grandes actividades en el sector AGSOUT (GgCO₂e).....80

Ilustración XXXV: Aporte de los distintos GEI al inventario del sector AGSOUT del año 201480

Ilustración XXXVI: Evolución de existencias y faena (1990-2015).....81

Ilustración XXXVII: Regionalización y Sistemas Modales utilizados85

Ilustración XXXVIII: Evolución de las emisiones de la Fermentación entérica (GgCO₂e) 103

Ilustración XXXIX: Evolución de las emisiones de la gestión de estiércol (GgCO₂e) 108

Ilustración XL: Evolución de la superficie y producción (1970-2014) 118

Ilustración XLI: Carbono de referencia para vegetación nativa para los suelos de la Argentina aplicando las Directrices del IPCC de 1996 (versión revisada) y de 2006..... 120

Ilustración XLII: Mapa de regiones forestales y resultado de la asignación 125

Ilustración XLIII: Evolución de la superficie de cambio de uso de la tierra 135

Ilustración XLIV: Evolución de las emisiones provenientes de conversión de tierras y el área de cambio de uso de la tierra proveniente de BN..... 136

Ilustración XLV: Serie histórica de la categoría 3C1 (GgCO₂eq) 138

Ilustración XLVI: Serie histórica de la categoría 3C3 (GgCO₂e) 142

Ilustración XLVII: Serie histórica de las categorías 3C4 y 3C5 (GgCO₂e) 144

Ilustración XLVIII: Serie histórica del cultivo de arroz (GgCO₂e) 152

Ilustración XLIX: Distribución de las emisiones..... 153

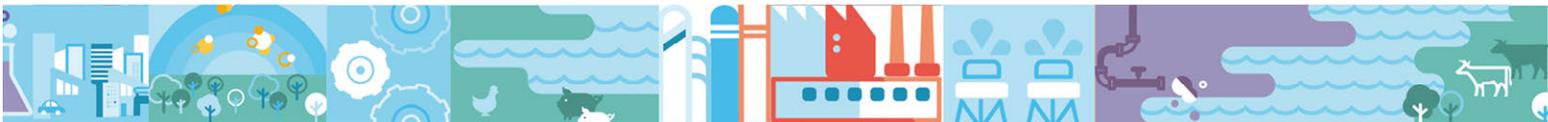


Ilustración L: Evolución de las emisiones por grandes actividades en el sector Residuos (GgCO₂e)..... 154

Ilustración LI: Aporte de los distintos GEI al inventario 154

Ilustración LII: Evolución de las emisiones de GEI del sector Residuos (GgCO₂e)..... 155

Ilustración LIII: Variación de la generación de RSU per cápita en función del PIB (U\$S año corriente) 157

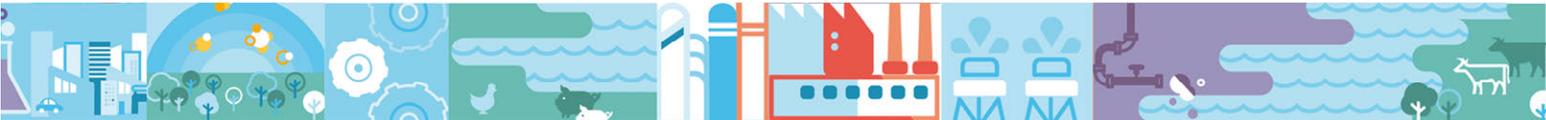
Ilustración LIV: Evolución de los RSU depositados en SDF en Argentina desde 1978 158

Ilustración LV: Evolución de las emisiones de CH₄ durante el período 1990-2014 161

Ilustración LVI: Evolución de las emisiones de CH₄ y N₂O en Aguas residuales domésticas..... 167

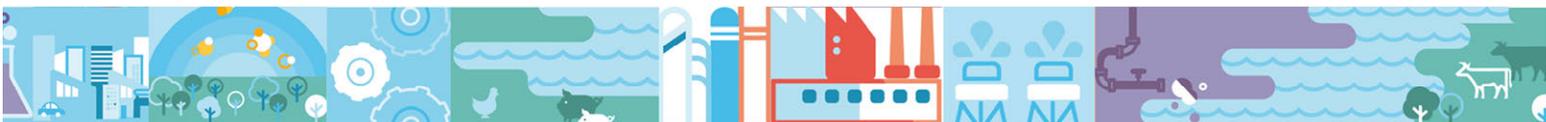
Ilustración LVII: Evolución de las emisiones de CH₄ en Aguas residuales industriales..... 168

Ilustración LVIII: Evolución de las emisiones de GEI de las Aguas residuales 168

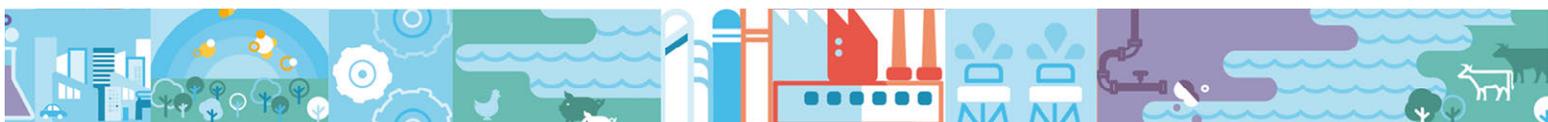


Acrónimos

AACREA	Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola
AAPRESID	Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa
ACARA	Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina
ADEFA	Asociación de Fabricantes de Automotores
ADPV	Aumento diario de peso vivo
AFCP	Asociación de Fabricantes de Cemento Portland
AGSOUT	Agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra
AMBA	Área Metropolitana de Buenos Aires
ARD	Aguas residuales domésticas
ARI	Aguas residuales industriales
ARS	Asociación para el Estudio de Residuos Sólidos
AYSA	Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
BCA	Basual a cielo abierto
BEN	Balance energético nacional
BN	Bosque nativo
BUR	Reporte Bienal de Actualización
C3T	Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial
CAA	Cámara Argentina del Acero
CABA	Ciudad Autónoma de Buenos Aires
CAIAMA	Cámara Argentina de la Industria del Aluminio y Metales Afines
CAMMESA	Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico
CEAMSE	Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado
CIAFA	Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos
CUS	Cambio de uso del suelo
DLTP	Estudio de la tierra al país
DNCC	Dirección Nacional de Cambio Climático
DNRPA	Dirección Nacional de los Registros Nacionales de la Propiedad de Automotor y Créditos Prendarios
EAAOC	Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres
ENARGAS	Ente Nacional Regulador del Gas
EPI	Estadísticas de productos industriales
ERNC	Energías renovables no convencionales
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FAUBA	Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires
FE	Factor de emisión

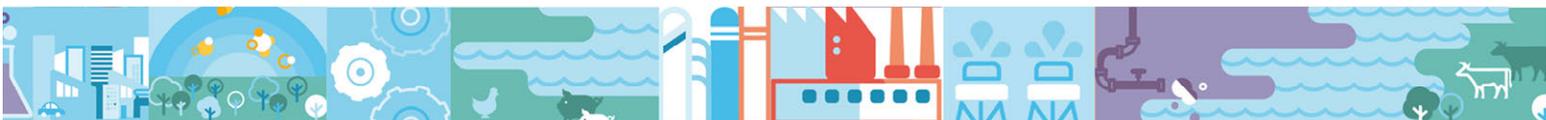


FMC	Factor de manejo de cultivos
FRA	Evaluación de recursos forestales
FUNPEL	Fundación para la promoción y el desarrollo de la cadena láctea argentina
GEI	Gas de efecto invernadero
GIRSU	Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos
GLP	Gas licuado de petróleo
GNC	Gas natural comprimido
GPC	Generación per cápita
IAPG	Instituto Argentino del Petróleo y del Gas
IE	Incluida en otro lugar
INDEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
IPA	Instituto Petroquímico Argentino
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IPCVA	Instituto de Promoción de Carne Vacuna Argentina
LC	Labranza convencional
MAYDS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable
MBGI	Manejo de bosques y ganadería integrada
MCF	Factor de corrección de metano
MDL	Mecanismo para un desarrollo limpio
MINAGRO	Ministerio de Agroindustria
MINEM	Ministerio de Energía y Minería
MS	Materia seca
NA	No aplicable
NE	No estimada
NEA	Noreste argentino
NO	No ocurre
NOA	Noroeste argentino
ONDaT	Observatorio Nacional de Datos de Transporte
OTBN	Ordenamiento territorial de bosques nativos
OTF	Otras tierras forestales
PCG	Potencial de calentamiento global
PCI	Poder calorífico inferior
PIB	Producto interno bruto
PIUP	Procesos industriales y uso de productos
PP	Pastura permanente
RIAN	Red de Información Agropecuaria Nacional
RSU	Residuos sólidos urbanos
SA	Semiárida



SCN	Segunda Comunicación Nacional
SD	Siembra directa
SDF	Sitios de disposición final
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
SESCO	Sistema Estadístico de la Subsecretaría de Combustibles
SI	Sistemas modales de invernada
SIG	Sistema de información geográfica
SIIA	Sistema Integrado de Información Agropecuaria
SM	Sistemas modales
SP	Sistemas productivos
TCN	Tercera Comunicación Nacional
TF	Tierras forestales
TR	Tasa de recambio
UAN	Nitrato de amonio
UCAR	Unidad para el Cambio Rural
UMSEF	Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal
UNTREF	Universidad Nacional de Tres de Febrero
VI	Verdeo de invierno
VO	Vacas de ordeño
VT	Vacas totales
VV	Verdeo de verano

C	carbono
C ₂ F ₆	perfluoroetano
C ₂ H ₂	acetileno
CaC ₂	carburo de calcio
CaCO ₃	carbonato de calcio
CaO	cal
CF ₄	perfluorometano
CH ₄	metano
CO	monóxido de carbono
CO ₂	dióxido de carbono
CO ₂ e	dióxido de carbono equivalente
COVDM	compuestos orgánicos volátiles distintos del metano
HCFC	hidroclorofluorocarbonos
HFC	hidrofluorocarbonos
N	nitrógeno
N ₂ O	óxido nitroso
Na ₂ CO ₃	carbonato de sodio
NO _x	óxidos de nitrógeno
PFC	perfluorocarbono
SF ₆	hexafluoruro de azufre
SO ₂	dióxido de azufre



ANEXO 1: Exhaustividad

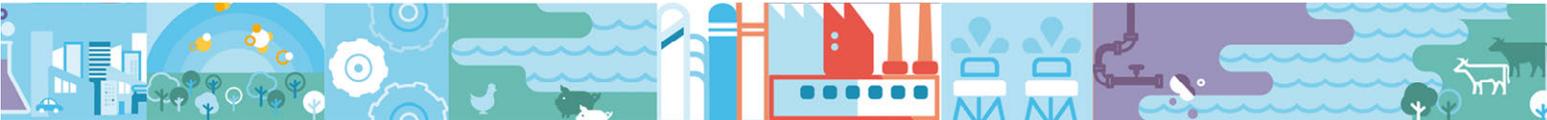
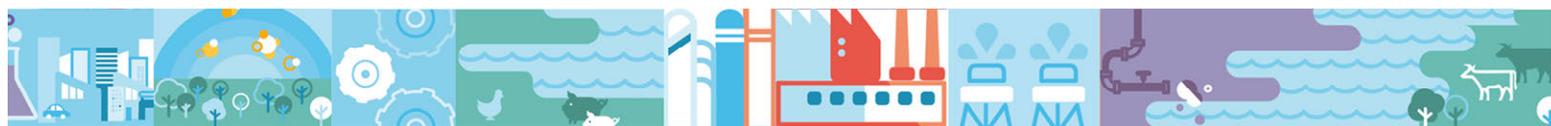
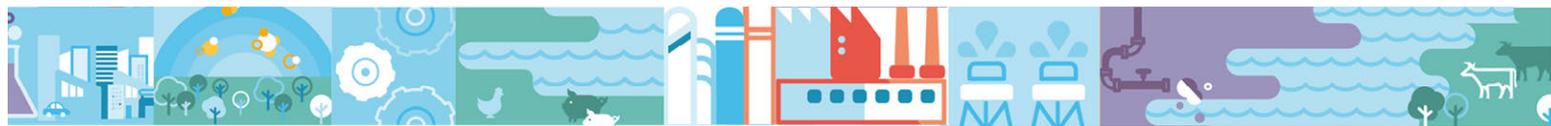


Tabla I: Exhaustividad del sector Energía (Inventario 2014)

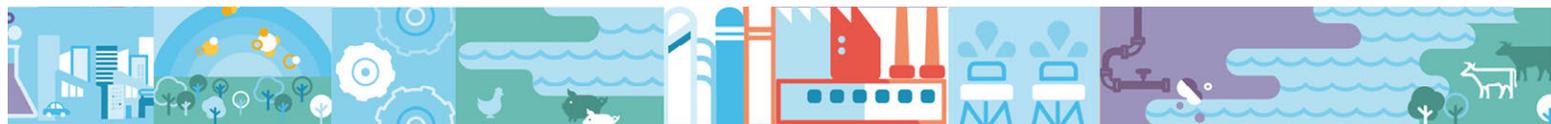
Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Energía	1	184.399,021	351,602	5,466	193.477,196	908,264	1.794,029	629,525	80,901
Actividades de quema del combustible	1A	180.100,748	24,370	5,440	182.298,931	908,262	1.794,027	520,990	80,877
Industrias de la energía	1A1	57.831,729	5,564	1,263	58.340,148	208,357	38,045	9,039	55,409
Producción de electricidad y calor como actividad principal	1A1a	42.373,205	5,248	1,222	42.862,294	165,556	31,150	7,427	48,901
Generación de electricidad	1A1ai	42.373,205	5,248	1,222	42.862,294	165,556	31,150	7,427	48,901
Carbón mineral		2.451,046	0,018	0,013	2.455,442	6,477	0,233	0,389	24,805
Turbina de vapor		2.451,046	0,018	0,013	2.455,442	6,477	0,233	0,389	24,805
Gasoil		4.854,581	0,210	0,039	4.871,178	33,176	5,824	1,612	2,377
Ciclo combinado		3.138,664	0,127	0,025	3.149,211	12,707	0,889	0,212	1,537
Combustión interna		1.001,964	0,054	0,008	1.005,615	17,578	4,733	1,352	0,491
Turbina de Gas		713,952	0,029	0,006	716,352	2,890	0,202	0,048	0,350
Fueloil		8.489,502	0,099	0,033	8.501,775	21,937	1,645	1,097	21,720
Turbina de vapor		8.489,502	0,099	0,033	8.501,775	21,937	1,645	1,097	21,720
Gas natural		26.578,077	4,921	1,137	27.033,899	103,966	23,447	4,330	0,000
Ciclo combinado		17.896,088	1,914	0,766	18.173,621	60,611	14,674	1,595	0,000
Combustión interna		564,083	2,413	0,024	622,240	13,071	3,419	2,011	0,000
Turbina de Gas		5.509,086	0,589	0,236	5.594,521	18,658	4,517	0,491	0,000
Turbina de vapor		2.608,820	0,005	0,112	2.643,516	11,626	0,837	0,233	0,000
Biodiesel		0,724	0,000	0,000	0,726	0,001	0,010	0,001	0,000
Ciclo combinado		0,724	0,000	0,000	0,726	0,001	0,010	0,001	0,000
Generación combinada de calor y energía	1A1aii	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Plantas generadoras de energía	1A1aiii	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Refinación del petróleo	1A1b	5.375,879	0,129	0,020	5.384,704	15,793	3,365	0,723	2,896
Gas natural		1.310,752	0,023	0,002	1.311,966	3,505	0,467	0,117	0,000
Autoproducción		146,199	0,003	0,000	146,334	0,391	0,052	0,013	0,000
Calor		1.164,553	0,021	0,002	1.165,632	3,114	0,415	0,104	0,000
Gas de refinería		2.503,237	0,043	0,004	2.505,497	6,519	0,869	0,217	0,000
Autoproducción		85,022	0,001	0,000	85,099	0,221	0,030	0,007	0,000
Calor		2.418,215	0,042	0,004	2.420,398	6,297	0,840	0,210	0,000
Gas licuado		90,699	0,008	0,002	91,597	1,758	1,172	0,234	0,232
Calor		90,699	0,008	0,002	91,597	1,758	1,172	0,234	0,232
Gasoil		5,895	0,000	0,000	5,914	0,016	0,001	0,000	0,003
Autoproducción		0,218	0,000	0,000	0,219	0,001	0,000	0,000	0,000
Calor		5,677	0,000	0,000	5,696	0,015	0,001	0,000	0,003
Fueloil		1.040,227	0,040	0,008	1.043,574	2,688	0,202	0,067	2,661
Autoproducción		140,028	0,005	0,001	140,478	0,362	0,027	0,009	0,358
Calor		900,199	0,035	0,007	903,095	2,326	0,174	0,058	2,303
Coque de Petróleo		425,069	0,013	0,003	426,155	1,308	0,654	0,087	0,000
Calor		425,069	0,013	0,003	426,155	1,308	0,654	0,087	0,000
Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	1A1c	10.082,645	0,188	0,021	10.093,149	27,008	3,530	0,889	3,611
Manufacturas de combustibles sólidos	1A1ci	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otras industrias energéticas	1A1cii	10.082,645	0,188	0,021	10.093,149	27,008	3,530	0,889	3,611
Mina de carbón		62,454	0,001	0,001	62,770	0,197	0,013	0,003	0,602
Carbón mineral		59,309	0,001	0,001	59,613	0,188	0,013	0,003	0,600
Autoproducción		59,309	0,001	0,001	59,613	0,188	0,013	0,003	0,600
Gasoil		3,146	0,000	0,000	3,156	0,008	0,001	0,000	0,002
Autoproducción		3,146	0,000	0,000	3,156	0,008	0,001	0,000	0,002
Yacimiento		10.020,191	0,187	0,020	10.030,380	26,812	3,517	0,885	3,010
Gas natural		9.655,338	0,172	0,017	9.664,288	25,816	3,442	0,861	0,000
Autoproducción		2.844,774	0,051	0,005	2.847,411	7,606	1,014	0,254	0,000
Calor		6.810,564	0,121	0,012	6.816,877	18,210	2,428	0,607	0,000
Gasoil		6,314	0,000	0,000	6,335	0,017	0,001	0,000	0,003
Autoproducción		6,314	0,000	0,000	6,335	0,017	0,001	0,000	0,003
Petróleo		358,539	0,015	0,003	359,757	0,978	0,073	0,024	3,007
Calor		358,539	0,015	0,003	359,757	0,978	0,073	0,024	3,007
Industrias manufactureras y de la construcción	1A2	20.874,071	0,446	0,090	20.911,316	50,545	22,656	2,036	1,858
Hierro y acero	1A2a	8.525,264	0,108	0,033	8.537,865	17,063	5,423	0,792	0,442
Gas natural		2.554,986	0,046	0,005	2.557,354	6,832	1,366	0,228	0,000
Autoproducción		2.364,070	0,042	0,004	2.366,262	6,321	1,264	0,211	0,000
Calor		190,915	0,003	0,000	191,092	0,510	0,102	0,017	0,000
Gas de alto horno		3.357,690	0,013	0,001	3.358,362	1,937	0,387	0,065	0,000
Autoproducción		1.153,070	0,004	0,000	1.153,301	0,665	0,133	0,022	0,000
Calor		2.204,620	0,008	0,001	2.205,061	1,272	0,254	0,042	0,000
Gas de coquería		452,481	0,010	0,001	453,011	1,529	0,306	0,051	0,000
Autoproducción		88,457	0,002	0,000	88,561	0,299	0,060	0,010	0,000
Calor		364,024	0,008	0,001	364,450	1,230	0,246	0,041	0,000
Gasoil		0,658	0,000	0,000	0,660	0,002	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,658	0,000	0,000	0,660	0,002	0,000	0,000	0,000
Fueloil		16,330	0,001	0,000	16,382	0,042	0,002	0,001	0,042
Autoproducción		16,330	0,001	0,000	16,382	0,042	0,002	0,001	0,042
Carbón residual		787,082	0,024	0,005	789,092	2,422	1,211	0,161	0,000
Calor		787,082	0,024	0,005	789,092	2,422	1,211	0,161	0,000
Coque de carbón		1.356,038	0,014	0,022	1.363,005	4,300	2,150	0,287	0,000
Calor		1.356,038	0,014	0,022	1.363,005	4,300	2,150	0,287	0,000



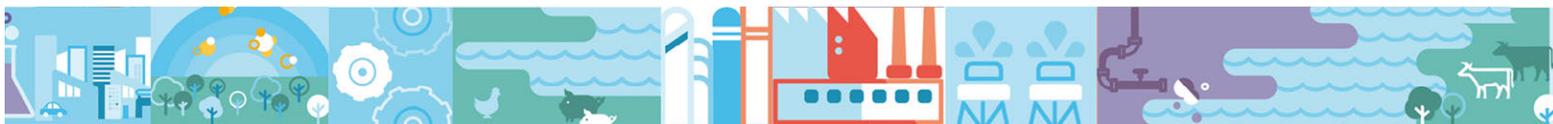
Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Metales no ferrosos	1A2b	442,369	0,008	0,001	442,779	1,183	0,237	0,039	0,000
Gas natural		442,369	0,008	0,001	442,779	1,183	0,237	0,039	0,000
Calor		442,369	0,008	0,001	442,779	1,183	0,237	0,039	0,000
Productos químicos	1A2c	1,182,991	0,021	0,002	1,184,094	3,156	0,630	0,105	0,011
Gas natural		1,148,849	0,020	0,002	1,149,913	3,072	0,614	0,102	0,000
Autoproducción		570,646	0,010	0,001	571,175	1,526	0,305	0,051	0,000
Calor		578,202	0,010	0,001	578,738	1,546	0,309	0,052	0,000
Gas de refinería		11,032	0,000	0,000	11,042	0,029	0,006	0,001	0,000
Autoproducción		11,032	0,000	0,000	11,042	0,029	0,006	0,001	0,000
Gasoil		0,474	0,000	0,000	0,476	0,001	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,474	0,000	0,000	0,476	0,001	0,000	0,000	0,000
GLP		19,072	0,000	0,000	19,087	0,045	0,009	0,002	0,001
Autoproducción		19,072	0,000	0,000	19,087	0,045	0,009	0,002	0,001
Fueloil		3,564	0,000	0,000	3,576	0,009	0,000	0,000	0,009
Autoproducción		3,564	0,000	0,000	3,576	0,009	0,000	0,000	0,009
Pulpa, papel e imprenta	1A2d	880,616	0,103	0,024	890,360	2,998	9,995	0,210	0,000
Gas natural		643,740	0,011	0,001	644,336	1,721	0,344	0,057	0,000
Autoproducción		130,297	0,002	0,000	130,418	0,348	0,070	0,012	0,000
Calor		513,443	0,009	0,001	513,919	1,373	0,275	0,046	0,000
Gasoil		0,795	0,000	0,000	0,797	0,002	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,795	0,000	0,000	0,797	0,002	0,000	0,000	0,000
Fueloil		236,082	0,071	0,009	240,496	0,236	9,443	0,118	0,000
Autoproducción		236,082	0,071	0,009	240,496	0,236	9,443	0,118	0,000
Baqazo		602,237	0,181	0,024	613,498	0,602	24,089	0,301	0,000
Calor		602,237	0,181	0,024	613,498	0,602	24,089	0,301	0,000
Leña		685,857	0,184	0,024	697,308	0,612	12,247	0,306	1,570
Autoproducción		685,857	0,184	0,024	697,308	0,612	12,247	0,306	1,570
Calor		262,012	0,070	0,009	266,387	0,234	4,679	0,117	0,600
Licor Negro		659,904	0,021	0,014	4,729	1,039	0,208	0,035	NA
Autoproducción		659,904	0,021	0,014	4,729	1,039	0,208	0,035	NA
Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	1A2e	3,327,554	0,070	0,008	3,331,360	8,839	3,095	0,309	0,078
Gas natural		3,242,950	0,058	0,006	3,245,956	8,671	1,734	0,289	0,000
Autoproducción		321,098	0,006	0,001	321,396	0,859	0,172	0,029	0,000
Calor		2,921,852	0,052	0,005	2,924,560	7,812	1,562	0,260	0,000
Gasoil		24,964	0,001	0,000	25,048	0,067	0,003	0,002	0,012
Autoproducción		24,964	0,001	0,000	25,048	0,067	0,003	0,002	0,012
Fueloil		25,796	0,001	0,000	25,879	0,067	0,003	0,002	0,066
Autoproducción		25,796	0,001	0,000	25,879	0,067	0,003	0,002	0,066
Bagozo		5,062,204	1,356	0,181	5,146,725	4,520	90,397	2,260	11,589
Autoproducción		1,240,009	0,332	0,044	1,260,712	1,107	22,143	0,554	2,839
Calor		3,822,195	1,024	0,137	3,886,012	3,413	68,253	1,706	8,750
Leña		17,617	0,005	0,001	17,911	0,016	0,315	0,008	0,040
Autoproducción		17,617	0,005	0,001	17,911	0,016	0,315	0,008	0,040
Otros primarios		33,844	0,010	0,001	34,477	0,034	1,354	0,017	0,000
Autoproducción		33,844	0,010	0,001	34,477	0,034	1,354	0,017	0,000
Minerales no metálicos	1A2f	2,932,482	0,050	0,009	2,936,271	7,947	1,831	0,292	0,001
Gas natural		2,667,649	0,048	0,005	2,670,121	7,133	1,427	0,238	0,000
Autoproducción		30,095	0,001	0,000	30,123	0,080	0,016	0,003	0,000
Calor		2,637,554	0,047	0,005	2,639,998	7,052	1,410	0,235	0,000
Gasoil		2,473	0,000	0,000	2,481	0,007	0,000	0,000	0,001
Autoproducción		2,473	0,000	0,000	2,481	0,007	0,000	0,000	0,001
Carbón residual		262,361	0,003	0,004	263,669	0,807	0,404	0,054	0,000
Calor		262,361	0,003	0,004	263,669	0,807	0,404	0,054	0,000
Equipos de transporte	1A2g	93,244	0,002	0,000	93,331	0,249	0,050	0,008	0,000
Gas natural		93,126	0,002	0,000	93,212	0,249	0,050	0,008	0,000
Calor		93,126	0,002	0,000	93,212	0,249	0,050	0,008	0,000
Gasoil		0,118	0,000	0,000	0,119	0,000	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,118	0,000	0,000	0,119	0,000	0,000	0,000	0,000
Maquinaria	1A2h	IE 1A2g	IE 1A2g	IE 1A2g	IE 1A2g	IE 1A2g	IE 1A2g	IE 1A2g	IE 1A2g
Minería (con excepción de combustibles) y cantería	1A2i	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Madera y productos de madera	1A2j	35,646	0,001	0,000	35,679	0,095	0,019	0,003	0,000
Gas natural		35,609	0,001	0,000	35,642	0,095	0,019	0,003	0,000
Calor		35,609	0,001	0,000	35,642	0,095	0,019	0,003	0,000
Gasoil		0,037	0,000	0,000	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,037	0,000	0,000	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000
Leña		1,172,392	0,314	0,042	1,191,967	1,047	20,936	0,523	2,684
Autoproducción		910,380	0,244	0,033	925,580	0,813	16,257	0,406	2,084
Calor		262,012	0,070	0,009	266,387	0,234	4,679	0,117	0,600
Construcción	1A2k	IE 1A2m	IE 1A2m	IE 1A2m	IE 1A2m	IE 1A2m	IE 1A2m	IE 1A2m	IE 1A2m
Textiles y cueros	1A2l	252,703	0,005	0,000	252,938	0,676	0,135	0,023	0,000
Gas natural		252,500	0,005	0,000	252,734	0,675	0,135	0,023	0,000
Calor		252,500	0,005	0,000	252,734	0,675	0,135	0,023	0,000
Gasoil		0,203	0,000	0,000	0,204	0,001	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,203	0,000	0,000	0,204	0,001	0,000	0,000	0,000



Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Industria no especificada	1A2m	1.651,315	0,033	0,004	1.653,198	4.419	0,825	0,144	0,075
Gas natural		1.506,600	0,027	0,003	1.507,997	4,028	0,806	0,134	0,000
Autoproducción		55,930	0,001	0,000	55,981	0,150	0,030	0,005	0,000
Calor		1.450,670	0,026	0,003	1.452,015	3,879	0,776	0,129	0,000
Gasoil		142,578	0,006	0,001	143,057	0,385	0,019	0,010	0,070
Autoproducción		142,578	0,006	0,001	143,057	0,385	0,019	0,010	0,070
Fueloil		2,137	0,000	0,000	2,144	0,006	0,000	0,000	0,005
Autoproducción		2,137	0,000	0,000	2,144	0,006	0,000	0,000	0,005
Otros consumos en industrias	1A1c-1A2	1.549,886	0,047	0,008	1.553,442	3,919	0,417	0,110	1,650
GLP		620,216	0,010	0,001	620,727	1,474	0,295	0,049	0,042
Gasoil		372,290	0,015	0,003	373,541	1,005	0,050	0,025	0,182
Fueloil		557,380	0,022	0,004	559,173	1,440	0,072	0,036	1,426
Transporte	1A3	55.349,598	17,257	3,925	56.928,667	362,961	1.538,769	473,700	15,777
Aviación civil	1A3a	1.412,258	0,010	0,040	1.424,711	4,938	1,975	0,988	0,896
Aviación internacional	1A3ai	2.690,068	0,019	0,075	2.713,789	9,406	3,762	1,881	1,706
Aerokerosene		2.690,068	0,019	0,075	2.713,789	9,406	3,762	1,881	1,706
Cabotaje	1A3aii	1.412,258	0,010	0,040	1.424,711	4,938	1,975	0,988	0,896
Aerokerosene		1.412,258	0,010	0,040	1.424,711	4,938	1,975	0,988	0,896
Transporte terrestre	1A3b	49.967,916	17,091	3,795	51.503,405	327,140	1.519,761	469,256	13,915
Automóviles	1A3bi	21.105,993	13,613	1,955	21.997,997	126,184	580,872	119,989	2,072
Automóviles de pasajeros con catalizadores tridireccionales	1A3bi1	IE 1A3bi	IE 1A3bi	IE 1A3bi	IE 1A3bi	IE 1A3bi	IE 1A3bi	IE 1A3bi	IE 1A3bi
Automóviles de pasajeros sin catalizadores tridireccionales	1A3bi2	IE 1A3bi	IE 1A3bi	IE 1A3bi	IE 1A3bi	IE 1A3bi	IE 1A3bi	IE 1A3bi	IE 1A3bi
GNC		5.280,135	8,659	0,282	5.549,507	19,765	11,294	1,882	0,000
Gasoil		2.452,156	0,129	0,129	2.494,875	9,928	9,928	2,316	1,201
Nafta		13.373,702	4,825	1,544	13.953,615	96,491	559,650	115,790	0,871
Camiones para servicio ligero	1A3bii	23.219,783	2,734	1,452	23.727,308	142,138	542,770	100,032	9,697
Camiones para servicio ligero con catalizadores tridireccionales	1A3bii1	IE 1A3bii	IE 1A3bii	IE 1A3bii	IE 1A3bii	IE 1A3bii	IE 1A3bii	IE 1A3bii	IE 1A3bii
Camiones para servicio ligero sin catalizadores tridireccionales	1A3bii2	IE 1A3bii	IE 1A3bii	IE 1A3bii	IE 1A3bii	IE 1A3bii	IE 1A3bii	IE 1A3bii	IE 1A3bii
GNC		242,689	0,398	0,013	255,070	0,908	0,519	0,087	0,000
Gasoil		19.320,412	1,017	1,017	19.656,994	104,294	104,294	26,073	9,459
Nafta		3.656,682	1,319	0,422	3.815,243	36,936	437,958	73,872	0,238
Camiones para servicio pesado	1A3biii	1.868,536	0,124	0,104	1.903,257	25,174	31,212	5,783	0,879
Gasoil		1.784,914	0,094	0,094	1.816,009	24,088	21,679	4,818	0,874
Nafta		83,623	0,030	0,010	87,249	1,086	9,533	0,965	0,005
Autobuses	1A3biii	2.405,155	0,127	0,127	2.447,056	32,458	29,212	6,492	1,178
Gasoil		2.405,155	0,127	0,127	2.447,056	32,458	29,212	6,492	1,178
Urbano		1.528,595	0,080	0,080	1.555,225	20,629	18,566	4,126	0,748
Interurbano		876,560	0,046	0,046	891,831	11,829	10,646	2,366	0,429
Motocicletas	1A3biv	1.368,448	0,494	0,158	1.427,787	1,185	335,694	236,961	0,089
Nafta		1.368,448	0,494	0,158	1.427,787	1,185	335,694	236,961	0,089
Biodiesel		1.096,777	0,046	0,009	1.100,634	1,549	15,491	0,775	0,000
Bioetanol		323,703	0,114	0,037	337,443	3,200	37,948	6,401	0,000
Emisiones por evaporación procedentes de vehículos	1A3bv	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Catalizadores basados en urea	1A3bvi	IE 1A3b	IE 1A3b	IE 1A3b	IE 1A3b	IE 1A3b	IE 1A3b	IE 1A3b	IE 1A3b
Ferrocarriles	1A3c	147,062	0,008	0,057	164,831	2,382	1,985	0,397	0,072
Gasoil		147,062	0,008	0,057	164,831	2,382	1,985	0,397	0,072
Navegación marítima y fluvial	1A3d	1.049,694	0,098	0,028	1.060,478	21,091	14,061	2,812	0,893
Navegación marítima y fluvial internacional	1A3di	4.963,113	0,451	0,129	5.012,543	96,669	64,446	12,889	11,536
Gasoil		561,369	0,053	0,015	567,180	11,364	7,576	1,515	0,275
Fueloil		4.401,744	0,398	0,114	4.445,364	85,305	56,870	11,374	11,261
Navegación marítima y fluvial nacional	1A3dii	1.049,694	0,098	0,028	1.060,478	21,091	14,061	2,812	0,893
Gasoil		866,548	0,082	0,023	875,518	17,541	11,694	2,339	0,424
Fueloil		183,146	0,017	0,005	184,961	3,549	2,366	0,473	0,469
Otro tipo de transporte	1A3e	2.772,668	0,049	0,005	2.775,242	7,411	0,988	0,247	0,001
Transporte por gasoductos	1A3ei	2.772,668	0,049	0,005	2.775,242	7,411	0,988	0,247	0,001
Gas natural		2.737,090	0,049	0,005	2.739,627	7,318	0,976	0,244	0,000
Autoproducción		54,672	0,001	0,000	54,723	0,146	0,019	0,005	0,000
Calor		2.682,418	0,048	0,005	2.684,904	7,172	0,956	0,239	0,000
Gas de refinería		33,708	0,001	0,000	33,738	0,088	0,012	0,003	0,000
Autoproducción		33,708	0,001	0,000	33,738	0,088	0,012	0,003	0,000
Gasoil		1,871	0,000	0,000	1,877	0,005	0,000	0,000	0,001
Autoproducción		1,871	0,000	0,000	1,877	0,005	0,000	0,000	0,001
Todo terreno	1A3eii	IE 1A3b	IE 1A3b	IE 1A3b	IE 1A3b	IE 1A3b	IE 1A3b	IE 1A3b	IE 1A3b



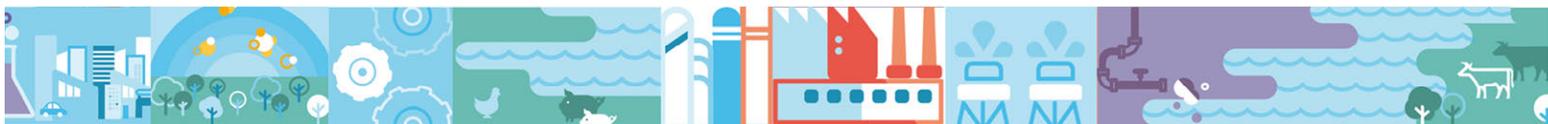
Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Otros sectores	1A4	46.045,350	1,102	0,162	46.118,799	286,399	194,557	36,215	7,834
Comercial/Institucional	1A4a	5.107,092	0,102	0,012	5.113,107	12,693	4,131	0,436	0,725
Gas natural		3.863,767	0,069	0,007	3.867,349	10,331	3,444	0,344	0,000
Calor		3.863,767	0,069	0,007	3.867,349	10,331	3,444	0,344	0,000
GLP		676,599	0,011	0,001	677,157	1,608	0,536	0,054	0,045
Calor		676,599	0,011	0,001	677,157	1,608	0,536	0,054	0,045
Gasoil		372,290	0,015	0,003	373,541	0,502	0,100	0,025	0,182
Autoproducción		7,194	0,000	0,000	7,218	0,010	0,002	0,000	0,004
Calor		365,096	0,015	0,003	366,323	0,493	0,099	0,025	0,179
Fueloil		194,435	0,008	0,002	195,060	0,251	0,050	0,013	0,497
Calor		194,435	0,008	0,002	195,060	0,251	0,050	0,013	0,497
Leña		262,012	0,070	0,009	266,387	0,234	11,697	1,404	0,600
Calor		262,012	0,070	0,009	266,387	0,234	11,697	1,404	0,600
Carbón de leña		458,732	0,819	0,016	481,014	0,410	28,671	0,410	NA
Calor		458,732	0,819	0,016	481,014	0,410	28,671	0,410	NA
Residencial	1A4b	28.388,863	0,499	0,050	28.414,896	74,634	24,868	2,489	0,306
Gas natural		24.276,010	0,433	0,043	24.298,512	64,909	21,636	2,164	0,000
GLP		4.059,594	0,064	0,006	4.062,939	9,650	3,217	0,322	0,272
Kerosene		53,259	0,002	0,000	53,444	0,074	0,015	0,004	0,034
Leña		524,025	0,140	0,019	532,774	0,468	23,394	2,807	1,200
Carbón de leña		688,099	1,229	0,025	721,521	0,614	43,006	0,614	NA
Agricultura/Silvicultura/Pesca/Piscifactorías	1A4c	12.549,395	0,500	0,100	12.590,796	199,072	165,558	33,290	6,803
Estacionaria	1A4ci	282,074	0,004	0,000	282,307	0,670	0,223	0,223	0,019
GLP		281,916	0,004	0,000	282,149	0,670	0,223	0,223	0,019
Calor		281,916	0,004	0,000	282,149	0,670	0,223	0,223	0,019
Gasoil		0,158	0,000	0,000	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,024	0,000	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000
Calor		0,133	0,000	0,000	0,134	0,000	0,000	0,000	0,000
Vehículos todo terreno y otra maquinaria	1A4cii	5.869,165	0,238	0,048	5.888,887	95,047	79,206	15,841	2,874
Todo terreno		3.635,568	0,147	0,029	3.647,785	58,876	49,063	9,813	1,780
Gasoil		3.635,568	0,147	0,029	3.647,785	58,876	49,063	9,813	1,780
Maquinaria		2.233,596	0,090	0,018	2.241,102	36,172	30,143	6,029	1,094
Gasoil		2.233,596	0,090	0,018	2.241,102	36,172	30,143	6,029	1,094
Pesca	1A4ciii	6.398,157	0,258	0,052	6.419,603	103,354	86,129	17,226	3,910
Gasoil		6.022,249	0,244	0,049	6.042,486	97,526	81,272	16,254	2,948
Fueloil		375,908	0,015	0,003	377,117	5,828	4,857	0,971	0,962
No especificado	1A5	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Estacionaria	1A5a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Móvil	1A5b	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Componente de aviación	1A5bi	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Componente marítimo y fluvial	1A5bii	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otro	1A5biii	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Operaciones multilaterales	1A5c	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Emissiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	1B	4.298,272	327,233	0,026	11.178,266	0,002	0,002	108,534	0,024
Combustibles sólidos	1B1	NA	2,628	NA	55,179	NA	NA	NA	NA
Minería carbonífera y manejo de carbón	1B1a	NA	2,628	NA	55,179	NA	NA	NA	NA
Minas subterráneas	1B1ai	NA	2,628	NA	2,628	NA	NA	NA	NA
Minería	1B1ai1	NA	2,307	NA	48,450	NA	NA	NA	NA
Emissiones de gas de carbono posteriores a la minería	1B1ai2	NA	0,320	NA	6,729	NA	NA	NA	NA
Minas subterráneas abandonadas	1B1ai3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Quema en antorcha de metano drenado o conversión de metano en CO ₂	1B1ai4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Minas de superficie	1B1aii	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Minería	1B1aii1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Emissiones de gas de carbono posteriores a la minería	1B1aii2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón	1B1b	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Petróleo y gas natural	1B2	4.298,272	324,605	0,026	11.123,086	0,002	0,002	108,534	0,024
Petróleo	1B2a	49,095	11,127	0,000	282,873	0,002	0,002	68,024	0,024
Venteo	1B2ai	3,432	26,072	NA	550,949	NA	NA	15,554	NA
Quema en antorcha	1B2aii	1.479,723	0,900	0,023	1.505,814	NA	NA	0,762	NA
Todas las demás	1B2aiii	49,095	11,127	0,000	282,873	0,002	0,002	68,024	0,024
Exploración	1B2aiii1	47,605	1,011	0,000	68,942	NA	NA	0,156	NA
Pozos perforados (exploración)		4,682	0,099	0,000	6,781	NA	NA	0,015	NA
Pozos perforados (avanzada)		2,193	0,047	0,000	3,175	NA	NA	0,007	NA
Pozos perforados (explotación)		40,730	0,865	0,000	58,985	NA	NA	0,133	NA
Producción y refinación	1B2aiii2	0,672	9,264	NA	195,223	NA	NA	11,346	NA
Transporte	1B2aiii3	0,007	0,536	NA	11,272	NA	NA	0,780	NA
Barcos		NA	0,458	NA	9,627	NA	NA	NA	NA
Ductos		0,007	0,078	NA	1,645	NA	NA	0,780	NA
Refinación	1B2aiii4	NA	0,315	NA	6,625	0,002	0,002	39,723	0,024
Distribución de productos de petróleo	1B2aiii5	0,811	NA	NA	0,811	0,000	NA	16,018	NA
Nafta		NA	NA	NA	NA	NA	NA	16,018	NA
GLP		0,811	NA	NA	0,811	0,000	NA	NA	NA
Otros	1B2aiii6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO



Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Gas natural	1B2b	2,766,023	286,505	0,003	8,783,451			24,194	
Venteo	1B2bi	2,557,466	8,286	NA	2,731,481	NA	NA	0,327	NA
Procesamiento		2,557,247	NA	NA	2,557,247	NA	NA	0,000	NA
Transmisión		0,218	8,286	NA	174,233	NA	NA	0,327	NA
Quema en antorcha	1B2bii	202,972	0,134	0,003	206,606	NA	NA	0,108	NA
Producción		57,482	0,036	0,001	58,559	NA	NA	0,030	NA
Procesamiento		145,490	0,098	0,002	148,047	NA	NA	0,078	NA
Todas las demás	1B2biii	5,586	278,085	NA	5,845,364	NA	NA	23,760	NA
Exploración	1B2biii1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Producción	1B2biii2	2,082	125,279	NA	2,632,942	NA	NA	13,709	NA
Procesamiento	1B2biii3	0,760	9,505	NA	200,369	NA	NA	8,781	NA
Transmisión y almacenamiento	1B2biii4	0,069	21,372	NA	448,884	NA	NA	0,511	NA
Distribución	1B2biii5	2,674	52,481	NA	1,104,779	NA	NA	0,760	NA
Otros	1B2biii6	NA	69,447	NA	1,458,391	NA	NA	NA	NA
Gas natural consumido en plantas industriales y centrales eléctricas		NA	46,268	NA	971,628	NA	NA	NA	NA
Gas natural residencial y comercial/institucional		NA	23,179	NA	486,762	NA	NA	NA	NA
Otras emisiones provenientes de la producción de energía	1B3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	1C	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Transporte de CO ₂	1C1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gasoductos	1C1a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Embarcaciones	1C1b	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otros	1C1c	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Inyecciones y almacenamiento	1C2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Inyección	1C2a	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Almacenamiento	1C2b	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otros	1C3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Tabla II: Exhaustividad del sector Procesos industriales y uso de productos (Inventario 2014)

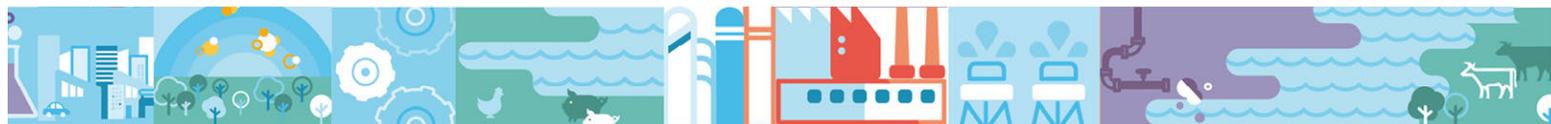
Categoría	Código	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	HFC23 GgHFC23	CF ₄ GgCF ₄	C ₂ F ₆ GgC ₂ F ₆	SF ₆ GgSF ₆	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Procesos industriales y uso de productos	2	15,659,755	2,775	0,277	0,052	0,022	0,002	0,000	16,578,495	1,866	9,443	203,791	53,601
Industria de los minerales	2A	7,388,337	NA	NA	NA	NA	NA	NA	7,388,337	NA	NA	NA	3,420
Producción de cemento	2A1	4,478,466	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4,478,466	NA	NA	NA	3,420
Producción de cal	2A2	2,843,624	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,843,624	NA	NA	NA	NA
Producción de vidrio	2A3	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Otros usos de carbonatos en los procesos	2A4	66,247	NA	NA	NA	NA	NA	NA	66,247	NA	NA	NA	NA
Cerámicas	2A4a	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Otros usos de la ceniza de sosa	2A4b	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Producción de magnesita no metalúrgica	2A4c	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otros	2A4d	66,247	NA	NA	NA	NA	NA	NA	66,247	NA	NA	NA	NA
Otros	2A5	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Industria química	2B	1,726,611	5,550	0,277	0,052	NA	NA	NA	2,542,066	0,664	6,304	23,442	35,060
Producción de amoníaco	2B1	1,468,325	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,468,325	NA	5,055	3,007	0,019
Producción de ácido nítrico	2B2	NA	NA	0,277	NA	NA	NA	NA	85,720	0,614	NA	NA	NA
Producción de ácido adipico	2B3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Producción de caprolactama, glyoxal y ácido glyoxílico	2B4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Producción de carburo	2B5	66,998	NA	NA	NA	NA	NA	NA	66,998	NA	NA	NA	34,654
Producción de dióxido de titanio	2B6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Producción de ceniza de sosa	2B7	191,289	NA	NA	NA	NA	NA	NA	191,289	NA	NA	NA	NA
Producción petroquímica y de negro de humo	2B8	NA	2,775	NA	NA	NA	NA	NA	58,279	0,025	0,625	10,217	0,194
Metanol	2B8a	NA	0,805	NA	NA	NA	NA	NA	16,910	NA	NA	NA	NA
Etileno	2B8b	NA	0,723	NA	NA	NA	NA	NA	15,181	NA	NA	1,012	NA
Dicloruro de etileno y monómero de cloruro de vinilo	2B8c	NA	0,075	NA	NA	NA	NA	NA	1,575	NA	NA	1,742	NA
Óxido de etileno	2B8d	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Acilonitrilo	2B8e	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Negro de humo	2B8f	NA	0,687	NA	NA	NA	NA	NA	14,426	0,025	0,625	2,498	0,194
Otros (estireno, anhídrido ftálico, PVC, poliestireno, polietileno)	2B8g	NA	0,485	NA	NA	NA	NA	NA	10,187	NA	NA	4,965	NA
Producción fluoroquímica	2B9	NA	NA	NA	0,052	NA	NA	NA	613,176	NA	NA	NA	NA
Emisiones de productos derivados	2B9a	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Emisiones fugitivas	2B9b	NA	NA	NA	0,052	NA	NA	NA	613,176	NA	NA	NA	NA
Otros	2B10	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO



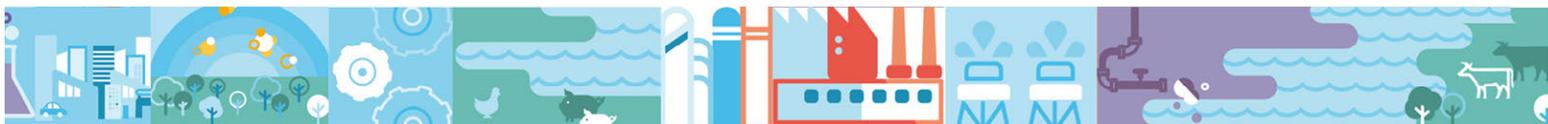
Categoría	Código	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	HFC23 GgHFC23	CF ₄ GgCF ₄	C ₂ F ₆ GgC ₂ F ₆	SF ₆ GgSF ₆	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Industria de los metales	2C	6.544,806	NA	NA	NA	0,022	0,002	0,000	6.706,371	0,220	0,005	0,165	0,247
Producción de hierro y acero	2C1	5.865,977	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.865,977	0,220	0,005	0,165	0,247
Producción de ferroaleaciones	2C2	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NE	NA
Producción de aluminio	2C3	678,829	NA	NA	NA	0,022	0,002	NA	838,594	NA	NA	NA	NA
Producción de magnesio	2C4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Producción de plomo	2C5	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Producción de zinc	2C6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otras	2C7	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,000	1,777	NA	NA	NA	NA
Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	2D	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	0,001	146,921	NA
Uso de lubricante	2D1	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Uso de la cera de parafina	2D2	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Uso de solvente	2D3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NA
Otros	2D4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,001	146,921	NA
Impermeabilización de techos con asfalto		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,001	0,198	NA
Producción y uso del asfalto para pavimentar rutas		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	146,723	NA
Industria electrónica	2E	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Circuito integrado o semiconductor	2E1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Pantalla plana tipo TFT	2E2	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Productos fotovoltaicos	2E3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Fluido de transporte y transferencia térmica	2E4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otros	2E5	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Usos de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	2F	NA	NA	NA	NE	NE	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Refrigeración y aire acondicionado	2F1	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Refrigeración y aire acondicionado estacionario	2F1a	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Aire acondicionado móvil	2F1b	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Agentes espumantes	2F2	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Productos contra incendios	2F3	NA	NA	NA	NE	NE	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Aerosoles	2F4	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Solventes	2F5	NA	NA	NA	NE	NE	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Otras aplicaciones	2F6	NA	NA	NA	NE	NE	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
Manufactura y utilización de otros productos	2G	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Equipos eléctricos	2G1	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Manufactura de equipos eléctricos	2G1a	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Uso de equipos eléctricos	2G1b	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Eliminación de equipos eléctricos	2G1c	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
SF₆ y PFC del uso de otros productos	2G2	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Aplicaciones militares	2G2a	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Aceleradores	2G2b	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Otros	2G2c	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
N₂O del uso de productos	2G3	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Aplicaciones médicas	2G3a	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Propulsor para productos presurizados y aerosoles	2G3b	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Otros	2G3c	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
Otros	2G4	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otros	2H	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,007	3,758	43,481	15,068
Industria de la pulpa y el papel	2H1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,007	3,758	2,483	15,068
Industria de la alimentación y las bebidas	2H2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	40,998	NA
Otros	2H3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Tabla III: Exhaustividad del sector Agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra (Inventario 2014)

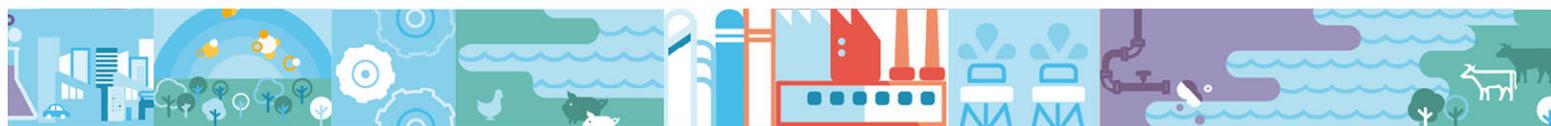
Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO
Agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra	3	46.635,190	2.735,680	129,658	144.278,381	120,614	2.350,885
Ganadería	3A	NA	2.613,172	4,087	56.143,502	NA	NA
Fermentación entérica	3A1	NA	2.571,521	NA	54.001,947	NA	NA
Ganado vacuno	3A1a	NA	2.413,745	NA	50.688,639	NA	NA
Vacas lecheras	3A1ai	NA	274,386	NA	5.762,100	NA	NA
Otros vacunos (carne)	3A1aii	NA	2.139,359	NA	44.926,539	NA	NA



Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO
Búfalos	3A1b	NA	4,862	NA	102,107	NA	NA
Ovinos	3A1c	NA	72,663	NA	1,525,916	NA	NA
Caprinos	3A1d	NA	21,958	NA	461,110	NA	NA
Camellos	3A1e	NA	11,558	NA	242,715	NA	NA
Caballos	3A1f	NA	41,126	NA	863,649	NA	NA
Mulas y asnos	3A1g	NA	0,918	NA	19,279	NA	NA
Porcinos	3A1h	NA	4,692	NA	98,531	NA	NA
Aves de corral	3A1i	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otros	3A1j	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gestión del estiércol	3A2	NA	41,651	4,087	2,141,556	NA	NA
Ganado vacuno	3A2a	NA	27,632	4,040	1,832,758	NA	NA
Vacas lecheras	3A2ai	NA	2,560	0,000	53,752	NA	NA
Otros vacunos (carne)	3A2aii	NA	25,072	4,040	1,779,006	NA	NA
Búfalos	3A2b	NA	0,088	NA	1,856	NA	NA
Ovinos	3A2c	NA	1,678	NA	35,248	NA	NA
Caprinos	3A2d	NA	0,648	NA	13,600	NA	NA
Camellos	3A2e	NA	0,378	NA	7,941	NA	NA
Caballos	3A2f	NA	3,415	NA	71,721	NA	NA
Mulas y asnos	3A2g	NA	0,076	NA	1,588	NA	NA
Porcinos	3A2h	NA	4,692	NA	98,531	NA	NA
Aves de corral	3A2i	NA	3,043	0,046	78,312	NA	NA
Otros	3A2j	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Usos de la tierra	3B	45.740,895	NA	NA	45.740,895	NA	NA
Tierras forestales	3B1	-3.637,800	NA	NA	-3.637,800	NA	NA
Tierras forestales que permanecen como tales	3B1a	-3.637,800	NA	NA	-3.637,800	NA	NA
Tierras convertidas en tierras forestales	3B1b	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	3B1bi	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Pastizales convertidos en tierras forestales	3B1bii	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Humedales convertidos en tierras forestales	3B1biii	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Asentamientos convertidos en tierras forestales	3B1biv	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otras tierras convertidas en tierras forestales	3B1bv	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tierras de cultivo	3B2	23.401,312	NA	NA	23.401,312	NA	NA
Tierras de cultivo que permanecen como tales	3B2a	6.597,012	NA	NA	6.597,012	NA	NA
Tierras convertidas en tierras de cultivo	3B2b	16.804,300	NA	NA	16.804,300	NA	NA
Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	3B2bi	18.698,300	NA	NA	18.698,300	NA	NA
Pastizales convertidos en tierras de cultivo	3B2bii	-1.894,000	NA	NA	-1.894,000	NA	NA
Humedales convertidos en tierras de cultivo	3B2biii	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Asentamientos convertidos en tierras de cultivo	3B2biv	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otras tierras convertidas en tierras de cultivo	3B2bv	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Pastizales	3B3	25.977,383	NA	NA	25.977,383	NA	NA
Pastizales que permanecen como tales	3B3a	-7.066,117	NA	NA	-7.066,117	NA	NA
Tierras convertidas en pastizales	3B3b	33.043,500	NA	NA	33.043,500	NA	NA
Tierras forestales convertidas en pastizales	3B3bi	32.366,500	NA	NA	32.366,500	NA	NA
Tierras de cultivo convertidos en pastizales	3B3bii	677,000	NA	NA	677,000	NA	NA
Humedales convertidos en pastizales	3B3biii	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Asentamientos convertidos en pastizales	3B3biv	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otras tierras convertidas en pastizales	3B3bv	NO	NO	NO	NO	NO	NO



Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO
Humedales	3B4	NE	NE	NE	NE	NA	NA
Humedales que permanecen como tales	3B4a	NE	NE	NE	NE	NA	NA
Bonales que permanecen como tales	3B4ai	NE	NE	NE	NE	NA	NA
Tierras inundadas que permanecen como tales	3B4aii	NE	NE	NE	NE	NA	NA
Tierras convertidas en humedales	3B4b	NE	NE	NE	NE	NA	NA
Tierras convertidas para la extracción de turba	3B4bi	NE	NE	NE	NE	NA	NA
Tierras convertidas en tierras inundadas	3B4bii	NE	NE	NE	NE	NA	NA
Tierras convertidas en otros humedales	3B4biii	NE	NE	NE	NE	NA	NA
Asentamientos	3B5	NE	NE	NE	NE	NA	NA
Asentamientos que permanecen como tales	3B5a	NE	NE	NE	NE	NA	NA
Tierras convertidas en asentamientos	3B5b	NE	NE	NE	NE	NA	NA
Tierras forestales convertidas en asentamientos	3B5bi	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tierras de cultivo convertidas en asentamientos	3B5bii	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Pastizales convertidos en asentamientos	3B5biii	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Humedales convertidos en asentamientos	3B5biv	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otras tierras convertidas en asentamientos	3B5bv	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otras tierras	3B6	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Otras tierras que permanecen como tales	3B6a	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tierras convertidas en otras tierras	3B6b	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tierras forestales convertidas en otras tierras	3B6bi	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Tierras de cultivo convertidas en otras tierras	3B6bii	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Pastizales convertidos en otras tierras	3B6biii	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Humedales convertidos en otras tierras	3B6biv	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Asentamientos convertidos en otras tierras	3B6bv	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ de la tierra	3C	894,295	122,508	125,571	42.393,984	120,614	2.350,885
Emisiones de GEI por quemado de biomasa	3C1	NA	93,735	6,825	4.084,112	120,614	2.350,885
Emisiones del quemado de biomasa en tierras forestales	3C1a	NA	49,943	4,560	2.462,424	84,687	1.411,442
Emisiones del quemado de biomasa en tierras de cultivo	3C1b	NA	3,335	0,086	96,825	3,088	113,621
Emisiones del quemado de biomasa en pastizales	3C1c	NA	40,457	2,178	1.524,863	32,840	825,822
Emisiones del quemado de biomasa en otras tierras	3C1d	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Encalado	3C2	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Aplicación de urea	3C3	894,295	NA	NA	894,295	NA	NA
Emisiones directas de N₂O de los suelos gestionados	3C4	NA	NA	95,543	29.618,449	NA	NA
Fertilizantes sintéticos		NA	NA	13,738	4.258,808	NA	NA
Excretas en pasturas (vacas lecheras)		NA	NA	6,922	2.145,712	NA	NA
Excretas en pasturas (vacas para carne)		NA	NA	40,833	12.658,094	NA	NA
Búfalos		NA	NA	0,123	38,228	NA	NA
Ovinos		NA	NA	2,048	634,886	NA	NA
Caprinos		NA	NA	1,035	320,927	NA	NA
Camellos		NA	NA	0,144	44,595	NA	NA
Caballos		NA	NA	1,435	444,764	NA	NA
Mulas y asnos		NA	NA	0,063	19,523	NA	NA
Porcinos		NA	NA	0,355	110,140	NA	NA
Residuos de cosecha		NA	NA	28,848	8.942,772	NA	NA
Mineralización de N ₂ por pérdida de materia orgánica de suelos		NA	NA	NA	NA	NA	NA



Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO
Emisiones indirectas de N₂O de los suelos gestionados	3C5	NA	NA	23,203	7.192,890	NA	NA
Fertilizantes sintéticos		NA	NA	4,465	1.384,113	NA	NA
Excretas en pasturas (vacas lecheras)		NA	NA	1,471	455,964	NA	NA
Excretas en pasturas (vacas para carne)		NA	NA	8,632	2.676,041	NA	NA
Búfalos		NA	NA	0,026	8,124	NA	NA
Ovinos		NA	NA	0,870	269,827	NA	NA
Caprinos		NA	NA	0,440	136,394	NA	NA
Camellos		NA	NA	0,061	18,953	NA	NA
Caballos		NA	NA	0,610	189,025	NA	NA
Mulas y asnos		NA	NA	0,013	4,149	NA	NA
Porcinos		NA	NA	0,078	24,066	NA	NA
Aves de corral		NA	NA	0,002	0,684	NA	NA
Residuos de cosecha		NA	NA	6,534	2.025,553	NA	NA
Emisiones indirectas de N₂O resultantes de la gestión del estiércol	3C6	NA	NA	0,200	62,144	NA	NA
Cultivos del arroz	3C7	NA	28,773	NA	604,238		
Otros	3C8	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Productos de madera recolectada	3D1	NE	NA	NA	NE	NA	NA
Otros	3D2	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Tabla IV: Exhaustividad del sector Residuos (Inventario 2014)

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e
Residuos	4	30,545	625,970	2,334	13.899,313
Eliminación de residuos sólidos	4A	NA	324,127	NA	6.806,660
Sitios gestionados de eliminación de residuos	4A1	NA	183,317	NA	3.849,651
Sitios no gestionados de eliminación de residuos	4A2	NA	IE 4A3	NA	IE 4A3
Sitios no categorizados de eliminación de residuos	4A3	NA	140,810	NA	2.957,008
Tratamiento biológico de los residuos sólidos	4B	NA	NE	NE	NE
Incineración e incineración abierta de residuos	4C	30,545	NA	NA	30,545
Incineración de residuos	4C1	30,545	NA	NA	30,545
Incineración abierta de residuos	4C2	NE	NA	NA	NE
Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4D	NA	301,843	2,334	7.062,108
Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	4D1	NA	141,044	2,334	3.685,335
Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	4D2	NA	160,799	NA	3.376,773
Otros	4E	NO	NO	NO	NO

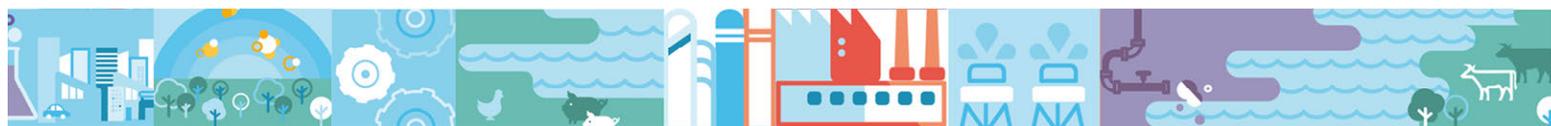
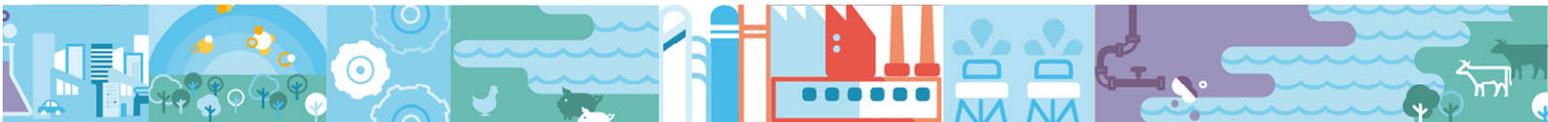
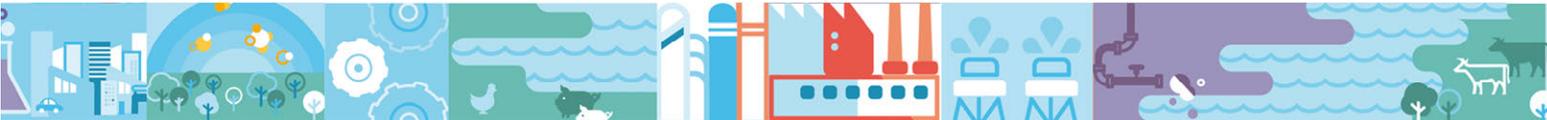


Tabla V: Claves de Notación

CLAVES DE NOTACIÓN	
NE	No estimada
IE	Incluida en otro lugar
NA	No aplicable
NO	No ocurre
Los valores que figuran con 0,000 indican que el valor es inferior a 5×10^{-4}	
Las partidas informativas se reportan en <i>cursiva</i>	



ANEXO 2: Análisis Sectorial



Introducción

El Anexo 2 presenta el inventario de emisiones desagregado sectorialmente. En cada sector se describe las fuentes de datos de actividad, los factores de emisión utilizados, la metodología empleada, los resultados obtenidos, los procedimientos de control de la calidad aplicados y la comparación entre los resultados del 1^{er}BUR y este 2^{do}BUR.

Los datos de actividad se presentan sólo en aquellos casos en los que el acceso a la información no sea obtenible en forma directa desde las páginas web de los organismos que la generan o que tenga algún tipo de procesamiento a partir de datos primarios. Para el resto de los casos se indica la fuente primaria.

Para los factores de emisión se presentan los que surgen de elaboraciones propias y, en los casos correspondientes, los valores por defecto del IPCC utilizados.

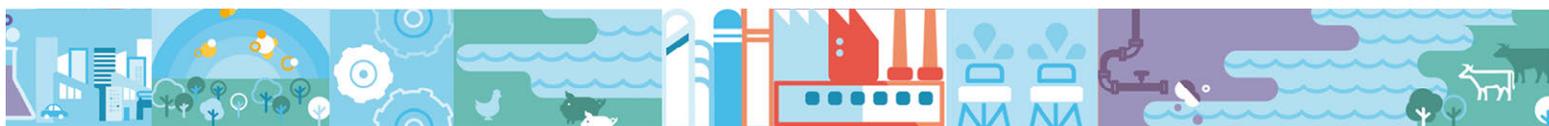
En el caso de la metodología se citan las ecuaciones o cuadros metodológicos de las Directrices del IPCC de 2006 y los procedimientos específicos desarrollados, ya sea para pasos intermedios en el manejo

de la información como para los casos en que se trabajó con el método de Nivel 2.

En las situaciones en las que los resultados, procedimientos de control de la calidad o diferencias entre el 1^{er}BUR y el 2^{do}BUR contienen características comunes a una categoría, se presenta la información de manera conjunta al principio de la sección correspondiente a esa categoría en lugar de presentar el detalle para cada subcategoría por separado al final de la descripción de cada una de ellas.

Las tablas e ilustraciones que no incluyen explícitamente la fuente son todas de elaboración propia. En el resto se indica explícitamente la fuente.

En el presente anexo se describe el procedimiento de control y aseguramiento de calidad realizado en el inventario. Para el sector Energía se detalla para cada categoría por separado; mientras que para el resto de los sectores, debido a sus particularidades, la descripción se realiza dentro del apartado de metodología de cada categoría.



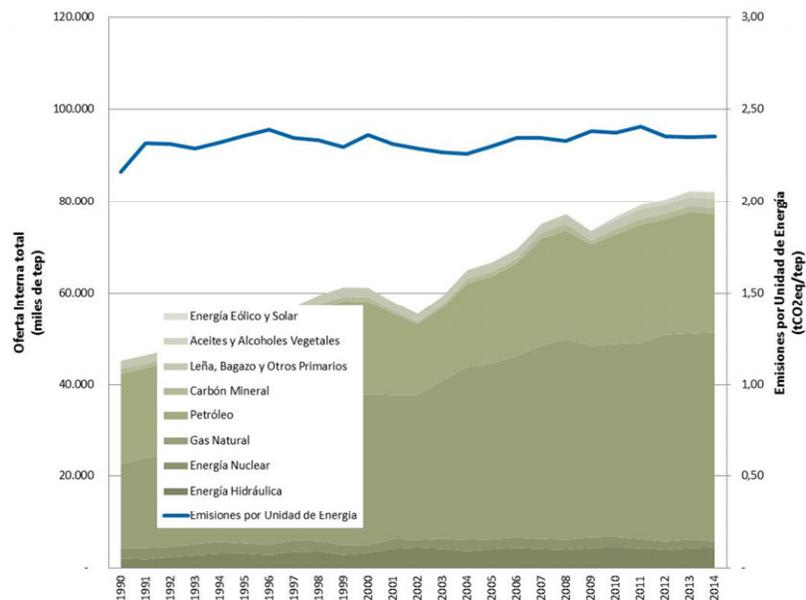
1-Energía

El sector Energía representa el 52,5% de las emisiones totales de GEI.

Al igual que las economías nacionales de otros países en desarrollo, en la Argentina hay una fuerte correlación entre el crecimiento

económico y la demanda de energía, particularmente la eléctrica. La oferta interna de energía acompañó las circunstancias económicas manteniendo un nivel de emisiones por unidad de energía estable a lo largo del tiempo (ilustración I).

Ilustración I: Oferta interna de energía e intensidad de emisiones



Las emisiones relacionadas con las actividades de quema de combustibles contribuyen con el 94,2% de las emisiones de CO₂ equivalente del sector Energía. El 5,8% restante corresponde a las emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles, que se generan,

casi en su totalidad, durante las actividades asociadas al petróleo y al gas. La contribución de las actividades de minería de carbón es desestimable.

La ilustración II muestra la participación de las distintas categorías en el sector Energía.

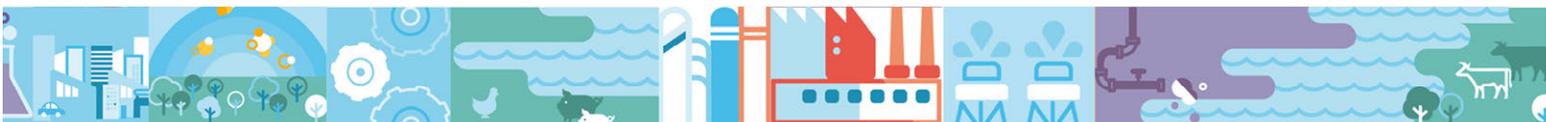
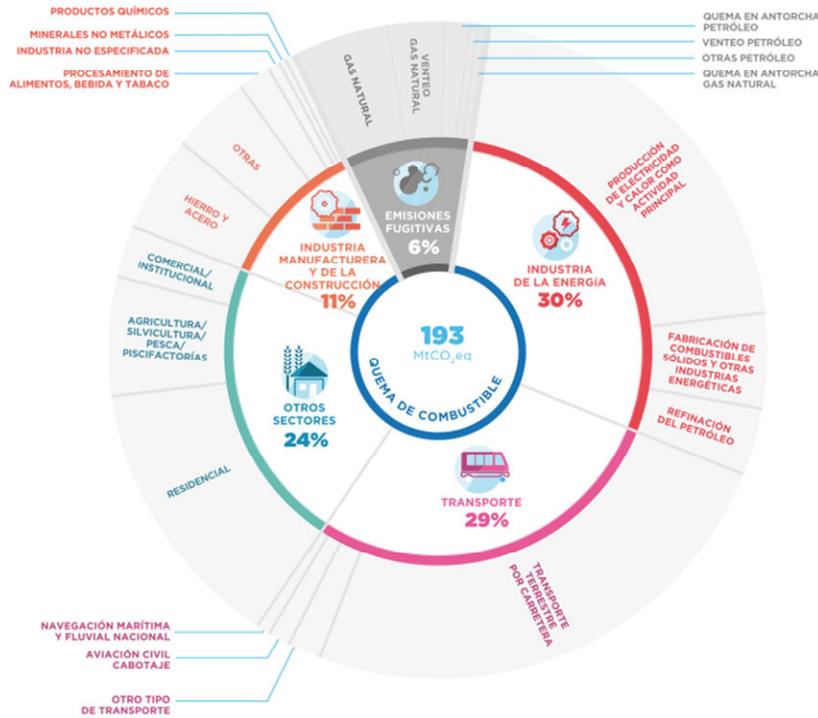


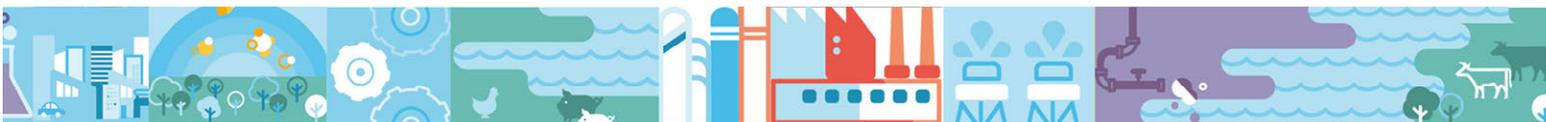
Ilustración II: Distribución de las emisiones en el sector Energía para el año 2014



Dentro de las actividades de quema de combustible, la mayor contribución a las emisiones de CO₂ equivalente proviene de las industrias de la energía, seguida de cerca por el transporte, principalmente debido al consumo de combustibles en el transporte terrestre por

carreteras. Dichas proporciones se mantuvieron relativamente estables en los últimos años, como muestra la ilustración III.

Ilustración III: Evolución de las emisiones por categoría en el sector Energía (GgCO₂e)



Con respecto a los combustibles quemados, se puede observar que el gas natural aporta el 48% de las emisiones de CO₂ equivalente del sector Energía, seguido por el gasoil, con un 25%. La participación de los diferentes GEI se muestra en la ilustración IV.

En la Argentina no hay actividades en la categoría 1C, 'Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono', por lo tanto, no se reporta en el inventario nacional.

Ilustración IV: Aporte de los distintos GEI al inventario del sector Energía del año 2014



1A - Actividades de quema de combustibles

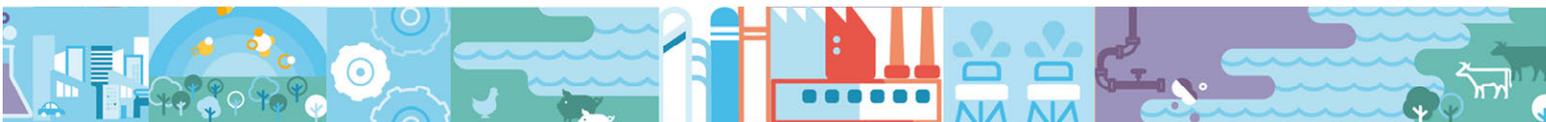
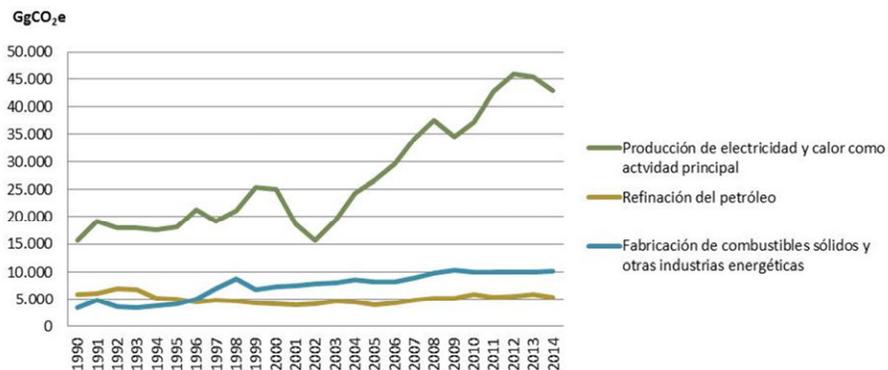
Esta categoría concentra la mayor cantidad de emisiones del inventario de emisiones de GEI de la Argentina. En la estimación del presente BUR han surgido pequeñas diferencias con respecto a las estimaciones realizadas en el 1^{er} BUR. Estas son asignables a actualizaciones de bases de datos y modificaciones en ciertas fuentes de información (por ejemplo, uso del Balance energético nacional – BEN actualizado

en lugar de las Tablas Dinámicas SESCO) y no están asociadas al cambio de las directrices del IPCC.

1A1 - Industrias de la energía

La evolución de las emisiones de las subcategorías se muestra en la ilustración V.

Ilustración V: Evolución de las emisiones de GEI de las Industrias de la Energía (GgCO₂e)



Factores de emisión

Se utilizaron los factores de emisión considerados en la TCN (Tercera Comunicación Nacional) y el 1^{er}BUR, que se basan principalmente en los valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006. En verde se muestran los factores tomados de la versión

revisada de las Directrices del IPCC de 1996 y en rojo los factores locales utilizados en la SCN (Segunda Comunicación Nacional). Los valores escogidos se consideran representativos para las tecnologías del parque térmico del país.

Tabla VI: Factores de emisión de la categoría 1A1

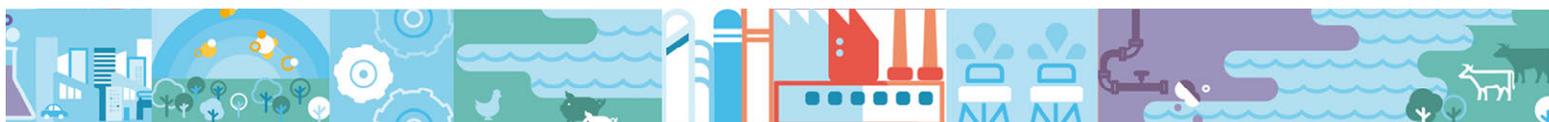
COMBUSTIBLES	FACTORES DE EMISIÓN							
	PCI	FE CO ₂	FE CH ₄	FE N ₂ O	FE NO _x	FE CO	FE COVNM	FE SO ₂
	GJ/t (dam ³)	tCO ₂ /TJ	kgCH ₄ /TJ	kgN ₂ O/TJ	kgNO _x /TJ	kgCO/TJ	kgCOVNM/TJ	kgSO ₂ /TJ
1A1a. Generación pública de electricidad y calor								
Carbón mineral (t)								
Turbina de vapor	25,80	94,60	0,7	0,5	250	9	15	957,36
Diesel oil y Gas oil (t)								
Ciclo combinado	43,00	74,10	3	0,6	300	21	5	36,28
Motor Diesel	43,00	74,10	4	0,6	1.300	350	100	36,28
Turbina de gas	43,00	74,10	3	0,6	300	21	5	36,28
Fuel oil (t)								
Turbina de vapor	40,40	77,40	0,9	0,3	200	15	10	198,02
Gas natural (mil m ³)								
Ciclo combinado	34,51	56,10	6	2,4	190	46	5	0,00
Motor Diesel	34,51	56,10	240	2,4	1.300	340	200	0,00
Turbina de gas	34,51	56,10	6	2,4	190	46	5	0,00
Turbina de vapor	34,51	56,10	0,1	2,4	250	18	5	0,00
Biodiesel (t)	27,00	70,80	3	0,6	100	1.000	50	0,00
1A1b. Refinación del petróleo								
Gas natural (mil m ³)	34,51	56,10	1,00	0,10	150	20	5	0,00
Gas de refinera (mil m ³)	36,58	57,60	1,00	0,10	150	20	5	0,00
Motonafta (t)	44,30	69,30	3,00	0,60	200	15	5	4,51
Kerosene y Aeroerosene (t)	44,10	71,50	3,00	0,60	200	15	5	45,35
Diesel oil y Gas oil (t)	43,00	74,10	3,00	0,60	200	15	5	36,28
Fuel oil (t)	40,40	77,40	3,00	0,60	200	15	5	198,02
1A1c. Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas								
Carbón mineral (t)	25,80	94,60	1,00	1,50	300	20	5	957,36
Diesel oil y Gas oil (t)	43,00	74,10	3,00	0,60	200	15	5	36,28
Gas natural (mil m ³)	34,51	56,10	1,00	0,10	150	20	5	0,00
Petróleo (t)	42,30	73,30	3,00	0,60	200	15	5	614,66

En verde se muestran los factores tomados de la versión revisada de las Directrices del IPCC de 1996 y en rojo los factores locales utilizados en la SCN.

1A1a – Producción de electricidad y calor como actividad principal

En la Argentina no hay plantas de generación combinada de calor y electricidad ni plantas

generadoras de energía (en forma de calor) como actividad principal, sean estas de



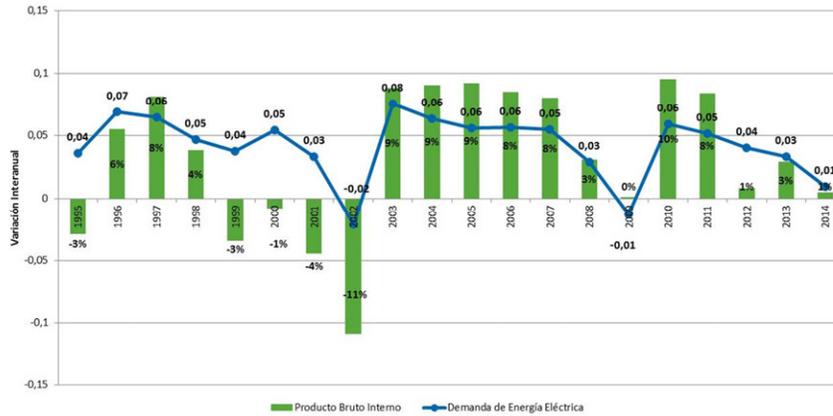
propiedad pública o privada. Por lo tanto, sólo se informa la subcategoría ‘Generación de electricidad’.

año 2016), que fue acompañado por un incremento en la demanda de energía eléctrica del 4,3% a.a., como puede observarse en la ilustración VI.

Demanda y generación eléctrica

En el período 2002-2014 hubo un crecimiento del PIB del 4,6% a.a. (según datos del INDEC del

Ilustración VI: Relación PIB-Demanda eléctrica

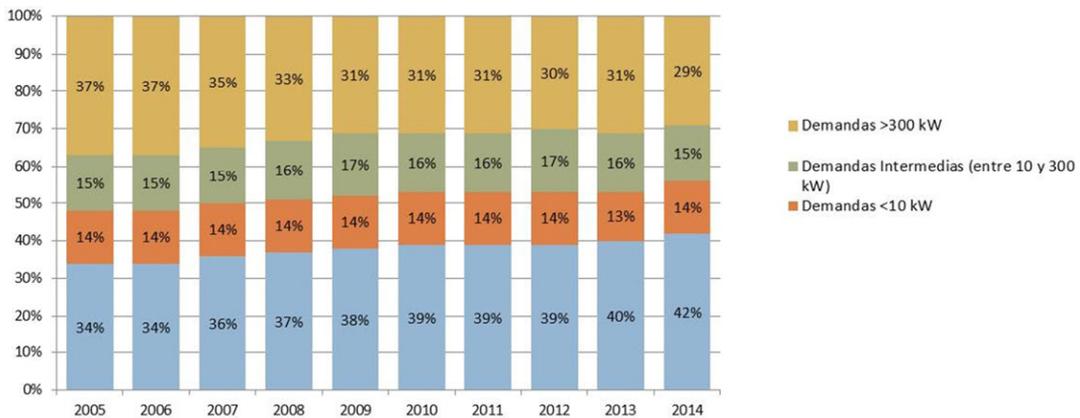


Elaboración propia basada en datos de CMMESA

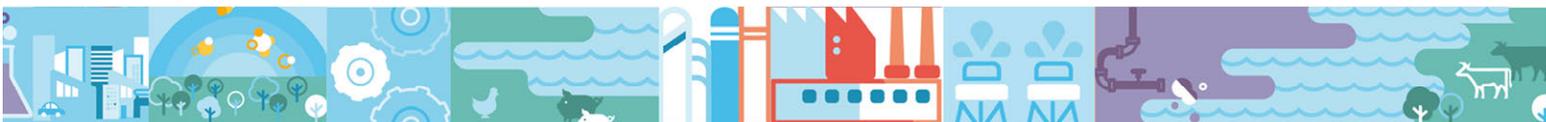
En cuanto a la composición de la demanda, el 42% correspondió a usuarios residenciales, el 13% a demandas menores a 10 kW, un 15% a demandas intermedias (10 kW a 300 kW) y el 29% restante a demandas de grandes

consumidores mayores a 300 kW. En el período analizado se incrementó la participación de la demanda residencial y disminuyó la participación de los grandes consumidores, continuando con la tendencia registrada desde el año 2005.

Ilustración VII: Demanda eléctrica por tipo de usuario



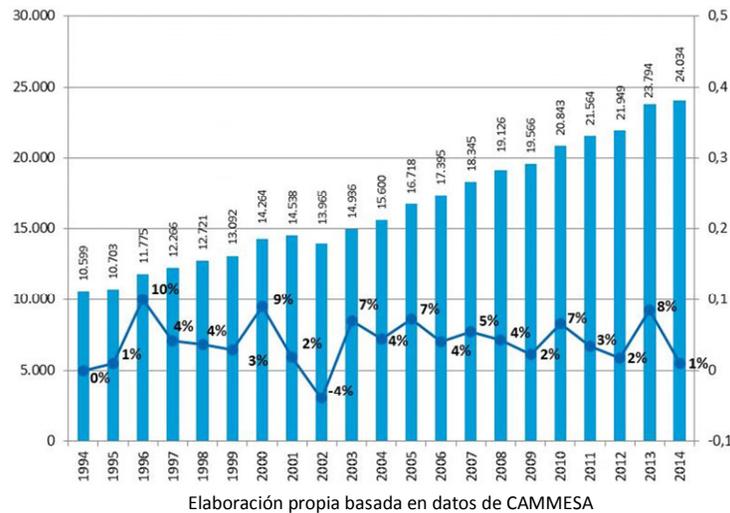
Elaboración propia basada en datos de CMMESA



Asimismo, el incremento en la demanda también se reflejó en los picos máximos registrados para cada año, cuya tendencia positiva sólo se vio interrumpida en el año 2002 (fruto de la crisis económica que atravesó el

país). Los incrementos en el pico máximo elevaron de esta manera los requerimientos de potencia para cubrir las necesidades del sistema eléctrico.

Ilustración VIII: Potencia máxima registrada



La generación eléctrica tiene que ser igual a la demanda local, más pérdidas y exportaciones (que constituye una demanda), menos importaciones (que suplanta la oferta local). Debido a que las pérdidas y los intercambios comerciales con otros sistemas son relativamente estables y proporcionalmente bajos en la Argentina, se puede afirmar que la generación eléctrica tiene una tendencia igual que la demanda.

La tendencia a favor de la instalación y utilización de la generación térmica sobre el resto de las tecnologías, observada desde 2004, se acentuó aún más en el período 2010-2014. En el año 2014 la generación térmica cubrió el 63,4% de los requerimientos de energía eléctrica, seguido por el 24,7% de la energía

hidroeléctrica, 4,1% de energía nuclear, 0,5% de las energías solar y eólica y 7,4% de las importaciones¹, con un consumo per cápita de 3,19 MWh/hab. Para 2010, dichos porcentajes eran 57,8%, 28,0%, 5,8%, 0,02% y 8,4%, respectivamente y un consumo per cápita de 3,06 MWh/hab. Es decir, subió el aporte térmico a base de combustibles fósiles y creció la demanda por habitante. En la ilustración I puede observarse un gráfico con la evolución histórica de lo analizado anteriormente.

¹Los valores difieren levemente de los mencionados en el Capítulo 1 porque se agregan las importaciones y se descuentan las exportaciones para dar cuenta de la energía generada para abastecer a la demanda.

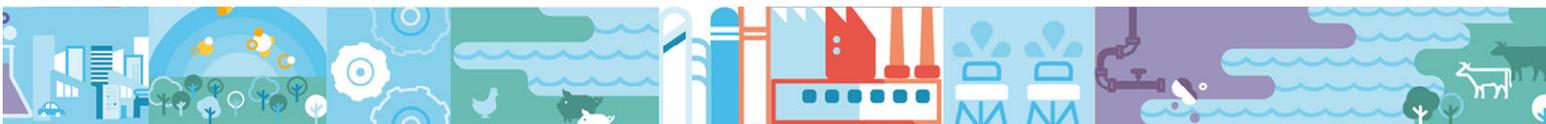
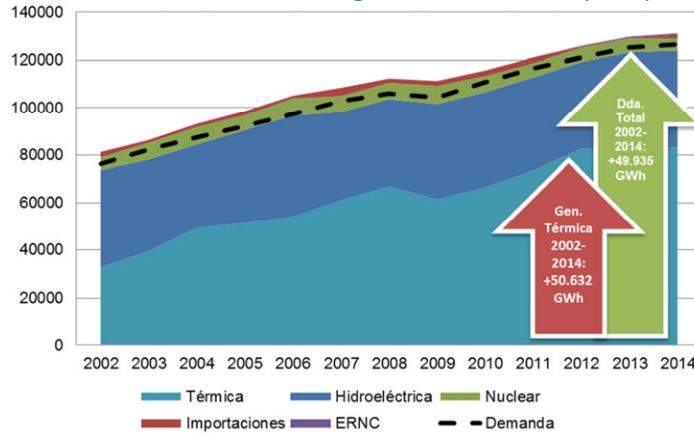


Ilustración IX: Evolución de generación eléctrica por tipo



Elaboración propia basada en datos del Ministerio de Energía y Minería (ERNC: Energías Renovables No Convencionales)

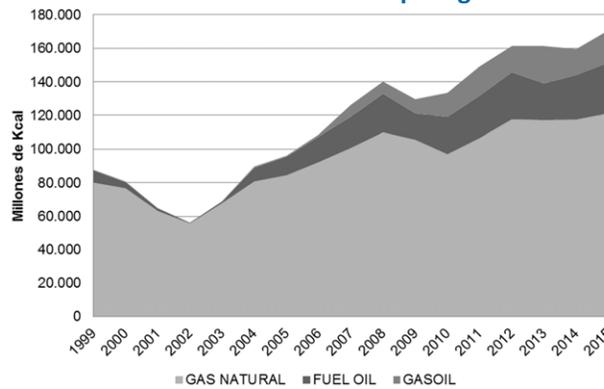
Combustibles para generación eléctrica

Como consecuencia de lo descripto, se incrementó considerablemente la demanda de combustibles asociada a la generación eléctrica. Las centrales térmicas a nivel nacional operan principalmente con gas natural, y también consumen gasoil y/o fuel oil.

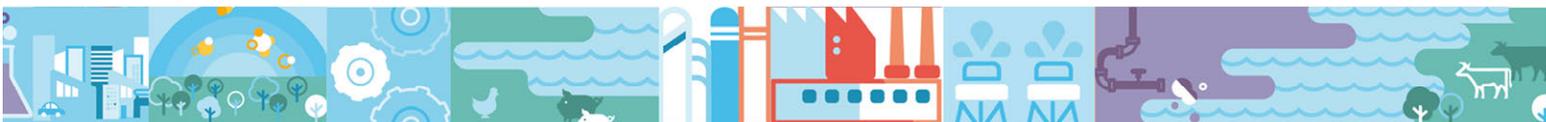
Esta mayor demanda de combustibles del sector eléctrico coincide con un período de disminución en la producción nacional de gas natural, en franca caída desde 2004 (-2,24% a.a.), con una fuerte aceleración de la misma a

partir de 2010 (-3,13% a.a.). Ya que la prioridad en el abastecimiento de gas natural la tiene el consumo residencial, ante un aumento en la demanda de todos los sectores y una disminución de la oferta local, la consecuencia natural fue el incremento en las importaciones de este combustible, y el aumento en el consumo de sus sustitutos, fuel oil (nacional e importado) o gasoil (importado en su totalidad, ya que el de origen nacional no se destina para la generación térmica).

Ilustración X: Consumo de combustibles para generación eléctrica



Elaboración propia basada en datos de CAMMESA



Datos de actividad

Los datos necesarios para el cálculo de las emisiones pueden obtenerse de fuentes oficiales, tales como el Informe Estadístico del Sector Eléctrico y el Balance Energético Nacional, publicados en el sitio web del Ministerio de Energía y Minería. Ambas series de datos tienen una frecuencia anual, con datos consistentes (no se observan omisiones importantes ni valores fuera de rango) para períodos relativamente largos de tiempo. Adicionalmente, pueden ser cotejados con otras fuentes para chequear su verosimilitud.

Para el inventario de 2014, los datos de consumo de combustibles para generación eléctrica se encuentran desglosados por tipo de combustible (gas natural, gasoil, fuel oil, etc.) y por tipo de tecnología (turbinas de vapor, turbinas de gas, ciclos combinados, motores de combustión interna).

Por otro lado, los datos de la serie histórica 1990-2014 fueron extraídos del Balance Energético Nacional, disponible también en el sitio web del MINEM. Cabe aclarar que, a pesar de la modificación de la fuente de información, la fuente primaria con la que se elabora el BEN y los Informes Estadísticos es la misma.

En esta categoría, se calcularon las emisiones provenientes del consumo de combustibles

necesario para la prestación del servicio público de generación eléctrica, mientras que los consumos de combustibles para autogeneración eléctrica se asignaron a la categoría específica.

Factores de emisión

Se utilizaron los factores de emisión y el poder calorífico neto por defecto propuestos por las Directrices del IPCC de 2006, ante la falta de mediciones nacionales. En este caso particular, el desglose por tecnología de generación eléctrica de 2014 implicó la utilización de factores de emisión específicos por defecto para cada una de ellas para dicho año. Para los años anteriores, se utilizaron los factores de emisión correspondientes a los combustibles utilizados, sin discriminar por tecnología.

Los factores de emisión utilizados se presentan en la tabla VI.

Metodología

Los cálculos se realizaron a partir de las ecuaciones 2.1 y 2.3, punto 2.3.1.1 de las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

Se presentan los resultados del Inventario 2014 en la tabla VII.

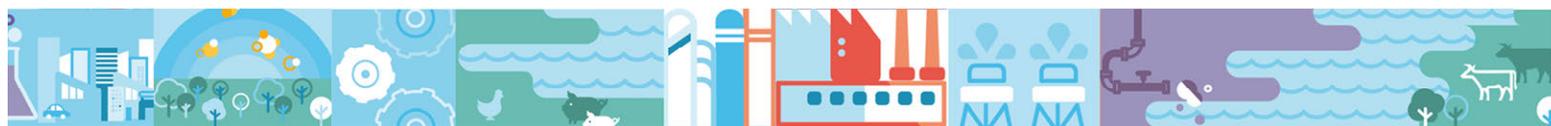


Tabla VII: Inventario de emisiones de la categoría 1A1a (año 2014)

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Generación de electricidad	1A1a	42.373,205	5,248	1,222	42.862,294	165,556	31,150	7,427	48,901
Carbón mineral		2.451,046	0,018	0,013	2.455,442	6,477	0,233	0,389	24,805
Turbina de vapor		2.451,046	0,018	0,013	2.455,442	6,477	0,233	0,389	24,805
Gasoil		4.854,581	0,210	0,039	4.871,178	33,176	5,824	1,612	2,377
Ciclo combinado		3.138,664	0,127	0,025	3.149,211	12,707	0,889	0,212	1,537
Combustión interna		1.001,964	0,054	0,008	1.005,615	17,578	4,733	1,352	0,491
Turbina de Gas		713,952	0,029	0,006	716,352	2,890	0,202	0,048	0,350
Fueloil		8.489,502	0,099	0,033	8.501,775	21,937	1,645	1,097	21,720
Turbina de vapor		8.489,502	0,099	0,033	8.501,775	21,937	1,645	1,097	21,720
Gas natural		26.578,077	4,921	1,137	27.033,899	103,966	23,447	4,330	0,000
Ciclo combinado		17.896,088	1,914	0,766	18.173,621	60,611	14,674	1,595	0,000
Combustión interna		564,083	2,413	0,024	622,240	13,071	3,419	2,011	0,000
Turbina de Gas		5.509,086	0,589	0,236	5.594,521	18,658	4,517	0,491	0,000
Turbina de vapor		2.608,820	0,005	0,112	2.643,516	11,626	0,837	0,233	0,000
Biodiesel		0,724	0,000	0,000	0,726	0,001	0,010	0,001	0,000
Ciclo combinado		0,724	0,000	0,000	0,726	0,001	0,010	0,001	0,000

La serie histórica de las emisiones, con la evolución por tipo de combustible utilizado en la generación de energía eléctrica, puede observarse en la ilustración XI.

La ilustración XII muestra la evolución de la generación eléctrica comparada con las emisiones por MWh generado.

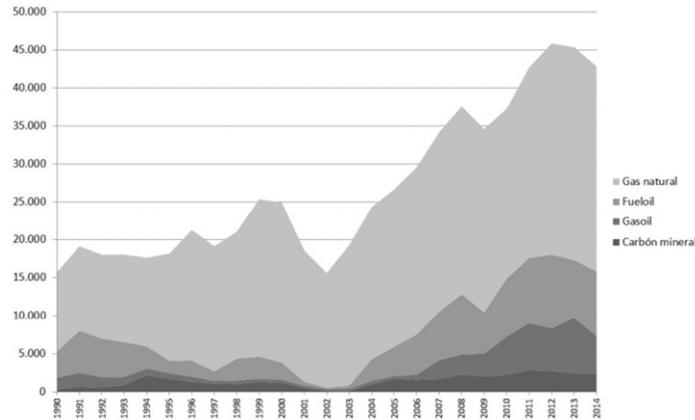
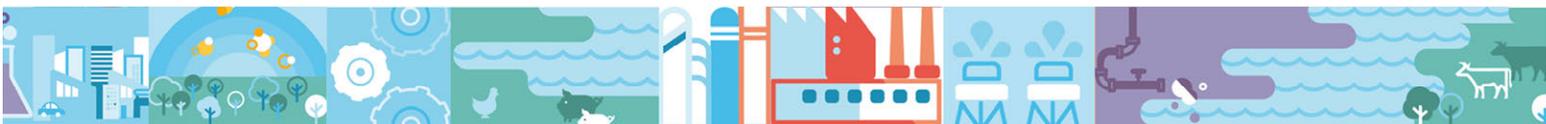
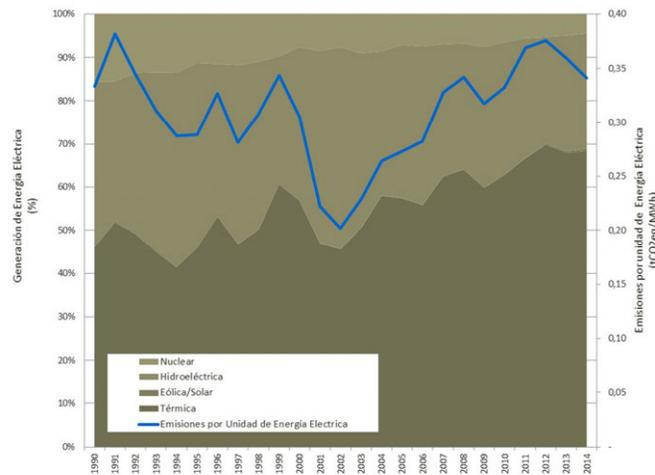
Ilustración XI: Evolución de las emisiones por tipo de combustible para la generación eléctrica (GgCO₂e)

Ilustración XII: Intensidad de emisiones en la generación de electricidad



Diferencias respecto del 1^{er} BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las leves diferencias entre el BUR actual y el anterior se deben a los cambios introducidos en los BEN. Se entiende que esta fuente, para la cual el MINEM está trabajando en mejorar la calidad de la información, es la apropiada para el desarrollo de los inventarios nacionales.

Procedimientos de Control de la Calidad

Tipo de Control	Descripción
Compiladores	Revisión de base de datos y chequeo de consistencia con inventarios anteriores, necesario para la compilación del informe final. Revisión de planillas de cálculos e información entregada en los informes parciales y corrección de errores detectados.
Consultores	Contraste de la consistencia de los datos con información de otras fuentes, particularmente, los informes anuales de CAMMESA.

1A1b - Refinación del Petróleo

En esta categoría, se calcularon las emisiones provenientes del consumo de combustibles necesarios para la refinación de productos de petróleo, incluidos aquellos consumidos para la autogeneración eléctrica de este sector. Se incluyen todas las emisiones por actividades de combustión que respaldan la refinación de los productos del petróleo. No se incluyen las emisiones por evaporación.

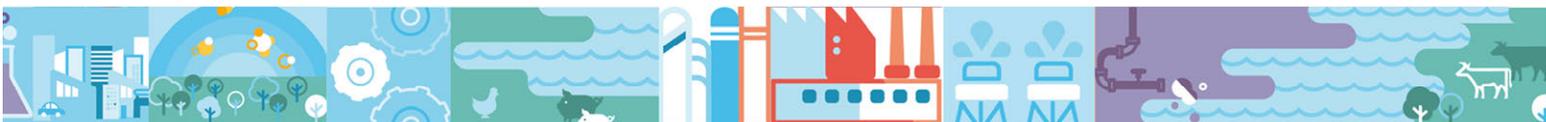
Datos de actividad

Los datos de actividad se seleccionaron de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Consumo de combustibles para autoproducción de electricidad: Se extrae de la información dispuesta en Informe Estadístico del Sector Eléctrico. Para el período 2008-2010 los datos de autoproducción se encontraban desglosados por actividad económica, pero a partir de 2011 se disponen solo en forma agregada. Al no poder obtener dicha información, se asignó a las distintas actividades económicas el consumo de cada

combustible utilizado para autogeneración eléctrica en forma proporcional, de acuerdo con el promedio de consumo de cada actividad en los años de los cuáles se dispone información desagregada.

b) Consumo de gas natural por rama industrial: Los datos necesarios para confeccionar el inventario de esta categoría provienen de la Sección I.13 de los Datos Operativos del ENARGAS, eligiendo “Gas Entregado a Grandes Usuarios Industriales, por Rama de Actividad y Provincia”, y la rama industrial correspondiente para el caso de Refinación. Este consumo de gas es total, por lo cual, al restarle lo consumido para autoproducción, se obtiene lo correspondiente a ‘calor’. Esta fuente de información se encuentra disponible desde 1994 y, para completar datos de años anteriores, se utiliza la información disponible en los Anuarios de Combustibles de dichos años, publicados en el sitio web del Ministerio de Energía y Minería.



c) Consumo de otros combustibles: En este caso, se utilizan los datos disponibles en el BEN para el sector industrial en su conjunto. La asignación de combustibles para cada rama industrial se basó en supuestos similares a los utilizados en el 1^{er}BUR con algunas modificaciones leves de acuerdo con el dictamen de expertos. Para el caso particular de la refinación de petróleo, se consideró que el consumo de este sector corresponde a la columna 'Consumo Propio' del BEN, de los centros de transformación.

Factores de emisión

La tabla VI presenta los factores de emisión utilizados.

Los datos necesarios para las estimaciones de esta categoría son provenientes de fuentes oficiales: el Informe Estadístico del Sector Eléctrico y los Balances Energéticos Nacionales, ambos publicados en el sitio web del Ministerio de Energía y Minería, y los Datos Operativos publicados por el ENARGAS. Las series de datos tienen una frecuencia anual.

Metodología

Para los cálculos de emisiones de GEI se utilizó la ecuación 2.1, punto 2.3.1.1 de las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

En Inventario del año 2014 resultante para la categoría se muestra en la tabla VIII.

Tabla VIII: Inventario de emisiones de la categoría 1A1b (año 2014)

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Refinación del petróleo	1A1b	5.375,879	0,129	0,020	5.384,704	15,793	3,365	0,723	2,896
Gas natural		1.310,752	0,023	0,002	1.311,966	3,505	0,467	0,117	0,000
Autoproducción		146,199	0,003	0,000	146,334	0,391	0,052	0,013	0,000
Calor		1.164,553	0,021	0,002	1.165,632	3,114	0,415	0,104	0,000
Gas de refinería		2.503,237	0,043	0,004	2.505,497	6,519	0,869	0,217	0,000
Autoproducción		85,022	0,001	0,000	85,099	0,221	0,030	0,007	0,000
Calor		2.418,215	0,042	0,004	2.420,398	6,297	0,840	0,210	0,000
Gas Licuado		90,699	0,008	0,002	91,597	1,758	1,172	0,234	0,232
Calor		90,699	0,008	0,002	91,597	1,758	1,172	0,234	0,232
Gasoil		5,895	0,000	0,000	5,914	0,016	0,001	0,000	0,003
Autoproducción		0,218	0,000	0,000	0,219	0,001	0,000	0,000	0,000
Calor		5,677	0,000	0,000	5,696	0,015	0,001	0,000	0,003
Fueloil		1.040,227	0,040	0,008	1.043,574	2,688	0,202	0,067	2,661
Autoproducción		140,028	0,005	0,001	140,478	0,362	0,027	0,009	0,358
Calor		900,199	0,035	0,007	903,095	2,326	0,174	0,058	2,303
Coque de Petróleo		425,069	0,013	0,003	426,155	1,308	0,654	0,087	0,000
Calor		425,069	0,013	0,003	426,155	1,308	0,654	0,087	0,000

Las emisiones asociadas a la refinación de petróleo dependen fundamentalmente del gas natural y del gas de refinería obtenido en la misma actividad, complementados por el fueloil y el coque de petróleo. La ilustración XIII muestra las emisiones de la categoría por tipo de combustible utilizado para el año 2014. Los aportes de los distintos combustibles a lo largo

de la serie histórica se muestran en la ilustración XIV.

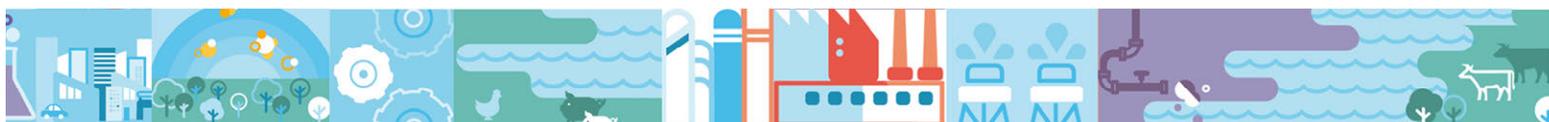


Ilustración XIII: Emisiones por combustible usado en la refinación de petróleo (año 2014)

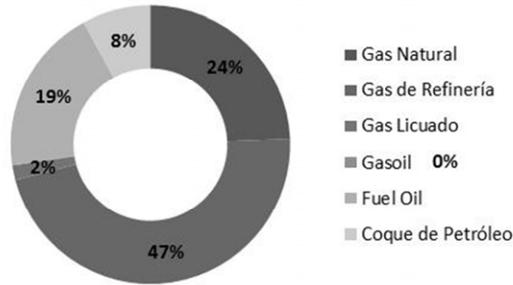
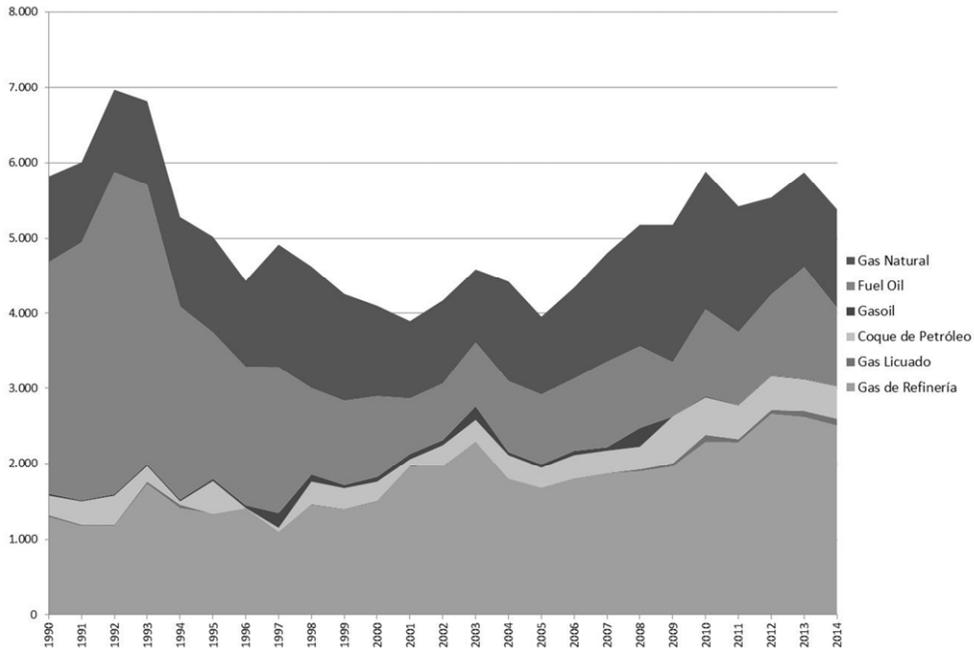


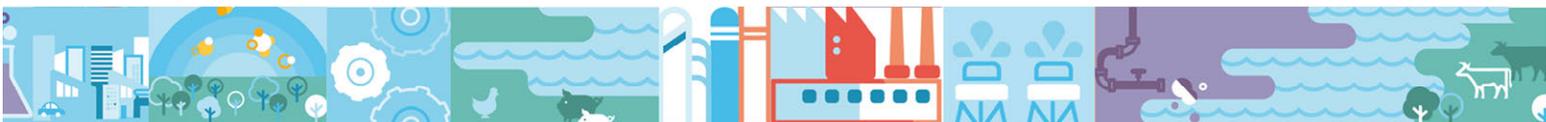
Ilustración XIV: Evolución de las emisiones por tipo de combustible para la refinación de petróleo (GgCO₂e)



Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las diferencias entre las estimaciones realizadas en el presente BUR y el 1^{er}BUR se encuentran principalmente en la estimación de emisiones del Gas de Refinería, hecho asignable al rearmado de los BEN por parte del MINEM.

Una de las mayores dificultades residió en separar los conceptos de “Autoproducción” y “Calor”, exigido por la metodología del IPCC. Cabe aclarar que, para el cálculo de los inventarios de la serie histórica, se realiza la distinción entre autoproducción y calor desde 1996, por falta de información sobre los años anteriores.



Procedimientos de Control de la Calidad

Tipo de Control	Descripción
Compiladores	Revisión de base de datos y chequeo de consistencia con inventarios anteriores, necesario para la compilación del informe final.
	Revisión de planillas de cálculos e información entregada en los informes parciales y corrección de errores detectados.
Consultores	En el caso del gas natural, se cotejó la información disponible en el ENARGAS (desde 1994) contra la expuesta en el BEN. Para el resto de los combustibles, sólo para períodos anteriores a 1999, se pudo hacer un cruce de datos entre los disponibles en el BEN (utilizados para el cálculo) y los que pueden ser observados en los Anuarios de Combustibles.
	En ambos chequeos, se pudo constatar la verosimilitud de la información. Sin embargo, debido a la importancia de disponer de una serie de datos de largo plazo, se consideró como datos primarios la información disponible en el BEN.

1A1c - Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas

En esta categoría se calcularon las emisiones provenientes del consumo de combustibles necesarios para la fabricación de combustibles sólidos y los consumidos por otras industrias energéticas, incluidos aquellos consumidos para la autogeneración eléctrica.

Datos de actividad

Las consideraciones y procedimientos aplicados sobre los datos de actividad son similares a los de la categoría 1A1b (Refinación de Petróleo), los cuales se repiten, modificando las consideraciones propias de esta industria particular. Las series de datos de actividad tienen una frecuencia anual, provenientes del Informe Estadístico del Sector Eléctrico y los Balances Energéticos Nacionales.

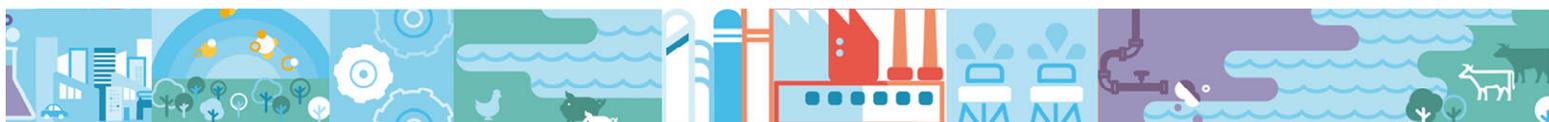
Factores de emisión

Los factores de emisión figuran en la tabla VI.

Metodología

El cálculo de emisiones de esta actividad se realizó teniendo en cuenta:

- Consumo de combustibles para autoproducción de electricidad: En este caso particular, las industrias afectadas son 'Extracción de carbón y lignito' y 'Extracción de petróleo y gas natural'.
- Consumo de combustibles en yacimientos: Se consideró que el consumo de gas natural de pozo y petróleo asignado a la columna 'Consumo Propio' del Balance Energético Nacional corresponde a volúmenes utilizados por los yacimientos para el desarrollo de su actividad y, por ello, corresponde a esta categoría.



Se utilizó la ecuación 2.1, punto 2.3.1.1 de las Directrices del IPCC de 2006 para el cálculo de las emisiones de GEI.

Resultados

El inventario resultante se muestra en la tabla IX.

Tabla IX: Inventario de emisiones de la categoría 1A1c (año 2014)

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	1A1c	10.082,645	0,188	0,021	10.093,149	27,008	3,530	0,889	3,611
Otras industrias energéticas	1A1cii	10.082,645	0,188	0,021	10.093,149	27,008	3,530	0,889	3,611
Mina de carbón		62,454	0,001	0,001	62,770	0,197	0,013	0,003	0,602
Carbón mineral		59,309	0,001	0,001	59,613	0,188	0,013	0,003	0,600
Autoproducción		59,309	0,001	0,001	59,613	0,188	0,013	0,003	0,600
Gasoil		3,146	0,000	0,000	3,156	0,008	0,001	0,000	0,002
Autoproducción		3,146	0,000	0,000	3,156	0,008	0,001	0,000	0,002
Yacimiento		10.020,191	0,187	0,020	10.030,380	26,812	3,517	0,885	3,010
Gas natural		9.655,338	0,172	0,017	9.664,288	25,816	3,442	0,861	0,000
Autoproducción		2.844,774	0,051	0,005	2.847,411	7,606	1,014	0,254	0,000
Calor		6.810,564	0,121	0,012	6.816,877	18,210	2,428	0,607	0,000
Gasoil		6,314	0,000	0,000	6,335	0,017	0,001	0,000	0,003
Autoproducción		6,314	0,000	0,000	6,335	0,017	0,001	0,000	0,003
Petróleo		358,539	0,015	0,003	359,757	0,978	0,073	0,024	3,007
Calor		358,539	0,015	0,003	359,757	0,978	0,073	0,024	3,007

En esta categoría, las emisiones corresponden principalmente al consumo de gas natural en los yacimientos, lo que responde a más del 90% de las emisiones (ilustración XV). La serie histórica muestra un gran crecimiento en el

consumo de gas natural de parte de los yacimientos, incluso con una baja pronunciada en la producción de hidrocarburos, lo que muestra un empeoramiento en el desempeño ambiental de la actividad (ilustración XVI).

Ilustración XV: Emisiones por combustible usado en la fabricación de combustibles (año 2014)

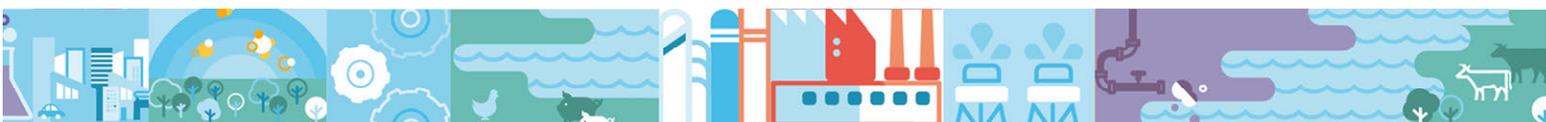
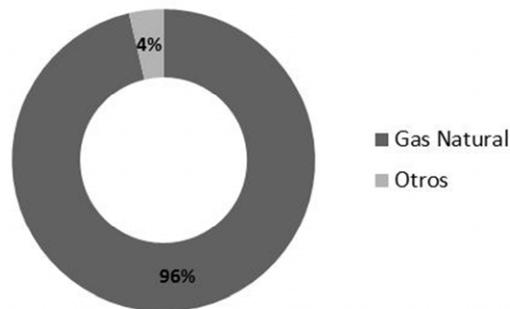
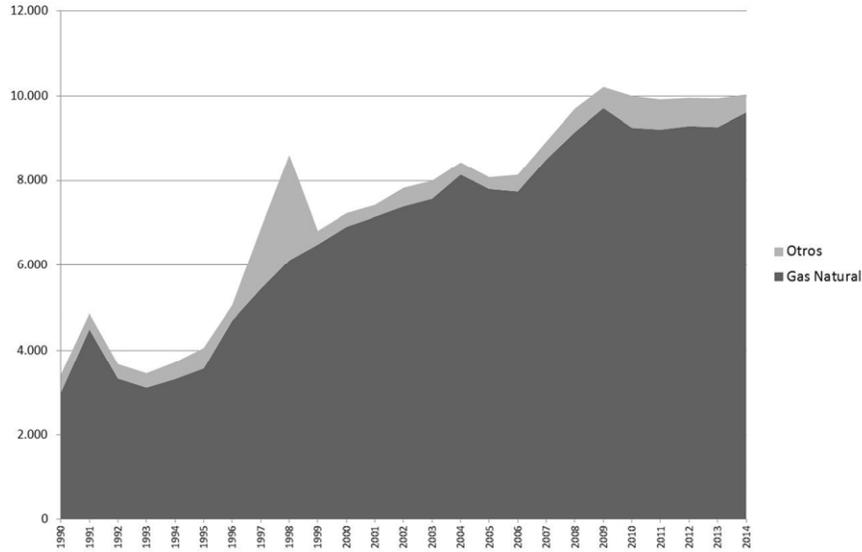


Ilustración XVI: Evolución de las emisiones por tipo de combustible para la fabricación de combustibles (GgCO₂e)



Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

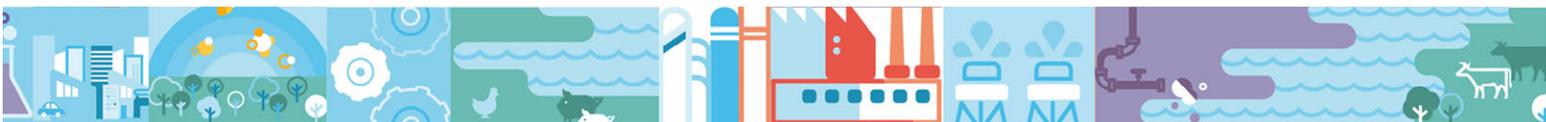
Las diferencias en las estimaciones realizadas entre el presente BUR y el anterior no son tan pequeñas y se producen principalmente en la estimación de emisiones provenientes del gas natural consumido por los yacimientos, lo que es asignable al rearmado de los BEN por parte del MINEM, y a la corrección de los consumos en yacimiento de las ‘Tablas Dinámicas Upstream’ utilizadas en inventarios anteriores.

Los datos de autogeneración eléctrica se encuentran separados por actividad económica sólo para tres años de toda la serie publicada. Dicha información para los años restantes aportaría una mayor precisión sobre las estimaciones sectoriales, mejorándolas y

disminuyendo la incertidumbre (al igual que en la categoría 1.A.1.b).

Procedimientos de Control de la Calidad

Tipo de Control	Descripción
Compiladores	Revisión de base de datos y consistencia con informes anteriores, necesario para la compilación del informe final. Revisión de planillas de cálculo e información entregada en los informes parciales y corrección de errores detectados.
Consultores	La única fuente alternativa de datos son las Tablas Dinámicas SESCO de Producción de Gas y Petróleo. En ellas hay datos del consumo propio de los yacimientos desde 2009, aunque los valores guardan poca consistencia a lo largo del tiempo y son muy diferentes con respecto a los del BEN, por lo que se desestimaron.



1A2 - Industrias manufactureras y de la construcción

En esta categoría, se calcularon las emisiones provenientes del consumo de combustibles necesarios para la actividad industrial, incluidos aquellos consumidos para la autogeneración eléctrica de estas.

Datos de actividad

Las consideraciones y procedimientos aplicados sobre los datos de actividad son los mismos que para la categoría 1A1b (Refinación de Petróleo), con algunas consideraciones particulares sobre cada actividad industrial listada para esta categoría. Las series de datos se publican anualmente.

a) Consumo de combustibles para autoproducción de electricidad: Si bien la mayor parte de las actividades industriales listadas en esta categoría encuentran un correlato idéntico en la información sobre autoproducción (que utiliza la Nomenclatura Común del Mercosur), esta última posee en su desglose una cantidad mayor de actividades

industriales. Por ello, una vez conciliadas las actividades, las ‘sobrantes’, es decir, aquellas que poseen información de autoproducción, pero no están listadas dentro de las categorías IPCC, se incluyen dentro de ‘Industrias no especificadas’ (1A2m).

b) Consumo de gas natural por rama industrial: Esta fuente de información dispone de datos desde 1995 en adelante, por lo que para años anteriores se utilizaron los datos disponibles en el BEN. No obstante, esta fuente sólo contiene información del consumo industrial general, por lo que para el período 1990-1994 se asignó a cada rama industrial el porcentaje promedio de consumo que tuvieron, en el período 1995-2014, con respecto al consumo industrial total.

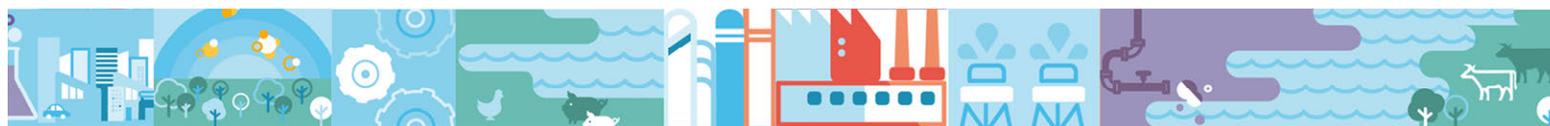
Factores de emisión

Se presentan en la tabla X. En verde se indican los factores tomados de la versión revisada de las Directrices del IPCC de 1996.

Tabla X: Factores de emisión de la categoría 1A2

COMBUSTIBLES	FACTORES DE EMISIÓN							
	PCI	FE CO ₂	FE CH ₄	FE N ₂ O	FE NO _x	FE CO	FE COVNM	FE SO ₂
	GJ/t (dam ³)	tCO ₂ /TJ	kgCH ₄ /TJ	kgN ₂ O/TJ	kgNO _x /TJ	kgCO/TJ	kgCOVNM/TJ	kgSO ₂ /TJ
Gas natural (mil m ³)	34,51	56,10	1,00	0,10	150	30	5	0,00
Gas de alto horno (mil m ³)	2,96	260,00	1,00	0,10	150	30	5	0,00
Gas de coquería (mil m ³)	15,33	44,40	1,00	0,10	150	30	5	0,00
Diesel oil y Gas oil (t)	43,00	74,10	3,00	0,60	200	10	5	36,28
Fuel oil (t)	40,40	77,40	3,00	0,60	200	10	5	198,02
Carbón residual (t)	32,50	97,50	3,00	0,60	300	150	20	0,00
Coque de carbón (t)	28,20	94,60	1,00	1,50	300	150	20	0,00
Gas de refinaria (mil m ³)	36,58	57,60	1,00	0,10	150	30	5	0,00
Gas licuado (t)	47,30	63,10	1,00	0,10	150	30	5	4,23
Bagazo (t)	11,60	100,00	30,00	4,00	100	4.000	50	0,00
Leña (t)	15,60	112,00	30,00	4,00	100	2.000	50	256,41
Otros primarios (t)	11,60	100,00	30,00	4,00	100	4.000	50	0,00
Motonafta (t)	44,30	69,30	3,00	0,60	200	10	5	4,51

En verde se muestran los factores tomados de la versión revisada de las Directrices del IPCC de 1996.



Metodología

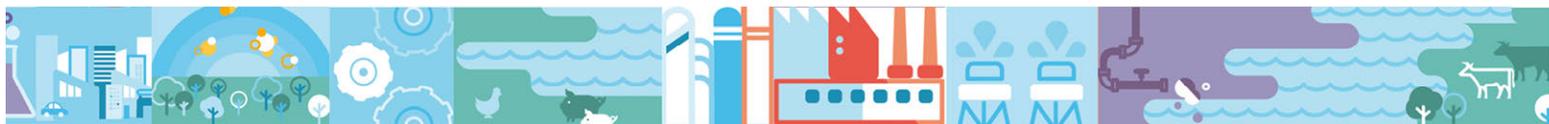
Se utiliza la ecuación 2.1, punto 2.3.1.1 de las Directrices del IPCC de 2006, al igual que en las categorías anteriores.

Resultados

A continuación se expone el inventario de GEI para el año 2014, abierto por tipo de combustible y de uso, pudiendo corresponder 'Autoproducción' o 'Calor'. La tabla presenta los valores del inventario.

Tabla XI: Inventario de emisiones de la categoría 1A2 (año 2014)

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Industrias manufactureras y de la construcción	1A2	20.874,071	0,446	0,090	20.911,316	50,545	22,656	2,036	1,858
Hierro y acero	1A2a	8.525,264	0,108	0,033	8.537,865	17,063	5,423	0,792	0,042
Gas natural		2.554,986	0,046	0,005	2.557,354	6,832	1,366	0,228	0,000
Autoproducción		2.364,070	0,042	0,004	2.366,262	6,321	1,264	0,211	0,000
Calor		190,915	0,003	0,000	191,092	0,510	0,102	0,017	0,000
Gas de alto horno		3.357,690	0,013	0,001	3.358,362	1,937	0,387	0,065	0,000
Autoproducción		1.153,070	0,004	0,000	1.153,301	0,665	0,133	0,022	0,000
Calor		2.204,620	0,008	0,001	2.205,061	1,272	0,254	0,042	0,000
Gas de coquería		452,481	0,010	0,001	453,011	1,529	0,306	0,051	0,000
Autoproducción		88,457	0,002	0,000	88,561	0,299	0,060	0,010	0,000
Calor		364,024	0,008	0,001	364,450	1,230	0,246	0,041	0,000
Gasoil		0,658	0,000	0,000	0,660	0,002	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,658	0,000	0,000	0,660	0,002	0,000	0,000	0,000
Fueloil		16,330	0,001	0,000	16,382	0,042	0,002	0,001	0,042
Autoproducción		16,330	0,001	0,000	16,382	0,042	0,002	0,001	0,042
Carbón residual		787,082	0,024	0,005	789,092	2,422	1,211	0,161	0,000
Calor		787,082	0,024	0,005	789,092	2,422	1,211	0,161	0,000
Coque de carbón		1.356,038	0,014	0,022	1.363,005	4,300	2,150	0,287	0,000
Calor		1.356,038	0,014	0,022	1.363,005	4,300	2,150	0,287	0,000
Metales no ferrosos	1A2b	442,369	0,008	0,001	442,779	1,183	0,237	0,039	0,000
Gas natural		442,369	0,008	0,001	442,779	1,183	0,237	0,039	0,000
Calor		442,369	0,008	0,001	442,779	1,183	0,237	0,039	0,000
Productos químicos	1A2c	1.182,991	0,021	0,002	1.184,094	3,156	0,630	0,105	0,011
Gas natural		1.148,849	0,020	0,002	1.149,913	3,072	0,614	0,102	0,000
Autoproducción		570,646	0,010	0,001	571,175	1,526	0,305	0,051	0,000
Calor		578,202	0,010	0,001	578,738	1,546	0,309	0,052	0,000
Gas de refinería		11,032	0,000	0,000	11,042	0,029	0,006	0,001	0,000
Autoproducción		11,032	0,000	0,000	11,042	0,029	0,006	0,001	0,000
Gasoil		0,474	0,000	0,000	0,476	0,001	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,474	0,000	0,000	0,476	0,001	0,000	0,000	0,000
GLP		19,072	0,000	0,000	19,087	0,045	0,009	0,002	0,001
Autoproducción		19,072	0,000	0,000	19,087	0,045	0,009	0,002	0,001
Fueloil		3,564	0,000	0,000	3,576	0,009	0,000	0,000	0,009
Autoproducción		3,564	0,000	0,000	3,576	0,009	0,000	0,000	0,009
Pulpa, papel e imprenta	1A2d	880,616	0,103	0,024	890,360	2,998	9,995	0,210	0,000
Gas natural		643,740	0,011	0,001	644,336	1,721	0,344	0,057	0,000
Autoproducción		130,297	0,002	0,000	130,418	0,348	0,070	0,012	0,000
Calor		513,443	0,009	0,001	513,919	1,373	0,275	0,046	0,000
Gasoil		0,795	0,000	0,000	0,797	0,002	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,795	0,000	0,000	0,797	0,002	0,000	0,000	0,000
Fueloil		236,082	0,071	0,009	240,496	0,236	9,443	0,118	0,000
Autoproducción		236,082	0,071	0,009	240,496	0,236	9,443	0,118	0,000
Bagazo		602,237	0,181	0,024	613,498	0,602	24,089	0,301	0,000
Calor		602,237	0,181	0,024	613,498	0,602	24,089	0,301	0,000
Leña		685,857	0,184	0,024	697,308	0,612	12,247	0,306	1,570
Autoproducción		685,857	0,184	0,024	697,308	0,612	12,247	0,306	1,570
Calor		262,012	0,070	0,009	266,387	0,234	4,679	0,117	0,600
Licor Negro		659,904	0,021	0,014	4,729	1,039	0,208	0,035	NA
Autoproducción		659,904	0,021	0,014	4,729	1,039	0,208	0,035	NA



Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	1A2e	3.327,554	0,070	0,008	3.331,360	8,839	3,095	0,309	0,078
Gas natural		3.242,950	0,058	0,006	3.245,956	8,671	1,734	0,289	0,000
Autoproducción		321,098	0,006	0,001	321,396	0,859	0,172	0,029	0,000
Calor		2.921,852	0,052	0,005	2.924,560	7,812	1,562	0,260	0,000
Gasoil		24,964	0,001	0,000	25,048	0,067	0,003	0,002	0,012
Autoproducción		24,964	0,001	0,000	25,048	0,067	0,003	0,002	0,012
Fueloil		25,796	0,001	0,000	25,879	0,067	0,003	0,002	0,066
Autoproducción		25,796	0,001	0,000	25,879	0,067	0,003	0,002	0,066
Bagazo		5.062,204	1,356	0,181	5.146,725	4,520	90,397	2,260	11,589
Autoproducción		1.240,009	0,332	0,044	1.260,712	1,107	22,143	0,554	2,839
Calor		3.822,195	1,024	0,137	3.886,012	3,413	68,253	1,706	8,750
Leña		17,617	0,005	0,001	17,911	0,016	0,315	0,008	0,040
Autoproducción		17,617	0,005	0,001	17,911	0,016	0,315	0,008	0,040
Otros primarios		33,844	0,010	0,001	34,477	0,034	1,354	0,017	0,000
Autoproducción		33,844	0,010	0,001	34,477	0,034	1,354	0,017	0,000
Minerales no metálicos	1A2f	2.932,482	0,050	0,009	2.936,271	7,947	1,831	0,292	0,001
Gas natural		2.667,649	0,048	0,005	2.670,121	7,133	1,427	0,238	0,000
Autoproducción		30,095	0,001	0,000	30,123	0,080	0,016	0,003	0,000
Calor		2.632,554	0,047	0,005	2.639,998	7,052	1,410	0,235	0,000
Gasoil		2,473	0,000	0,000	2,481	0,007	0,000	0,000	0,001
Autoproducción		2,473	0,000	0,000	2,481	0,007	0,000	0,000	0,001
Carbón residual		262,361	0,003	0,004	263,669	0,807	0,404	0,054	0,000
Calor		262,361	0,003	0,004	263,669	0,807	0,404	0,054	0,000
Equipos de transporte	1A2g	93,244	0,002	0,000	93,331	0,249	0,050	0,008	0,000
Gas natural		93,126	0,002	0,000	93,212	0,249	0,050	0,008	0,000
Calor		93,126	0,002	0,000	93,212	0,249	0,050	0,008	0,000
Gasoil		0,118	0,000	0,000	0,119	0,000	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,118	0,000	0,000	0,119	0,000	0,000	0,000	0,000
Madera y productos de madera	1A2j	35,646	0,001	0,000	35,679	0,095	0,019	0,003	0,000
Gas natural		35,609	0,001	0,000	35,642	0,095	0,019	0,003	0,000
Calor		35,609	0,001	0,000	35,642	0,095	0,019	0,003	0,000
Gasoil		0,037	0,000	0,000	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,037	0,000	0,000	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000
Leña		1.172,392	0,314	0,042	1.191,967	1,047	20,936	0,523	2,684
Autoproducción		910,380	0,244	0,033	925,580	0,813	16,257	0,406	2,084
Calor		262,012	0,070	0,009	266,387	0,234	4,679	0,117	0,600
Textiles y cueros	1A2l	252,703	0,005	0,000	252,938	0,676	0,135	0,023	0,000
Gas natural		252,500	0,005	0,000	252,734	0,675	0,135	0,023	0,000
Calor		252,500	0,005	0,000	252,734	0,675	0,135	0,023	0,000
Gasoil		0,203	0,000	0,000	0,204	0,001	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,203	0,000	0,000	0,204	0,001	0,000	0,000	0,000
Industria no especificada	1A2m	1.651,315	0,033	0,004	1.653,198	4,419	0,825	0,144	0,075
Gas natural		1.506,600	0,027	0,003	1.507,997	4,028	0,806	0,134	0,000
Autoproducción		55,930	0,001	0,000	55,981	0,150	0,030	0,005	0,000
Calor		1.450,670	0,026	0,003	1.452,015	3,879	0,776	0,129	0,000
Gasoil		142,578	0,006	0,001	143,057	0,385	0,019	0,010	0,070
Autoproducción		142,578	0,006	0,001	143,057	0,385	0,019	0,010	0,070
Fueloil		2,137	0,000	0,000	2,144	0,006	0,000	0,000	0,005
Autoproducción		2,137	0,000	0,000	2,144	0,006	0,000	0,000	0,005
Otros consumos en industrias	1A1c-1A2	1.549,886	0,047	0,008	1.553,442	3,919	0,417	0,110	1,650
GLP		620,216	0,010	0,001	620,727	1,474	0,295	0,049	0,042
Gasoil		372,290	0,015	0,003	373,541	1,005	0,050	0,025	0,182
Fueloil		557,380	0,022	0,004	559,173	1,440	0,072	0,036	1,426

Las industrias de mayor emisión son las de ‘Hierro y acero’ (1A2a) y ‘Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco’ (1A2e), tal como puede observarse en la ilustración XVII.

En términos históricos, la evolución de las emisiones muestra una distribución entre ramas industriales similares a las de 2014 (ilustración XVIII).

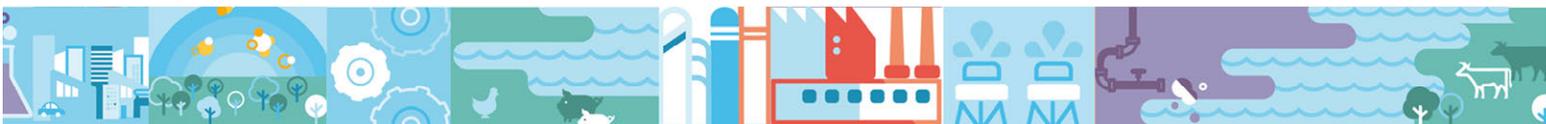


Ilustración XVII: Emisiones de las industrias manufactureras y de la construcción (año 2014)

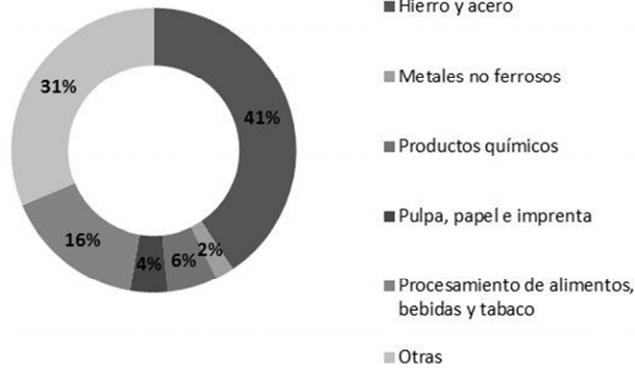
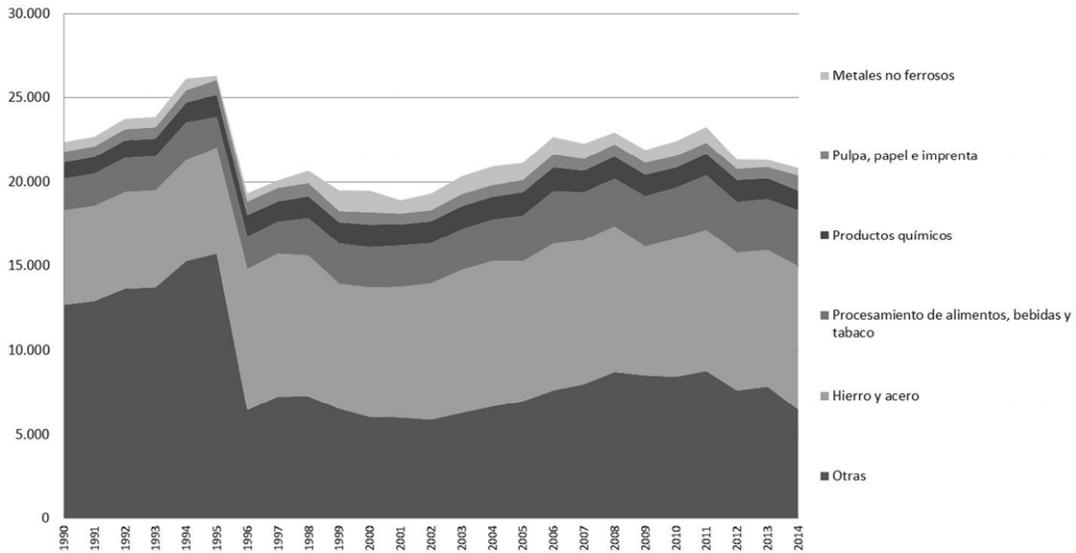


Ilustración XVIII: Evolución de las emisiones del consume de combustibles en industrias (GgCO₂e)

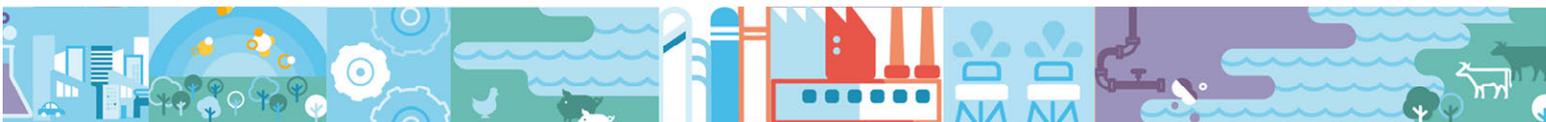


Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las diferencias surgen por el rearmado de la serie de datos de los BEN, que introdujo cambios en los consumos industriales.

Una mejora para esta categoría es poder desagregar los consumos de combustibles de las distintas ramas industriales para identificar

la participación de cada una en el total de emisiones, dado que actualmente queda una cantidad importante asignada a 'Industrias no especificadas'. Se están realizando arreglos con el Ministerio de Producción para lograr tal desagregación en futuros inventarios, a través de la consulta y generación de información de las cámaras industriales que son muy representativas en el país.



Procedimientos de Control de la Calidad

Tipo de Control	Descripción
Compiladores	Revisión de base de datos y consistencia con informes anteriores, necesario para la compilación del informe final. Revisión de planillas de cálculo e información entregada en los informes parciales y corrección de errores detectados.
Consultores	No se cuenta con una fuente alternativa para cotejar la base de datos utilizada. De obtenerse datos particulares sobre distintas ramas de la industria, ello permitiría una corrección y mejor asignación de las emisiones estimadas.

1A3 - Transporte

En esta categoría se calcularon las emisiones provenientes del consumo de combustibles de la actividad del transporte, en sus diversas modalidades.

Datos de actividad

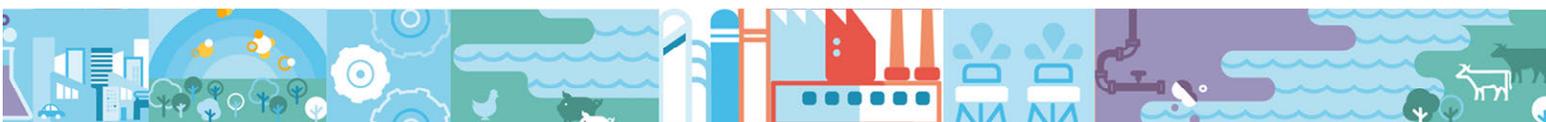
Los datos necesarios para las estimaciones de esta categoría son provenientes de fuentes oficiales y de cámaras del sector.

Para los combustibles líquidos consumidos, se utilizan las tablas dinámicas de 'Refinación y Comercialización de Petróleo, Gas y Derivados', los BEN y los Anuarios de Combustibles, todos ellos publicados en el sitio web del MINEM. Lo que en dichas tablas se denomina "Bunker Internacional" y "Bunker Nacional", corresponde a combustibles aéreos (aerokerosene) y marítimos (resto) para el sector internacional y nacional respectivamente. Esta fuente posee información desde 1994, por lo que los años anteriores son extraídos del BEN de cada año. Las emisiones generadas por la aviación y la navegación internacional son estimadas por

separado, pero no suman al inventario general del sector.

En cuanto al transporte terrestre, en las mismas tablas se puede hallar el consumo total de gasoil y nafta, a lo que debe adicionarse el consumo de GNC, obtenido de los Datos Operativos de ENARGAS, Sección I.09.a. Los datos anteriores a 1994, al igual que el caso anterior, son obtenidos del BEN de cada año.

La información sobre la cantidad de vehículos por modo de transporte carretero se obtiene de las cámaras empresariales ADEFA y ACARA, a lo que se suma la base de datos del Observatorio Nacional de Datos de Transporte (ONDaT) del Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial (C3T), dependiente de la Facultad Regional Avellaneda de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). En 2014, los valores obtenidos se distribuyeron por tipo de vehículo, para lo cual, a partir del detalle del parque automotor de las distintas fuentes citadas (ACARA para automóviles y utilitarios, C3T para el caso de los ómnibus), y a través de un cálculo de rendimiento del



combustible por tipo de vehículo con un kilometraje promedio, se estimó qué porcentaje del consumo corresponde a cada tipo.

Para la serie histórica, el nivel de detalle fue menor, teniendo que desglosar sólo por tipo de transporte, y no por tipo de vehículo. Desde 2010 a 2014 se cuenta con los consumos de combustibles detallados por cada sector transportista (carga, pasajeros, privado y ferroviario), pero desde 2009 hacia atrás se cuenta sólo con el consumo total, por lo que se utilizaron los porcentajes de consumo correspondientes a 2010-2014 para apropiar el consumo a cada medio de transporte.

Los datos del Transporte por Tuberías se obtienen del BEN, corresponde al Consumo Propio del Gas Natural por Redes, a lo que se sustrae el volumen de gas natural consumido

para autogeneración eléctrica (descrito en la tabla como 'autoproducción'), obteniendo como resultado final lo correspondiente a 'calor'. Adicionalmente, se agrega el consumo de otros combustibles para autogeneración eléctrica. El Transporte por Tuberías constituye, a los fines prácticos, una rama industrial, por lo que la metodología de cálculo es similar a la de las categorías 1A1b y 1A2.

Todas las series de datos tienen una frecuencia anual.

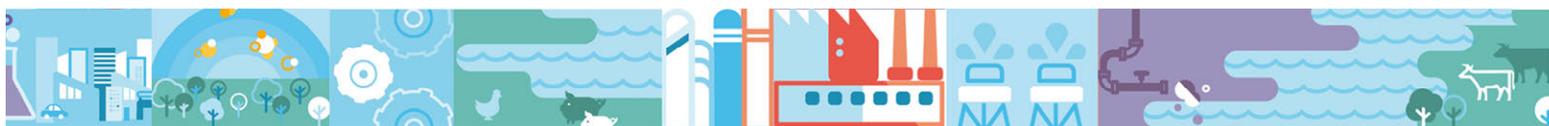
Factores de emisión

Los factores utilizados se resumen en la tabla XII. Se considera que los factores de emisión seleccionados representan aproximadamente las tecnologías de vehículos existentes, por la similitud con sus pares de los países industrializados que poseen las marcas más usadas en la Argentina.

Tabla XII: Factores de emisión de la categoría 1A3

COMBUSTIBLES	FACTORES DE EMISIÓN							
	PCI	FE CO ₂	FE CH ₄	FE N ₂ O	FE NO _x	FE CO	FE COVNM	FE SO ₂
	GJ/t (dam ³)	tCO ₂ /TJ	kgCH ₄ /TJ	kgN ₂ O/TJ	kgNO _x /TJ	kgCO/TJ	kgCOVNM/TJ	kgSO ₂ /TJ
1A3a. Aviación civil								
Kerosene y Aerokerosene (t)	44,10	71,50	0,50	2,00	250	100	50	45,35
1A3b. Transporte terrestre								
GNC (mil m ³)	34,51	56,10	92,00	3,00	210	120	20	0,00
Diesel oil y Gas oil (t)								
Autos	43,00	74,10	3,90	3,90	300	300	70	36,28
Utilitarios	43,00	74,10	3,90	3,90	400	400	100	36,28
Carga	43,00	74,10	3,90	3,90	1.000	900	200	36,28
Buses	43,00	74,10	3,90	3,90	1.000	900	200	36,28
Motonafta (t)	44,30	69,30	25,00	8,00	600	8.000	1.500	4,51
Autos	44,30	69,30	25,00	8,00	500	2.900	600	4,51
Utilitarios	44,30	69,30	25,00	8,00	700	8.300	1.400	4,51
Carga	44,30	69,30	25,00	8,00	900	7.900	800	4,51
Motos	44,30	69,30	25,00	8,00	60	17.000	12.000	4,51
Biodiesel (t)	27,00	70,80	3,00	0,60	100	1.000	50	0,00
Bioetanol (t)	27,00	70,80	25,00	8,00	700	8.300	1.400	0,00
1A3c. Ferrocarriles								
Diesel oil y Gas oil (t)	43,00	74,10	4,15	28,60	1.200	1.000	200	36,28
1A3d. Navegación marítima y fluvial								
Diesel oil y Gas oil (t)	43,00	74,10	7,00	2,00	1.500	1.000	200	36,28
Fuel oil (t)	40,40	77,40	7,00	2,00	1.500	1.000	200	198,02
1A3e. Otro tipo de transporte								
Gas natural (mil m ³)	34,51	56,10	1,00	0,10	150	20	5	0,00
Gas de refinería (mil m ³)	36,58	57,60	1,00	0,10	150	20	5	0,00
Diesel oil y Gas oil (t)	43,00	74,10	3,00	0,60	200	15	5	36,28

En verde se muestran los factores tomados de la versión revisada de las Directrices del IPCC de 1996.



Metodología

Para estimar las emisiones, se utilizan las ecuaciones 3.2.1 (nivel 1) y 3.2.4 (nivel 2) para el transporte terrestre por carretera, la ecuación 3.4.1 para el transporte ferroviario, la ecuación 3.5.1 para el transporte marítimo y

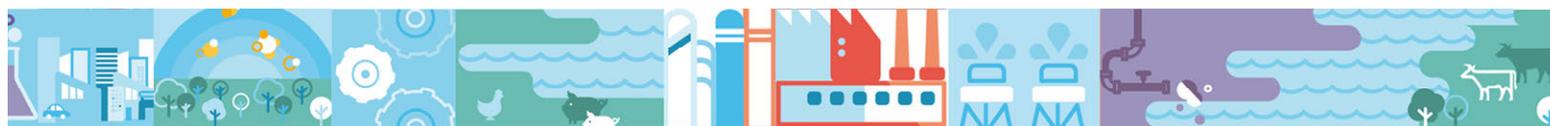
fluvial y la ecuación 3.6.1 para la aviación civil. Todas estas ecuaciones figuran en el Capítulo 3, Volumen 2, de las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

Los resultados del inventario se muestran en la tabla XIII.

Tabla XIII: Inventario de emisiones de la categoría 1A3 (año 2014)

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Transporte	1A3	55.349,598	17,257	3,925	56.928,667	362,961	1.538,769	473,700	15,777
Aviación civil	1A3a	1.412,258	0,010	0,040	1.424,711	4,938	1,975	0,988	0,896
Aviación internacional	1A3ai	2.690,068	0,019	0,075	2.713,789	9,406	3,762	1,881	1,706
Aerokerosene		2.690,068	0,019	0,075	2.713,789	9,406	3,762	1,881	1,706
Cabotaje	1A3aii	1.412,258	0,010	0,040	1.424,711	4,938	1,975	0,988	0,896
Aerokerosene		1.412,258	0,010	0,040	1.424,711	4,938	1,975	0,988	0,896
Transporte terrestre	1A3b	49.967,916	17,091	3,795	51.503,405	327,140	1.519,761	469,256	13,915
Automóviles	1A3bi	21.105,993	13,613	1,955	21.997,997	126,184	580,872	119,989	2,072
GNC		5.280,135	8,659	0,282	5.549,507	19,765	11,294	1,882	0,000
Gasoil		2.452,156	0,129	0,129	2.494,875	9,928	9,928	2,316	1,201
Nafta		13.373,702	4,825	1,544	13.953,615	96,491	559,650	115,790	0,871
Camiones para servicio ligero	1A3bii	23.219,783	2,734	1,452	23.727,308	142,138	542,770	100,032	9,697
GNC		242,689	0,398	0,013	255,070	0,908	0,519	0,087	0,000
Gasoil		19.320,412	1,017	1,017	19.656,994	104,294	104,294	26,073	9,459
Nafta		3.656,682	1,319	0,422	3.815,243	36,936	437,958	73,872	0,238
Camiones para servicio pesado	1A3biii	1.868,536	0,124	0,104	1.903,257	25,174	31,212	5,783	0,879
Gasoil		1.784,914	0,094	0,094	1.816,009	24,088	21,679	4,818	0,874
Nafta		83,623	0,030	0,010	87,249	1,086	9,533	0,965	0,005
Autobuses	1A3biii	2.405,155	0,127	0,127	2.447,056	32,458	29,212	6,492	1,178
Gasoil		2.405,155	0,127	0,127	2.447,056	32,458	29,212	6,492	1,178
Urbano		1.528,595	0,080	0,080	1.555,225	20,629	18,566	4,126	0,748
Interurbano		876,560	0,046	0,046	891,831	11,829	10,646	2,366	0,429
Motocicletas	1A3biv	1.368,448	0,494	0,158	1.427,787	1,185	335,694	236,961	0,089
Nafta		1.368,448	0,494	0,158	1.427,787	1,185	335,694	236,961	0,089
Biodiesel		1.096,777	0,046	0,009	1.100,634	1,549	15,491	0,775	0,000
Bioetanol		323,703	0,114	0,037	337,443	3,200	37,948	6,401	0,000
Ferrocarriles	1A3c	147,062	0,008	0,057	164,831	2,382	1,985	0,397	0,072
Gasoil		147,062	0,008	0,057	164,831	2,382	1,985	0,397	0,072
Navegación marítima y fluvial	1A3d	1.049,694	0,098	0,028	1.060,478	21,091	14,061	2,812	0,893
Navegación marítima y fluvial internacional	1A3di	4.963,113	0,451	0,129	5.012,543	96,669	64,446	12,889	11,536
Gasoil		561,369	0,053	0,015	567,180	11,364	7,576	1,515	0,275
Fueloil		4.401,744	0,398	0,114	4.445,364	85,305	56,870	11,374	11,261
Navegación marítima y fluvial nacional	1A3dii	1.049,694	0,098	0,028	1.060,478	21,091	14,061	2,812	0,893
Gasoil		866,548	0,082	0,023	875,518	17,541	11,694	2,339	0,424
Fueloil		183,146	0,017	0,005	184,961	3,549	2,366	0,473	0,469
Otro tipo de transporte	1A3e	2.772,668	0,049	0,005	2.775,242	7,411	0,988	0,247	0,001
Transporte por gasoductos	1A3ei	2.772,668	0,049	0,005	2.775,242	7,411	0,988	0,247	0,001
Gas natural		2.737,090	0,049	0,005	2.739,627	7,318	0,976	0,244	0,000
Autoproducción		54,672	0,001	0,000	54,723	0,146	0,019	0,005	0,000
Calor		2.682,418	0,048	0,005	2.684,904	7,172	0,956	0,239	0,000
Gas de refinería		33,708	0,001	0,000	33,738	0,088	0,012	0,003	0,000
Autoproducción		33,708	0,001	0,000	33,738	0,088	0,012	0,003	0,000
Gasoil		1,871	0,000	0,000	1,877	0,005	0,000	0,000	0,001
Autoproducción		1,871	0,000	0,000	1,877	0,005	0,000	0,000	0,001



El gasoil es el combustible más representativo, seguido por la nafta y el gas natural comprimido (GNC), en los porcentajes de la ilustración XIX.

excepción en los años recesivos, lo que demuestra su fuerte vinculación con la actividad económica en general, como se observa en la ilustración XX.

El sector transporte muestra un fuerte crecimiento a lo largo del período, con

Ilustración XIX: Emisiones por tipo de combustible usado en el transporte (año 2014)

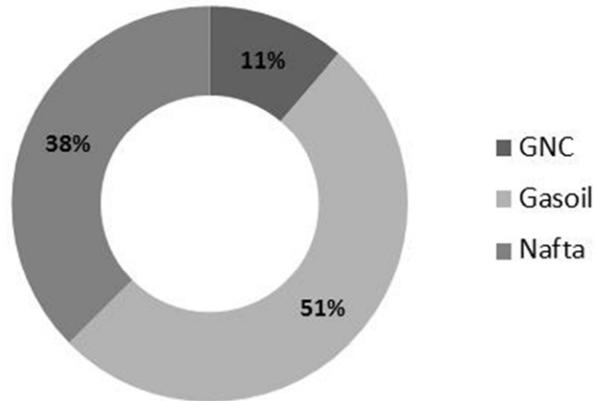
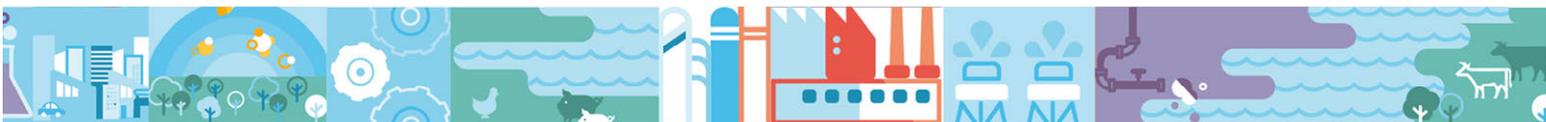
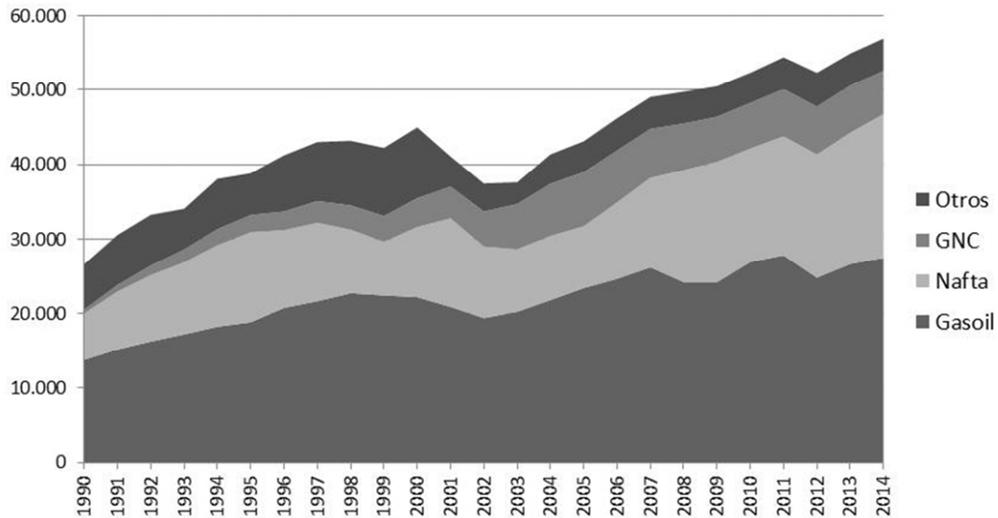


Ilustración XX: Evolución de las emisiones por tipo de combustible en el transporte (GgCO₂e)



Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

No surgen diferencias significativas más allá de las vinculadas al cambio de valores por el uso del BEN.

Se está coordinando un equipo de trabajo con el Ministerio de Transporte y expertos locales para desarrollar modelos de desagregación del transporte terrestre por carretera, de modo tal de mejorar las estimaciones de kilometrajes medios y consumos específicos promedio. Por otro lado, también se está estudiando la subdivisión de las categorías de automóviles particulares para tener una desagregación por

tecnología de control de contaminantes, tanto con cámaras del sector (ADEFSA, ACARA, entre otras) como con la Dirección Nacional de los Registros Nacionales de la Propiedad del Automotor y de Créditos Prendarios (DNRPA) del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos.

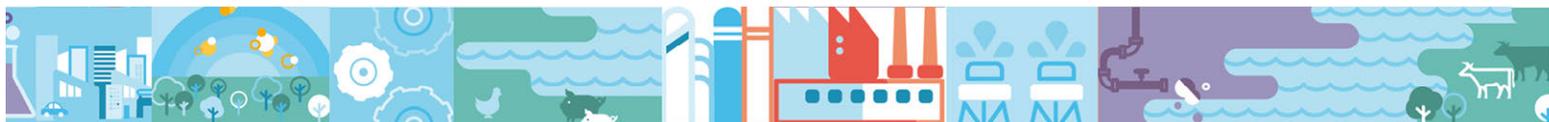
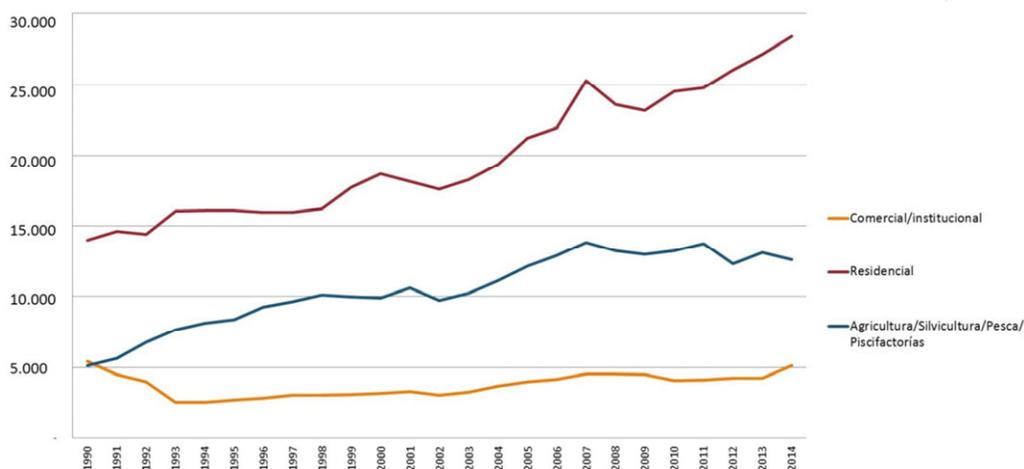
Procedimientos de Control de la Calidad

Tipo de Control	Descripción
Compiladores	Revisión de base de datos y consistencia con informes anteriores, necesario para la compilación del informe final.
	Revisión de planillas de cálculo e información entregada en los informes parciales y corrección de errores detectados.
Consultores	Los datos de consumo de nafta y gasoil fueron cotejados con los disponibles en los BEN.

1A4 - Otros sectores

Un resumen de las emisiones resultantes de esta categoría se muestra en la ilustración XXI.

Ilustración XXI: Evolución de las emisiones de otros consumos de combustibles (GgCO₂e)



Factores de emisión

Coinciden con los presentados para los combustibles de la tabla XIV.

Tabla XIV: Factores de emisión de la categoría 1A4

COMBUSTIBLES	FACTORES DE EMISIÓN							
	PCI	FE CO ₂	FE CH ₄	FE N ₂ O	FE NO _x	FE CO	FE COVNM	FE SO ₂
	GJ/t (dam ³)	tCO ₂ /TJ	kgCH ₄ /TJ	kgN ₂ O/TJ	kgNO _x /TJ	kgCO/TJ	kgCOVNM/TJ	kgSO ₂ /TJ
1A4a. Comercial/institucional								
Leña (t)	15,60	112,00	30,00	4,00	100	5.000	600	256,41
Gas natural (mil m ³)	34,51	56,10	1,00	0,10	150	50	5	0,00
Gas licuado (t)	47,30	63,10	1,00	0,10	150	50	5	4,23
Diesel oil y Gas oil (t)	43,00	74,10	3,00	0,60	100	20	5	36,28
Fuel oil (t)	40,40	77,40	3,00	0,60	100	20	5	198,02
1A4b. Residencial								
Leña (t)	15,60	112,00	30,00	4,00	100	5.000	600	256,41
Otros primarios (t)	11,60	100,00	30,00	4,00	100	5.000	600	0,00
Gas natural (mil m ³)	34,51	56,10	1,00	0,10	150	50	5	0,00
Gas licuado (t)	47,30	63,10	1,00	0,10	150	50	5	4,23
Kerosene y Aerokerosene (t)	44,10	71,50	3,00	0,60	100	20	5	45,35
Carbón de leña (t)	29,50	112,00	200,00	4,00	100	7.000	100	0,00
1A4c. Agricultura/Silvicultura/Pesca/Piscifactorías								
1A4ci. Estacionarias								
Gas licuado (t)	47,30	63,10	1,00	0,10	150	50	50	4,23
Diesel oil y Gas oil (t)	43,00	74,10	3,00	0,60	100	20	5	36,28
1A4cii. Vehículos todo terreno y otra maquinaria								
Diesel oil y Gas oil (t)	43,00	74,10	3,00	0,60	1.200	1.000	200	36,28
1A4ciii. Pesca (combustión móvil)								
Diesel oil y Gas oil (t)	43,00	74,10	3,00	0,60	1.200	1.000	200	36,28
Motonafta (t)	44,30	69,30	3,00	0,60	1.200	1.000	200	4,51
Fuel oil (t)	40,40	77,40	3,00	0,60	1.200	1.000	200	198,02

En verde se muestran los factores tomados de la versión revisada de las Directrices del IPCC de 1996.

1A4a - Comercial / Institucional

En esta categoría, se calcularon las emisiones provenientes del consumo de combustibles correspondientes a la actividad comercial e institucional, incluidos aquellos consumidos para la autogeneración eléctrica de estas.

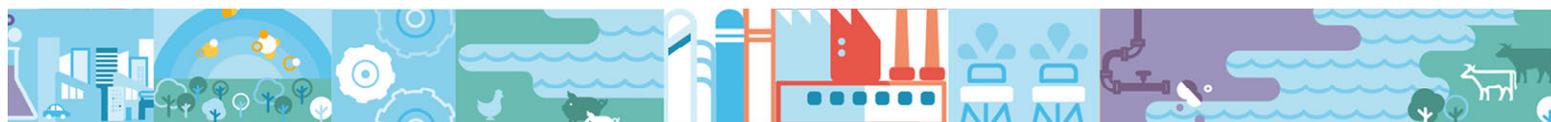
Datos de actividad

Los datos necesarios para las estimaciones de esta categoría son provenientes de fuentes

oficiales, provenientes del Informe Estadístico del Sector Eléctrico y los BEN, ambos publicados en el sitio web del Ministerio de Energía y Minería, y de los Datos Operativos publicados por el ENARGAS. Las series de datos tienen una frecuencia anual.

Factores de emisión

Ver tabla XIV.



Metodología

Se utiliza la ecuación 2.1, punto 2.3.1.1 de las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

El inventario se presenta en la tabla XV.

Tabla XV: Inventario de emisiones de la categoría 1A4a (año 2014)

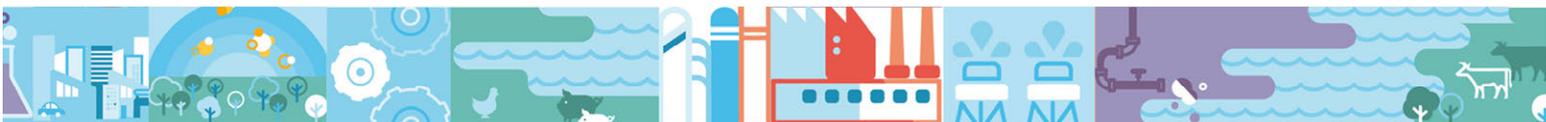
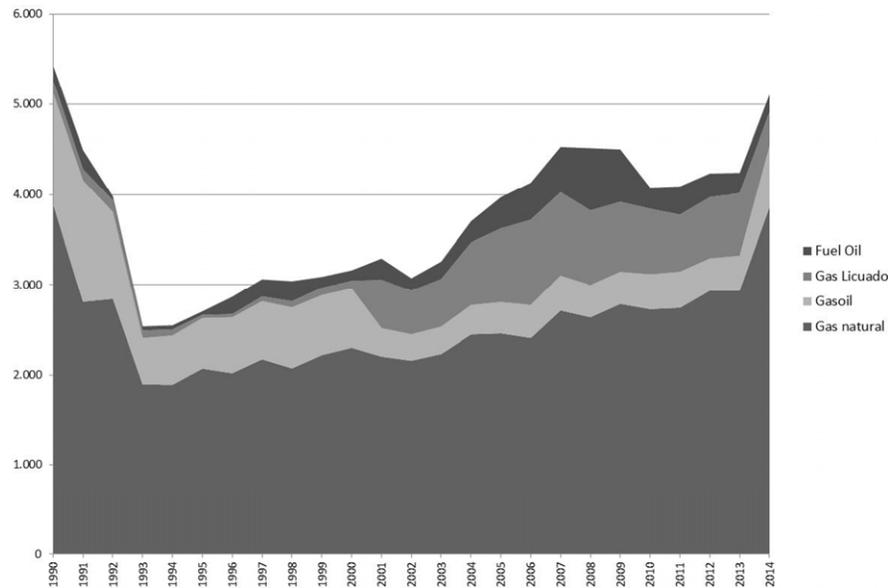
Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Comercial/Institucional	1A4a	5,107,092	0,102	0,012	5,113,107	12,693	4,131	0,436	0,725
Gas natural		3,863,767	0,069	0,007	3,867,349	10,331	3,444	0,344	0,000
Calor		3,863,767	0,069	0,007	3,867,349	10,331	3,444	0,344	0,000
GLP		676,599	0,011	0,001	677,157	1,608	0,536	0,054	0,045
Calor		676,599	0,011	0,001	677,157	1,608	0,536	0,054	0,045
Gasoil		372,290	0,015	0,003	373,541	0,502	0,100	0,025	0,182
Autoproducción		7,194	0,000	0,000	7,218	0,010	0,002	0,000	0,004
Calor		365,096	0,015	0,003	366,323	0,493	0,099	0,025	0,179
Fueloil		194,435	0,008	0,002	195,060	0,251	0,050	0,013	0,497
Calor		194,435	0,008	0,002	195,060	0,251	0,050	0,013	0,497
Leña		262,012	0,070	0,009	266,387	0,234	11,697	1,404	0,600
Calor		262,012	0,070	0,009	266,387	0,234	11,697	1,404	0,600
Carbón de leña		458,732	0,819	0,016	481,014	0,410	28,671	0,410	NA
Calor		458,732	0,819	0,016	481,014	0,410	28,671	0,410	NA

Los combustibles más importantes son el gas natural y el GLP, que representan casi de la totalidad de las emisiones de esta categoría.

La serie histórica de esta categoría muestra los efectos de la incorporación del gas natural y gas licuado en reemplazo del gasoil, disminuyendo

de esta forma las emisiones por unidad de energía, aunque a lo largo del tiempo esta disminución se vea compensada por el crecimiento demográfico y económico del país (ilustración XXII).

Ilustración XXII: Evolución de las emisiones por tipo de combustible en el sector comercial/institucional (GgCO₂e)



Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las diferencias se encuentran principalmente en los volúmenes de gas natural, fruto del uso de los BEN.

Procedimientos de Control de la Calidad

Tipo de Control	Descripción
Compiladores	Revisión de base de datos y consistencia con informes anteriores, necesario para la compilación del informe final. Revisión de planillas de cálculo e información entregada en los informes parciales y corrección de errores detectados.
Consultores	La consistencia de los datos del ENARGAS será verificada con los disponibles en el Balance Energético Nacional para el consumo comercial de Gas Natural durante el período 1997-2014.

1A4b - Residencial

En esta categoría se calcularon las emisiones provenientes del consumo de combustibles para uso residencial.

Datos de actividad

Los datos necesarios para las estimaciones de esta categoría provienen de fuentes oficiales, el Informe Estadístico del Sector Eléctrico y los BEN, ambos publicados en el sitio web del MINEM, y de los Datos Operativos publicados por el ENARGAS. Las series de datos tienen una frecuencia anual.

Factores de emisión

Ver tabla XIV.

Metodología

Se utiliza la ecuación 2.1, punto 2.3.1.1 de las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

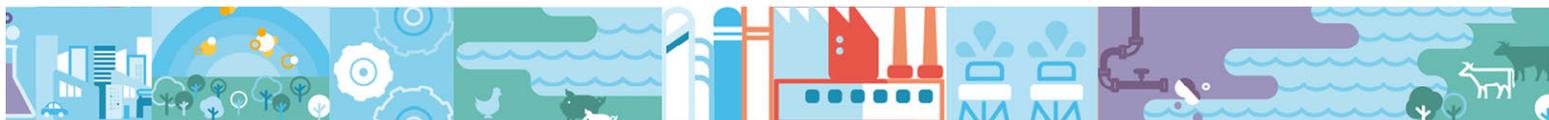
El inventario se presenta en la tabla XVI.

Tabla XVI: Inventario de emisiones de la categoría 1A4b (año 2014)

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Residencial	1A4b	28.388,863	0,499	0,050	28.414,896	74,634	24,868	2,489	0,306
Gas natural		24.276,010	0,433	0,043	24.298,512	64,909	21,636	2,164	0,000
GLP		4.059,594	0,064	0,006	4.062,939	9,650	3,217	0,322	0,272
Kerosene		53,259	0,002	0,000	53,444	0,074	0,015	0,004	0,034
Leña		524,025	0,140	0,019	532,774	0,468	23,394	2,807	1,200
Carbón de leña		688,099	1,229	0,025	721,521	0,614	43,006	0,614	NA

La demanda de energía del sector se satisface prácticamente en su totalidad por gas natural de red y GLP (a través de garrafas para los usuarios no conectados a la red).

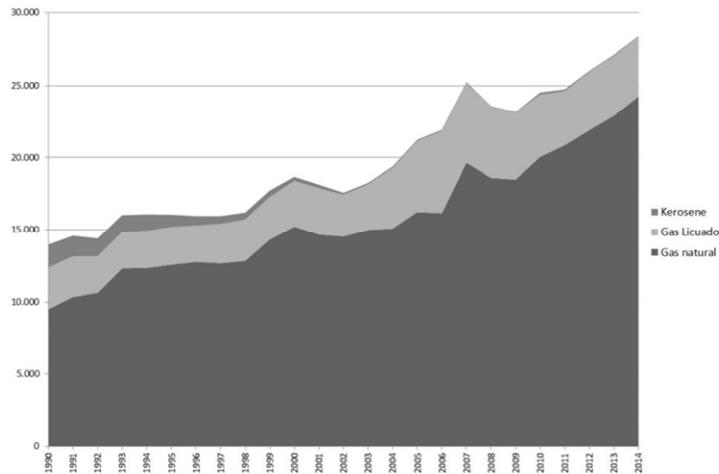
Al igual que en la categoría 1A4a, la evolución de las emisiones muestra un incremento en la utilización del gas natural, acompañada por el gas licuado, y la desaparición del kerosene



como combustible alternativo. Sin embargo, se diferencia de dicha categoría en la tendencia fuertemente creciente de los volúmenes totales, lo que se observa en la ilustración XXIII.

El factor que más influye es el crecimiento poblacional, asociado a que cada vez hay más usuarios conectados a la red domiciliar de gas natural.

Ilustración XXIII: Evolución de las emisiones por tipo de combustible en el sector residencial (GgCO₂e)



Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las diferencias se encuentran principalmente en los volúmenes de gas natural, fruto del uso de los BEN.

Procedimientos de Control de la Calidad

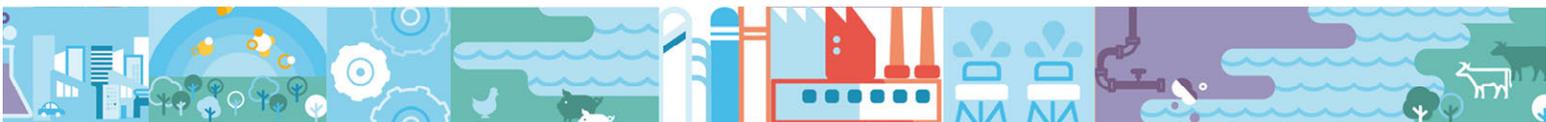
Tipo de Control	Descripción
Compiladores	Revisión de base de datos y consistencia con informes anteriores, necesario para la compilación del informe final.
	Revisión de planillas de cálculo e información entregada en los informes parciales y corrección de errores detectados.
Consultores	La consistencia de los datos correspondientes al consumo de gas natural fueron cotejadas entre los datos disponibles del ENARGAS y del Balance Energético Nacional.

1A4c – Agricultura/Silvicultura/Pesca/Piscifactorías

En esta categoría se calcularon las emisiones provenientes del consumo de combustibles correspondientes a la actividad agricultura, silvicultura y pesca.

Datos de actividad

Los datos necesarios para las estimaciones de esta categoría son provenientes de fuentes oficiales, tales como los informes de la Bolsa de Comercio de Rosario sobre los consumos de



combustibles en las actividades agrícolas y los BEN.

Para 2014, se realizó un desglose entre consumos estacionarios, de maquinarias y de pesca, para lo cual se utilizó información obtenida de la Bolsa de Comercio de Rosario. Dichos datos son puntuales y no constituyen una serie consistente, por lo cual la estimación representa valores tentativos.

Factores de emisión

Ver tabla XIV.

Metodología

Se usa la ecuación 3.2.1, del Volumen 2, Capítulo 3 de las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

Las emisiones se presentan en la tabla XVII.

Tabla XVII: Inventario de emisiones de la categoría 1A4c (año 2014)

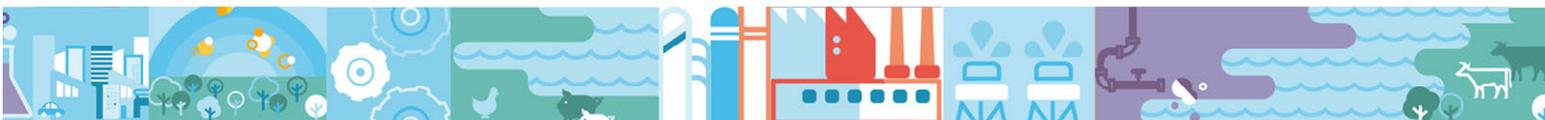
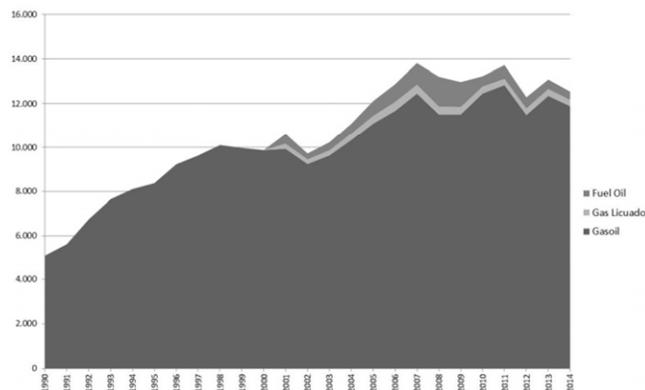
Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Agricultura/Silvicultura/Pesca/Piscifactorías	1A4c	12.549,395	0,500	0,100	12.590,796	199,072	165,558	33,290	6,803
Estacionaria	1A4ci	282,074	0,004	0,000	282,307	0,670	0,223	0,223	0,019
GLP		281,916	0,004	0,000	282,149	0,670	0,223	0,223	0,019
Calor		281,916	0,004	0,000	282,149	0,670	0,223	0,223	0,019
Gasoil		0,158	0,000	0,000	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
Autoproducción		0,024	0,000	0,000	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000
Calor		0,133	0,000	0,000	0,134	0,000	0,000	0,000	0,000
Vehículos todo terreno y otra maquinaria	1A4cii	5.869,165	0,238	0,048	5.888,887	95,047	79,206	15,841	2,874
Todo terreno		3.635,568	0,147	0,029	3.647,785	58,876	49,063	9,813	1,780
Gasoil		3.635,568	0,147	0,029	3.647,785	58,876	49,063	9,813	1,780
Maquinaria		2.233,596	0,090	0,018	2.241,102	36,172	30,143	6,029	1,094
Gasoil		2.233,596	0,090	0,018	2.241,102	36,172	30,143	6,029	1,094
Pesca	1A4ciii	6.398,157	0,258	0,052	6.419,603	103,354	86,129	17,226	3,910
Gasoil		6.022,249	0,244	0,049	6.042,486	97,526	81,272	16,254	2,948
Fueloil		375,908	0,015	0,003	377,117	5,828	4,857	0,971	0,962

Las emisiones de esta categoría están compuestas básicamente de las provenientes del consumo de gasoil de las distintas actividades.

La serie histórica de esta categoría (ilustración XXIV) se encuentra fuertemente vinculada al

crecimiento económico del sector y del país en su conjunto, al tiempo que puede observarse que, a pesar de la incipiente incorporación del fuel oil y el gas licuado, la matriz de consumo agrícola y de pesca gira alrededor del gasoil sin mayores modificaciones a lo largo del tiempo.

Ilustración XXIV: Evolución de las emisiones por tipo de combustible en otros sectores (GgCO₂e)



Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

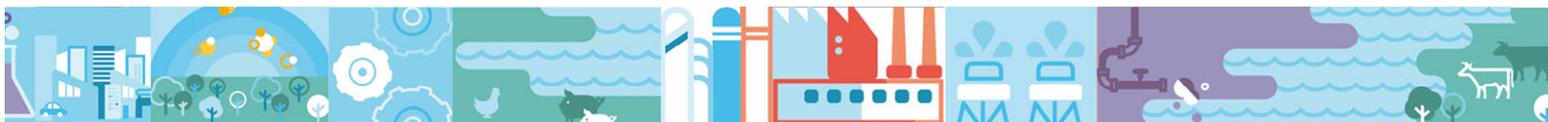
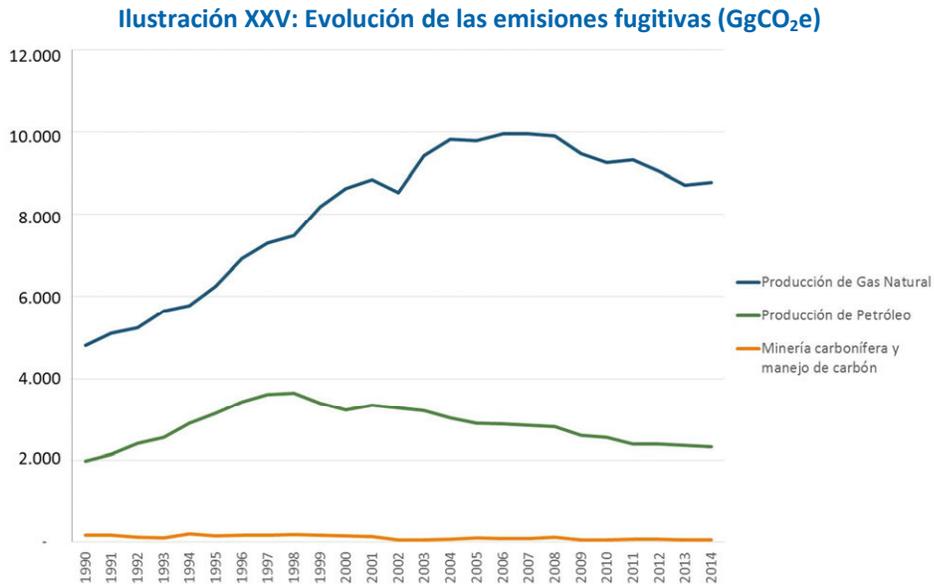
Las diferencias se encuentran principalmente en los volúmenes de gas natural, fruto del uso de los BEN.

Procedimientos de Control de la Calidad

Tipo de Control	Descripción
Compiladores	Revisión de base de datos y consistencia con informes anteriores, necesario para la compilación del informe final.
	Revisión de planillas de cálculo e información entregada en los informes parciales y corrección de errores detectados.
Consultores	La consistencia de los datos correspondientes al consumo de gas natural fueron cotejadas entre los datos disponibles del ENARGAS y del Balance Energético Nacional.

1B - Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles

La ilustración XXV resume las emisiones de la categoría.



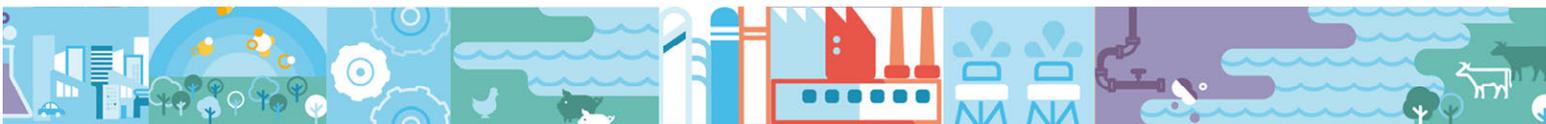
Factores de emisión

La tabla XVIII resume los valores adoptados.

Tabla XVIII: Factores de emisión de la categoría 1B

COMBUSTIBLES	FACTORES DE EMISIÓN						
	FE CO ₂	FE CH ₄	FE N ₂ O	FE NO _x	FE CO	FE COVNM	FE SO ₂
	GgCO ₂ /u	GgCH ₄ /u	GgN ₂ O/u	GgNO _x /u	GgCO/u	GgCOVNM/u	GgSO ₂ /u
1B1a. Minas de carbón							
1B1ai. Minas subterráneas							
Actividades de minería							
Carbón no lavado (t)		1,21E-05					
Actividades post-minería							
Carbón no lavado (t)		1,68E-06					
1B2a. Petróleo							
1B2ai. Venteo							
Petróleo (m ³)	1,11E-04	8,44E-04				5,04E-04	
1B2aii. Quema en antorcha							
Petróleo (m ³)	4,79E-02	2,92E-05	7,50E-07			2,47E-05	
1B2aiii. Todos los demás							
Exploración							
Pozos (exploración)	3,72E-02	7,89E-04	2,73E-07			1,22E-04	
Pozos (avanzada)	3,72E-02	7,89E-04	2,73E-07			1,22E-04	
Pozos (explotación)	3,72E-02	7,89E-04	2,73E-07			1,22E-04	
Producción							
Petróleo (m ³)	2,17E-05	3,00E-04				3,67E-04	
Transporte por buques							
Petróleo (m ³)		2,79E-05					
Transporte por ductos							
Petróleo (m ³)	4,90E-07	5,40E-06				5,40E-05	
Refinación							
Petróleo (m ³)		1,03E-05	5,00E-05	8,00E-05		1,30E-03	8,00E-04
Almacenamiento							
Petróleo (m ³)		2,70E-06					
Distribución de productos petrolíferos							
Motonafta (m ³)						2,20E-03	
Gas licuado (m ³)	4,30E-04			2,20E-09			
1B2b. Gas natural							
1B2bi. Venteo							
Procesamiento							
Gas natural (mil m ³)	6,16E-02						
Transmisión							
Gas natural (mil m ³)	4,76E-06	1,80E-04				7,11E-06	
1B2bii. Quema en antorcha							
Producción							
Gas natural (mil m ³)	1,39E-03	8,72E-07	2,47E-08			7,26E-07	
Procesamiento							
Gas natural (mil m ³)	3,51E-03	2,37E-06	3,85E-08			1,88E-06	
1B2biii. Todos los demás							
Producción							
Gas natural (mil m ³)	5,02E-05	3,02E-03				3,30E-04	
Procesamiento							
Gas natural (mil m ³)	1,83E-05	2,29E-04				2,12E-04	
Transmisión							
Gas natural (mil m ³)	1,50E-06	4,65E-04				1,11E-05	
Distribución							
Gas natural (mil m ³)	8,45E-05	1,66E-03				2,40E-05	
Gas natural consumido en plantas industriales y centrales eléctricas							
Gas natural (mil m ³)		3,02E-03					
Gas natural consumido en residencial y comercial/público							
Gas natural (mil m ³)		1,50E-03					

En verde se muestran los factores tomados de la versión revisada de las Directrices del IPCC de 1996.



1B1 - Combustibles sólidos

En esta categoría, se calcularon las emisiones fugitivas de gas metano correspondientes a las actividades relacionadas con combustibles

sólidos. Sólo se incluyen actividades de minas subterráneas porque no hay en el país actividades de minas de superficie.

1B1a - Minería carbonífera y manejo de carbón

Datos de actividad

Los datos utilizados para esta categoría provienen del Anuario de Combustibles (hasta el año 2006) dado que los factores de emisión se aplican sobre valores de producción bruta. Para los años siguientes, se utiliza el dato disponible en el BEN, aunque éste tiene valores de producción neta.

Para estimar la producción bruta, se analiza la proporción histórica entre los valores netos y brutos, o sea los disponibles en el BENy los del Anuario de Combustibles, aplicando el promedio de la misma a los valores netos a partir de 2006, llevándolos así a estimaciones brutas.

Las dos series de datos tienen una frecuencia anual de publicación en el sitio web del MINEM.

Factores de emisión

Ver tabla XVIII.

Metodología

Se utiliza la ecuación 4.1.3, punto 4.1.3.2 de las Directrices del IPCC de 2006. Sobre los datos de producción se calculan las emisiones de metano, aplicando los factores de conversión y emisión por defecto, planteados en las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

El aporte de esta categoría al total del Sector Energía es muy pequeño, debido a la baja actividad de minería de carbón registrada en el país.

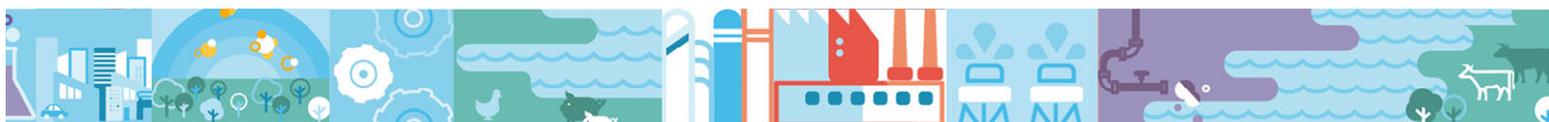
La tabla XIX muestra los resultados obtenidos.

Tabla XIX: Inventario de emisiones de la categoría 1B1a (año 2014)

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Combustibles sólidos	1B1	NA	2,628	NA	55,179	NA	NA	NA	NA
Minería carbonífera y manejo de carbón	1B1a	NA	2,628	NA	55,179	NA	NA	NA	NA
Minas subterráneas	1B1ai	NA	2,628	NA	2,628	NA	NA	NA	NA
Minería	1B1ai1	NA	2,307	NA	48,450	NA	NA	NA	NA
Emisiones de gas de carbono posteriores a la minería	1B1ai2	NA	0,320	NA	6,729	NA	NA	NA	NA

La evolución histórica de esta subcategoría tiene una relación directa con la producción de carbón y, en particular, con el mayor yacimiento argentino, el de Río Turbio. Aún con volúmenes récord, los valores históricos de

emisiones no son significativos con respecto al total y están atados a los vaivenes productivos de la mina en cuestión.



Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las diferencias son menores y obedecen a los cambios del BEN a partir del año 2007.

Procedimientos de Control de la Calidad

Tipo de Control	Descripción
Compiladores	Revisión de base de datos y consistencia con informes anteriores, necesario para la compilación del informe final.
	Revisión de planillas de cálculo e información entregada en los informes parciales y corrección de errores detectados.
Consultores	La consistencia de los datos del Balance Energético Nacional fue contrastada con los datos de los Anuarios de Combustibles.

1B2 - Petróleo y Gas Natural

En esta categoría, se calculan las emisiones fugitivas correspondientes a las actividades relacionadas con petróleo y gas natural.

Datos de actividad

Para la estimación de emisiones en la producción, transporte e inyección, se utilizan las Tablas Dinámicas *Upstream*, mencionadas en el punto 1A1b y los Datos Operativos del ENARGAS, ya utilizados en puntos anteriores.

En cuanto a los combustibles procesados, las fuentes son las Tablas Dinámicas *Downstream*, mencionadas en el punto 1A4b y los BEN, cuyos datos resultan de utilidad en prácticamente todas las subcategorías.

A la información sobre volúmenes de combustible, se agrega la de los pozos de petróleo y gas natural en producción, cuyas fuentes son los Anuarios de Combustibles publicados por el Ministerio de Energía y Minería y las publicaciones del Instituto Argentino de Petróleo y Gas (IAPG).

Los Tablas Dinámicas *Upstream* y *Downstream* se complementan con los Anuarios de

Combustibles del MINEM, para años anteriores a 1997.

Todas las series de datos mencionadas tienen una frecuencia anual.

Factores de emisión

Ver tabla XVIII.

Metodología

Se aplican las ecuaciones 4.2.1 y 4.2.2, punto 4.2.2.2 de las Directrices del IPCC de 2006. Las emisiones fugitivas se estiman como un porcentaje por defecto de las distintas actividades relacionadas con el petróleo y el gas natural, ya sea en su producción, procesamiento, transporte y distribución.

Resultados

Las fugas se producen principalmente en la cadena de valor del gas natural (producción, procesamiento, transporte y distribución) y en el venteo y quema en antorcha de los yacimientos.

La tabla XX muestra los resultados del inventario de emisiones.

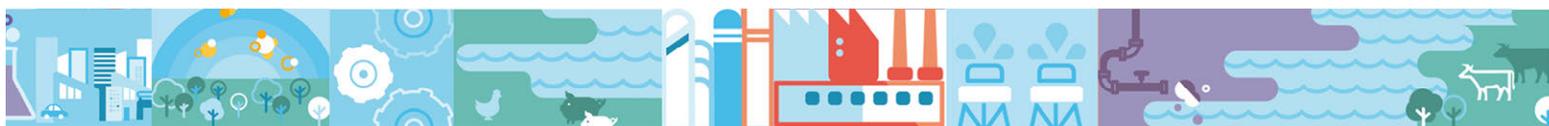


Tabla XX: Inventario de emisiones de la categoría 1B2 (año 2014)

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Petróleo y gas natural	1B2	4.298,272	324,605	0,026	11.123,086	0,002	0,002	108,534	0,024
Petróleo	1B2a	49,095	11,127	0,000	282,873	0,002	0,002	68,024	0,024
Venteo	1B2ai	3,432	26,072	NA	550,949	NA	NA	15,554	NA
Quema en antorcha	1B2aii	1.479,723	0,900	0,023	1.505,814	NA	NA	0,762	NA
Todas las demás	1B2aiii	49,095	11,127	0,000	282,873	0,002	0,002	68,024	0,024
Exploración	1B2aiii1	47,605	1,011	0,000	68,942	NA	NA	0,156	NA
Pozos perforados (exploración)		4,682	0,099	0,000	6,781	NA	NA	0,015	NA
Pozos perforados (avanzada)		2,193	0,047	0,000	3,175	NA	NA	0,007	NA
Pozos perforados (explotación)		40,730	0,865	0,000	58,985	NA	NA	0,133	NA
Producción y refinación	1B2aiii2	0,672	9,264	NA	195,223	NA	NA	11,346	NA
Transporte	1B2aiii3	0,007	0,536	NA	11,272	NA	NA	0,780	NA
Barcos		NA	0,458	NA	9,627	NA	NA	NA	NA
Ductos		0,007	0,078	NA	1,645	NA	NA	0,780	NA
Refinación	1B2aiii4	NA	0,315	NA	6,625	0,002	0,002	39,723	0,024
Distribución de productos de petróleo	1B2aiii5	0,811	NA	NA	0,811	0,000	NA	16,018	NA
Nafta		NA	NA	NA	NA	NA	NA	16,018	NA
GLP		0,811	NA	NA	0,811	0,000	NA	NA	NA
Otros	1B2aiii6	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Gas natural	1B2b	2.766,023	286,505	0,003	8.783,451			24,194	
Venteo	1B2bi	2.557,466	8,286	NA	2.731,481	NA	NA	0,327	NA
Procesamiento		2.557,247	NA	NA	2.557,247	NA	NA	0,000	NA
Transmisión		0,218	8,286	NA	174,233	NA	NA	0,327	NA
Quema en antorcha	1B2bii	202,972	0,134	0,003	206,606	NA	NA	0,108	NA
Producción		57,482	0,036	0,001	58,559	NA	NA	0,030	NA
Procesamiento		145,490	0,098	0,002	148,047	NA	NA	0,078	NA
Todas las demás	1B2biii	5,586	278,085	NA	5.845,364	NA	NA	23,760	NA
Exploración	1B2biii1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Producción	1B2biii2	2,082	125,279	NA	2.632,942	NA	NA	13,709	NA
Procesamiento	1B2biii3	0,760	9,505	NA	200,369	NA	NA	8,781	NA
Transmisión y almacenamiento	1B2biii4	0,069	21,372	NA	448,884	NA	NA	0,511	NA
Distribución	1B2biii5	2,674	52,481	NA	1.104,779	NA	NA	0,760	NA
Otros	1B2biii6	NA	69,447	NA	1.458,391	NA	NA	NA	NA
Gas natural consumido en plantas industriales y centrales eléctricas		NA	46,268	NA	971,628	NA	NA	NA	NA
Gas natural residencial y comercial/institucional		NA	23,179	NA	486,762	NA	NA	NA	NA

El venteo y quema en antorcha y la cadena de valor del gas natural representan prácticamente el total de emisiones de la categoría. Las emisiones fugitivas acompañaron

a la producción de petróleo y gas natural (ilustración XXVI e ilustración XXVII, respectivamente) en virtud del método de cálculo empleado.

Ilustración XXVI: Producción de petróleo y emisiones fugitivas

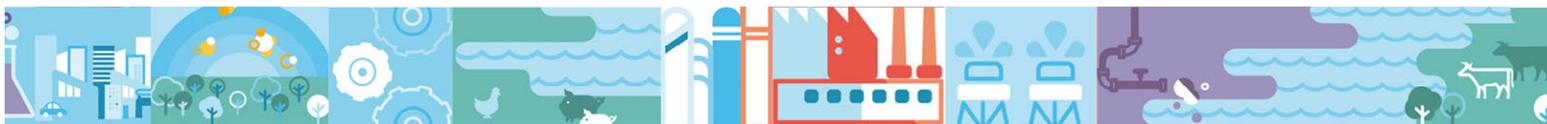


Ilustración XXVII: Producción de gas natural y emisiones fugitivas



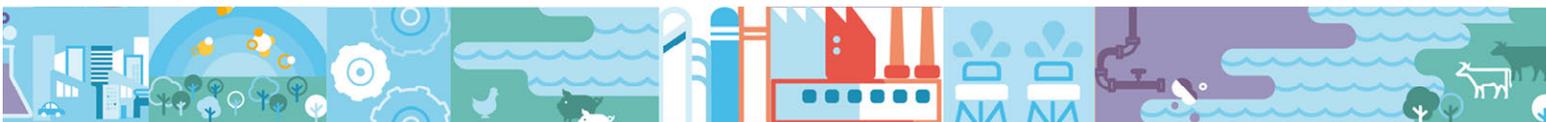
Diferencias respecto del 1^{er} BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las diferencias son asignables al rearmado de la serie de datos de los BEN.

Se iniciaron contactos con el IAPG para acceder a información más específica que tiene disponible para sus socios y colaboradores (más allá de aquellos que son de acceso público), con el fin de lograr estimaciones con mayor detalle.

Procedimientos de Control de la Calidad

Tipo de Control	Descripción
Compiladores	Revisión de base de datos y consistencia con informes anteriores, necesario para la compilación del informe final.
	Revisión de planillas de cálculo e información entregada en los informes parciales y corrección de errores detectados.
Consultores	La consistencia de los datos del Balance Energético Nacional será contrastada con los datos de los anuarios de combustibles.



2-Procesos industriales y uso de productos

El sector Procesos industriales y uso de productos (PIUP) representa el 4,5% de las emisiones totales de GEI.

Las emisiones de gases de efecto invernadero son producidas por una gran variedad de actividades industriales. Las principales fuentes de emisión son las descargas provenientes de los procesos industriales que transforman materias primas por medios químicos o físicos. Por ejemplo, esto se da en los altos hornos en la industria del hierro y el acero, en la producción de amoníaco y de otros productos

químicos que son fabricados a partir de combustibles fósiles, utilizados como sustancia química intermedia, y en la industria del cemento, entre otras.

El sector PIUP es el que genera una gran variedad de GEI, tales como los contemplados en las Directrices del IPCC de 2006. Sin embargo, sólo se informan los gases requeridos en el Anexo III de la Decisión 2/CP.17.

La tabla XXI resume los resultados del inventario del sector.

Tabla XXI: Inventario de emisiones del Sector PIUP (año 2014)

Categoría	Código	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	HFC23 GgHFC23	CF ₄ GgCF ₄	C ₂ F ₆ GgC ₂ F ₆	SF ₆ GgSF ₆	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO	COVNM GgCOVNM	SO ₂ GgSO ₂
Procesos industriales y uso de productos	2	15.659,755	2,775	0,277	0,052	0,022	0,002	0,000	16.578,495	1,866	9,443	203,791	53,601
Industria de los minerales	2A	7.388,337	NA	NA	NA	NA	NA	NA	7.388,337	NA	NA	NA	3,420
Producción de cemento	2A1	4.478,466	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4.478,466	NA	NA	NA	3,420
Producción de cal	2A2	2.843,624	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.843,624	NA	NA	NA	NA
Otros usos de carbonatos en los procesos	2A4	66,247	NA	NA	NA	NA	NA	NA	66,247	NA	NA	NA	NA
Industria química	2B	1.726,611	5,550	0,277	0,052	NA	NA	NA	2.542,066	0,664	6,304	23,442	35,060
Producción de amoníaco	2B1	1.468,325	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.468,325	NA	5,055	3,007	0,019
Producción de ácido nítrico	2B2	NA	NA	0,277	NA	NA	NA	NA	85,720	0,614	NA	NA	NA
Producción de carburo	2B5	66,998	NA	NA	NA	NA	NA	NA	66,998	NA	NA	NA	34,654
Producción de ceniza de sosa	2B7	191,289	NA	NA	NA	NA	NA	NA	191,289	NA	NA	NA	NA
Producción petroquímica y de negro de humo	2B8	NA	2,775	NA	NA	NA	NA	NA	58,279	0,025	0,625	10,217	0,194
Producción fluoroquímica	2B9	NA	NA	NA	0,052	NA	NA	NA	613,176	NA	NA	NA	NA
Industria de los metales	2C	6.544,806	NA	NA	NA	0,022	0,002	0,000	6.706,371	0,220	0,005	0,165	0,247
Producción de hierro y acero	2C1	5.865,977	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.865,977	0,220	0,005	0,165	0,247
Producción de aluminio	2C3	678,829	NA	NA	NA	0,022	0,002	NA	838,594	NA	NA	NA	NA
Otras	2C7	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,000	1,777	NA	NA	NA	NA
Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	2D	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	0,001	146,921	NA
Otros	2D4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,001	146,921	NA
Impermeabilización de techos con asfalto		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,001	0,198	NA
Producción y uso del asfalto para pavimentar rutas		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	146,723	NA
Otros	2H	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,007	3,758	43,481	15,068
Industria de la pulpa y el papel	2H1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,007	3,758	2,483	15,068
Industria de la alimentación y las bebidas	2H2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	40,998	NA

La ilustración XXVIII muestra la participación de las distintas categorías en el sector PIUP.

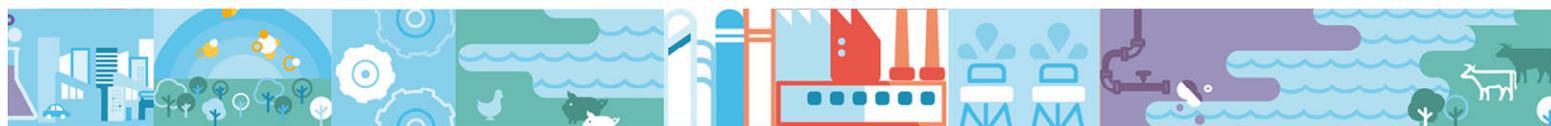
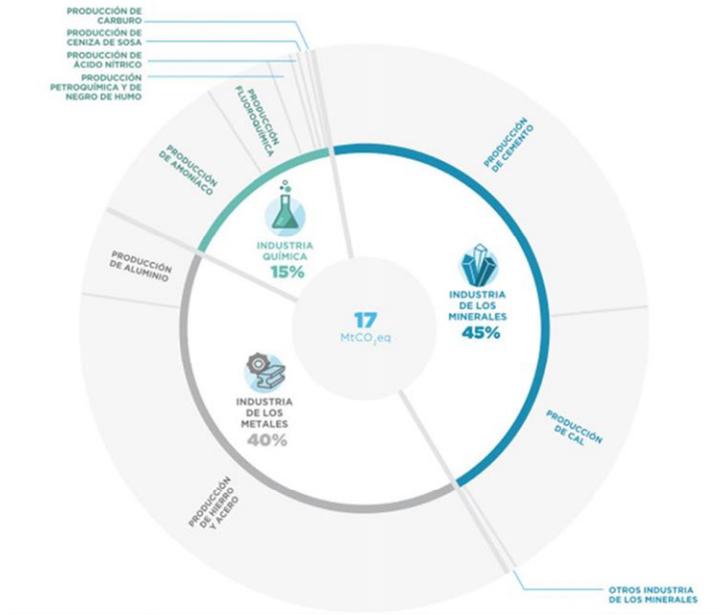


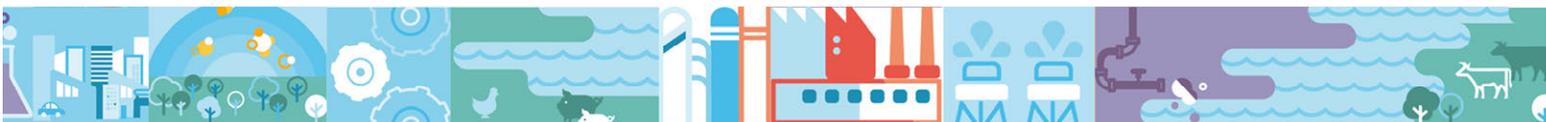
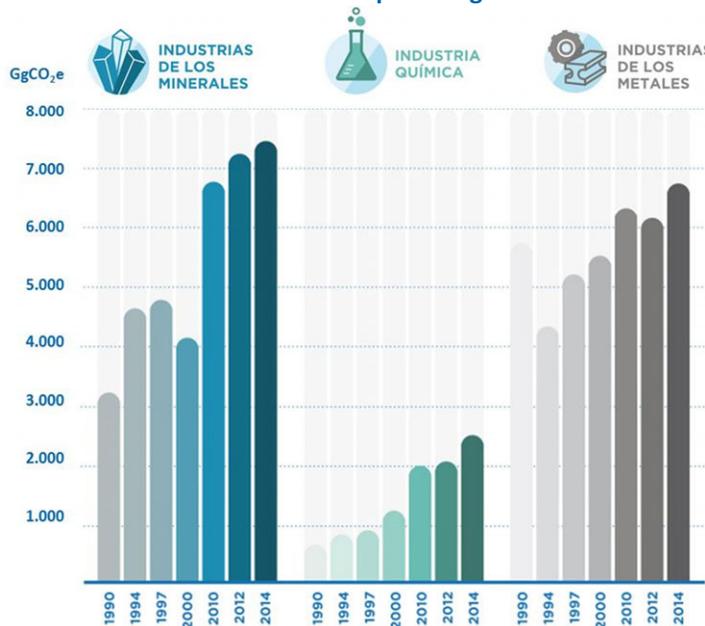
Ilustración XXVIII: Distribución de las emisiones en el sector PIUP para el año 2014



Como puede observarse, la industria de los metales, con la producción de hierro y acero aportando la mayor cantidad de emisiones del sector PIUP, y la industria de los minerales, con la producción de cemento y cal repartándose las emisiones de la categoría 2A, concentran el

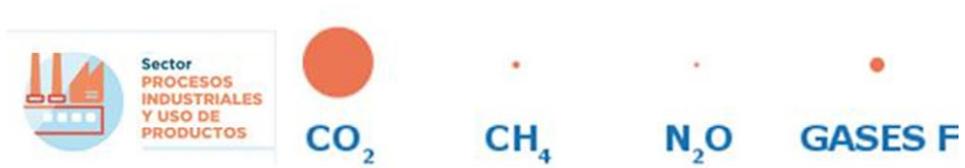
85% de las emisiones de GEI del sector. Ésta ha sido una tendencia histórica como lo refleja la ilustración XXIX para los años en los que se han presentado inventarios en las Comunicaciones Nacionales y el 1^{er}BUR.

Ilustración XXIX: Evolución de las emisiones por categoría en el sector PIUP (GgCO₂e)



La participación de los diferentes GEI se muestra en la ilustración XXX.

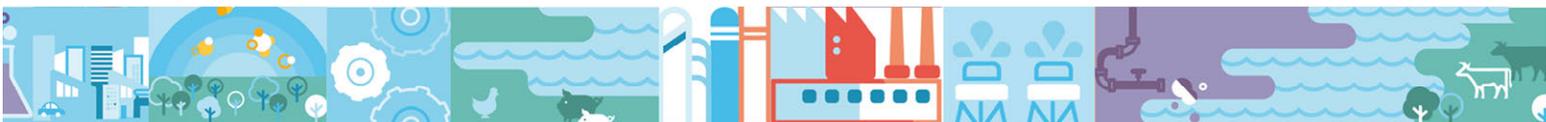
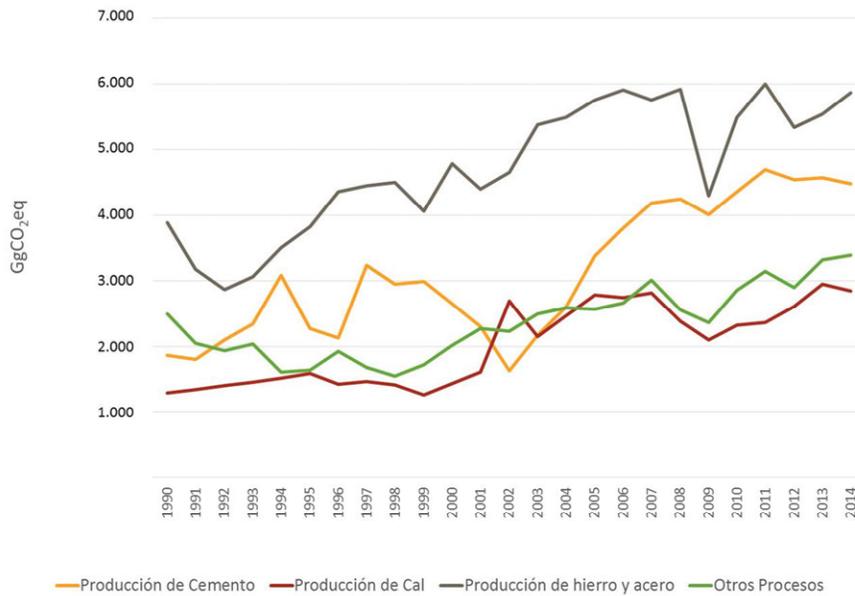
Ilustración XXX: Aporte de los distintos GEI al inventario del sector PIUP del año 2014



GASES F: gases fluorados (HFC, PFC y SF₆)

La ilustración XXXI muestra la contribución de las principales industrias a las emisiones del sector.

Ilustración XXXI: Evolución de las emisiones de los principales procesos industriales (GgCO₂e)



Procedimientos Generales de Control de la Calidad

Tipo de Control	Descripción
Compiladores	Revisión de base de datos y consistencia con informes anteriores, necesario para la compilación del informe final.
	Revisión de planillas de cálculo e información entregada en los informes parciales y corrección de errores detectados.
Consultores	Verificación de la consistencia de los datos con la serie histórica de los informes del IPA.

2A - Productos Minerales

2A1 - Producción de Cemento

De la variada gama de cementos que se producen en Argentina, el cemento tipo Portland es el de mayor importancia. Las principales empresas del país poseen 18 plantas de cemento Portland ubicadas en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, San Luis, La Rioja, Tucumán, Jujuy, Mendoza, Neuquén, Chubut y Santa Cruz.

Datos de actividad

En la fabricación del cemento, se generan emisiones de CO₂ durante la producción de Clinker. Para los años en los que se realizaron inventarios como parte de las Comunicaciones Nacionales y el 1^{er}BUR, la Asociación de Fabricantes de Cemento Portland (AFCP) proveyó los datos específicos de producción de clinker, por lo que se cuenta con datos reales para los años 1990, 1994, 1997, 2000 y en el período comprendido entre 2005 y 2014

(incluyendo los inventarios de 2010, 2012 y el que se completa en el presente BUR para el año 2014). Ante la falta de datos históricos sobre la producción local de clinker para el resto de los años que completan la serie histórica, esta fue inferida a partir de la producción del cemento tipo portland, cuya serie de datos se encuentra disponible desde 1990 (también por la AFCP), ajustando posteriormente los valores por las importaciones y exportaciones del producto.

La ilustración XXXII muestra la relación entre la producción de cemento y la de clinker. En el caso del clinker, se recuadran y se dejan sin relleno los años para los cuales los valores fueron estimados. Se pueden observar diferencias considerables en la proporción entre la producción de cemento y de clinker para algunos años en los que se poseen datos reales de producción de clinker.

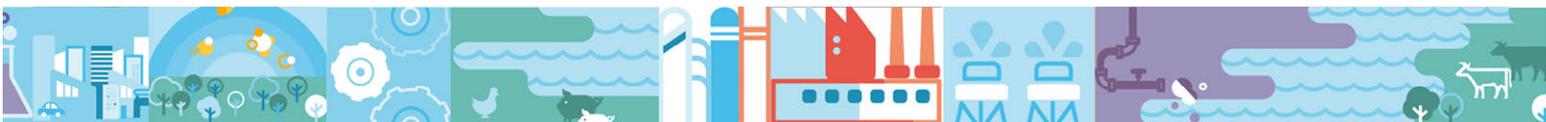
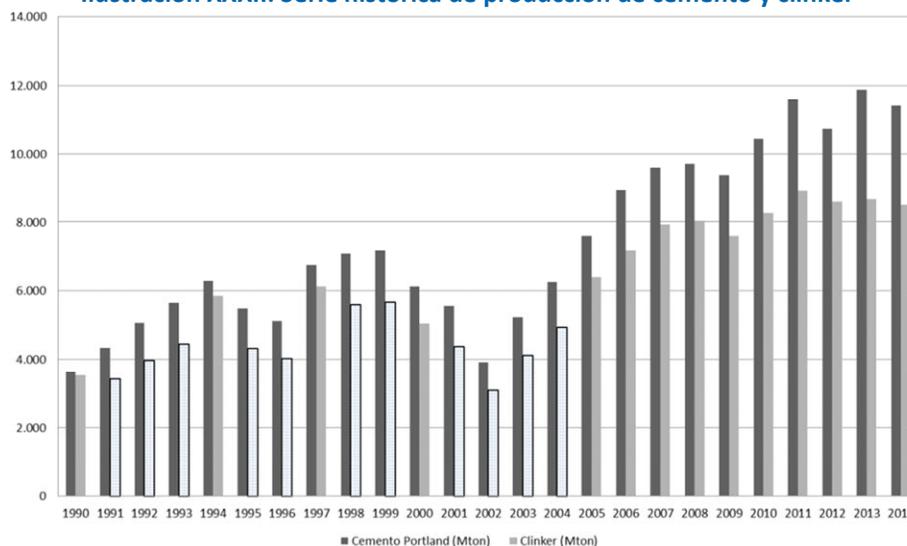


Ilustración XXXII: Serie histórica de producción de cemento y clinker



Factores de emisión

El factor de emisión por defecto utilizado es de $5,27 \times 10^{-4}$ GgCO₂/Gg clinker.

Se utilizó el método de Nivel 1 compatible con la ecuación 2.4 del Capítulo 2, Volumen 3, de las Directrices del IPCC de 2006, para obtener el factor de emisión para el clinker, modificando levemente el valor por defecto de 65% para el contenido de CaO del clinker, dado que el contenido del clinker en Argentina es de 65,9%, según lo confirmado por la AFCP y por su utilización en el 1^{er}BUR. Esto, a la vez, modifica a la constante relativa a las toneladas de CO₂ liberadas por la calcinación de CaCO₃, del valor 0,51 a 0,52.

Por otra parte, para las emisiones de SO₂, el factor de emisión utilizado es el propuesto en las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada, ante la falta de valores más actualizados.

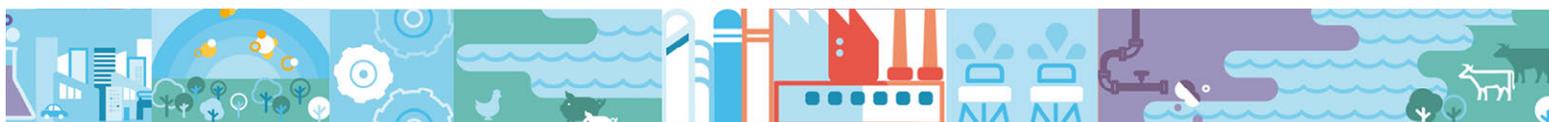
Metodología

La estimación de emisiones para el año 2014 se realizó con el método de Nivel 2 (ecuación 2.2) del Capítulo 2, Volumen 3, de las Directrices del IPCC de 2006, para el año 2014 y también para los años 1990, 1994, 1997, 2000 y los años del período 2005-2014. Para el resto de los años, comprendidos entre 1990 y 2004, se utilizó el método de Nivel 1 (ecuación 2.1) del Capítulo 2, Volumen 3, de las Directrices del IPCC de 2006.

En el cálculo realizado bajo el método de Nivel 1, tomando como referencia la proporción clinker-cemento de los años para los cuales se tuvo información de la producción real de clinker, se extrapoló dicha relación a toda la serie histórica.

Resultados

Las emisiones de CO₂ de esta categoría, al ser proporcionales a la producción de cemento, y



estar esta variable fuertemente relacionada con la evolución de la construcción, mostraron un notable incremento durante la serie histórica, derivado del crecimiento económico, con ciertos estancamientos en las épocas recesivas y fuertes caídas durante los años de crisis.

El resultado de las emisiones de la categoría se presentó junto con las otras categorías en la tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

La información sobre el comercio exterior del clinker es acotada, por lo cual existe un margen de error sobre la producción, correspondiente a posibles importaciones y/o exportaciones del producto con anterioridad a 2008, sobre el cual no se ha encontrado registros, y que su gran variabilidad año tras año no permite estimar.

Se prevé generar acuerdos con la AFCP para mejorar la calidad de la información en los casos en que no se poseen datos accesibles, apelando a los datos que puedan proveer las cuatro empresas que conforman el sector y que están nucleadas en la AFCP.

2A2 - Producción de cal

En la República Argentina la cal forma parte de los procesos de las industrias siderúrgica, minera y de la construcción, y en procesos de potabilización de agua, tratamiento de efluentes, azúcar, curtiembre, pinturas); siendo San Juan la provincia líder en su producción.

Datos de actividad

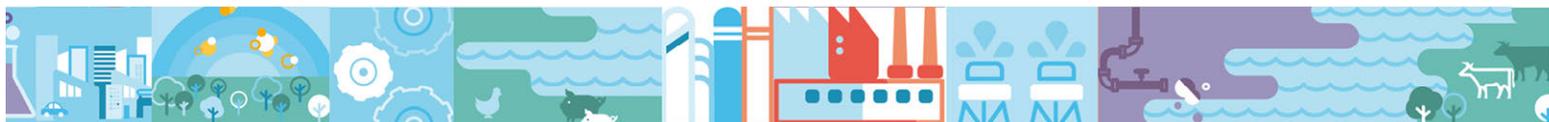
Sobre la producción de cal no pudieron obtenerse datos actualizados, por lo que la última información disponible es aquella recopilada para el 1^{er}BUR (año 2012), con datos provistos por el Ministerio de Minería de la provincia de San Juan, discriminados por el tipo de producción (calcita, caliza, dolomita, cales cálcicas, cales dolomíticas y carbonatos

precipitados) desde el año 1995 al 2012. Los tipos de cal, compatibles con las Directrices del IPCC de 2006, se subdividieron en: (i) cal con fuerte proporción de calcio (suma de calcita, caliza, cales cálcicas y carbonatos precipitados) y (ii) cal de dolomita (suma de dolomita y cales dolomíticas). No fue posible obtener información sobre la cal hidráulica.

Se estimó la producción de cal del año 2014 aplicando la variación porcentual del Valor Bruto de Producción publicado por el INDEC de dicho año para la actividad de la Construcción.

Factores de emisión

Los factores de emisión por defecto utilizados son 0,746 GgCO₂/Gg calcita y 0,865 GgCO₂/Gg



dolomita. Para el caso de la cal de dolomita se utilizó el mayor valor de las opciones propuestas en las Directrices del IPCC de 2006, de manera conservadora (se asume una tecnología de producción de cal comparable a la de los países desarrollados).

Metodología

La estimación de emisiones para el año 2014 se realizó con el método de Nivel 1 (ecuaciones 2.6 y 2.8) del Capítulo 2, Volumen 3, de las Directrices del IPCC de 2006.

2A4 - Otros usos de carbonatos en los procesos

En Argentina el mayor uso de carbonatos proviene de la demanda de caliza y dolomita en la industria de la construcción, en la fabricación de cemento, en siderurgia, en las manufacturas de vidrios y en la industria química.

Datos de actividad

Para la realización de este inventario no se contó con los valores de consumo de piedra caliza y dolomita específicos para cada industria (siderúrgica y vidrio principalmente). En consecuencia, se procedió a estimar el consumo de esas piedras en base a la producción de acero informado por el sector industrial correspondiente.

Con este objetivo, se tomaron los consumos específicos de piedra caliza y dolomita en la acería integrada tal como se estimaron en la TCN, y en base a estos consumos específicos y

Resultados

El resultado de las emisiones de la categoría se presentó junto con las otras categorías en la tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Se espera poder mejorar la discriminación de los tipos de cal producidas con datos actualizados, en vinculación con los organismos que poseen de parte de la información requerida.

la producción de acero en alto horno² (la cual se estima como una proporción de la producción total de acero), se procedió a estimar el consumo de piedra caliza y dolomita para la serie histórica 1990-2014.

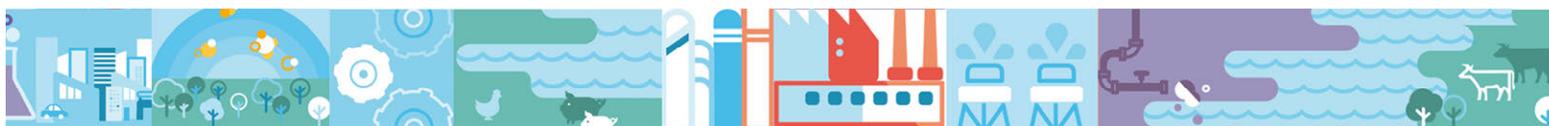
Factores de emisión

Los factores de emisión por defecto utilizados son 0,440 GgCO₂/Gg caliza y 0,478 GgCO₂/Gg dolomita.

Metodología

Las emisiones generadas por esta categoría corresponden a la suma de las emisiones totales del uso de caliza y dolomita. Estas

²La información del sector industrial argentino indica que las acerías eléctricas no utilizan prácticamente piedra caliza, de modo que no corresponde incluir emisiones de CO₂ para este proceso en la subcategoría. Es por esto que el consumo de caliza y dolomita fue estimado sólo en base a la producción de acero proveniente de alto horno.



emisiones se estiman en base al consumo de piedra caliza y dolomita, la pureza del material y la estequiometría del proceso. Debido a que no se obtuvo el valor de la pureza del material, se consideró el valor 1 propuesto por las Directrices del IPCC de 2006 para estos casos. Se utiliza la ecuación 2.14 (nivel 1) del Capítulo 2, Volumen 3, de las Directrices del IPCC de 2006.

2B - Industria química

2B1 - Producción de amoníaco

Datos de actividad

La producción de amoníaco y urea se obtuvo del Anuario de Información Estadística de la Industria Petroquímica y Química de la Argentina (34° Edición) del IPA.

Resultados

El resultado de las emisiones de la categoría se presentó junto con las otras categorías de PIUP en la tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Se espera poder mejorar la información sobre la pureza del material con las cámaras que agrupan a los usuarios más importantes, Instituto Argentino de Siderurgia, Cámara Argentina del Acero (CAA), Cámara Argentina de Fabricantes de Vidrio.

Factores de emisión

La tabla XXII presenta los valores considerados.

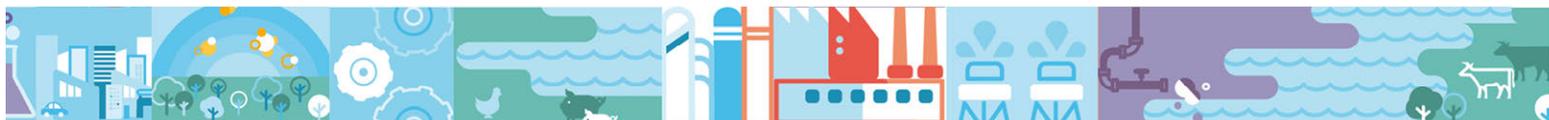
Tabla XXII: Factores de emisión de la categoría 1B1

Valor	Unidad
2,1	GgCO ₂ /Gg amoníaco
0,73333	GgCO ₂ /Gg urea
0,0047	GgCOVDM/Gg amoníaco
0,0079	GgCO/Gg amoníaco
0,00003	GgSO ₂ /Gg amoníaco

Metodología

En base a la información disponible, la estimación para el año 2014 se realizó con el método de Nivel 1 propuesto por las Directrices del IPCC de 2006. Para estimar las emisiones de CO₂ en base a la producción de amoníaco, se

aplicó la ecuación 3.1, reemplazando los parámetros con sus valores por defecto. Las emisiones netas se calcularon teniendo en cuenta la producción de amoníaco y el carbono almacenado en la urea producida. El factor de emisión de la urea se calculó mediante el balance de masa asumiendo una reacción



completa, obteniéndose 733,3 kgCO₂/t urea, en base a información del MAyDS.

Resultados

El resultado de las emisiones de la categoría se presentó junto con las otras categorías de PIUP en la tabla XXI.

2B2 - Producción de ácido nítrico

Datos de actividad

La producción de amoníaco y urea se obtuvo del Anuario de Información Estadística de la Industria Petroquímica y Química de la Argentina (34° Edición) del IPA.

Factores de emisión

Los valores por defecto considerados son 0,009 GgCO₂/Gg ácido nítrico y 0,020 GgNO_x/Gg ácido nítrico, teniendo en cuenta que el proceso productivo se realiza en plantas a alta presión (valor conservador).

Metodología

En base a la información disponible, la estimación para el año 2014 se realizó con el

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Se ha logrado mantener una vinculación institucional con el IPA de modo tal de obtener los Anuarios de Información Estadística de manera permanente, teniendo en cuenta que es información que el IPA tiene reservada para sus socios.

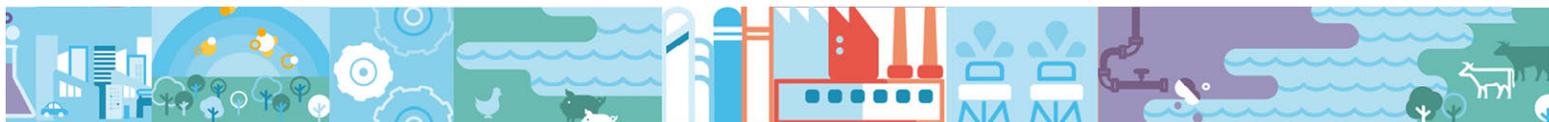
método de Nivel 1 propuesto por el Capítulo 3, Volumen 3, de las Directrices del IPCC de 2006. Para estimar las emisiones de CO₂ en base a la producción de amoníaco, se aplicó la ecuación 3.5.

Resultados

El resultado de las emisiones de la categoría se presentó junto con las otras categorías de PIUP en la tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Al igual que en el caso anterior, la vinculación institucional con el IPA permitirá contar con la información necesaria de manera periódica para futuros inventarios.



2B5 - Producción de carburo

El carburo de calcio (CaC_2) se obtiene calentando carbonato de calcio (CaCO_3) y reduciendo luego la cal (CaO) con carbono. Ambos procesos generan emisiones de CO_2 , al igual que la utilización del producto. En la Argentina, la aplicación más importante del carburo de calcio es la producción de acetileno (C_2H_2) por reacción del CaC_2 con el agua.

Datos de actividad

El carburo de calcio es producido en su totalidad por una sola planta ubicada en la provincia de San Juan. Los datos de producción de este químico se encuentran disponibles hasta el año 2000, aunque la planta mencionada continuó operando. Por ello, para estimar la producción de carburo de calcio para el período 2001-2014, al ser una actividad electro-intensiva, se utilizó como referencia el consumo eléctrico de la empresa mencionada. A través de los datos disponibles de consumo eléctrico para los años 1997-2000, se analizó la relación consumo eléctrico-producción de carburo en dicho período, estimando la producción para los años faltantes a partir de esta.

La producción de carburo de calcio hasta el año 2000 fue extraída del Anuario 2001 del IPA. Ante la ausencia de datos estadísticos completos, se considera que toda la producción estimada de carburo de calcio fue destinada a

la producción de acetileno, tal como se hizo en inventarios anteriores.

Factores de emisión

Al asumir que todo el carburo de calcio producido se utilizó para la producción de acetileno, se adicionan los factores de emisión del carburo de calcio y su uso para la producción de acetileno, obteniendo un factor de emisión total de $2,900 \text{ GgCO}_2/\text{Gg}$ carburo de calcio.

Para el SO_2 , el factor de emisión utilizado fue el propuesto por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U.S. EPA, 1995) de $1,500 \text{ GgSO}_2/\text{Gg}$ carburo.

Metodología

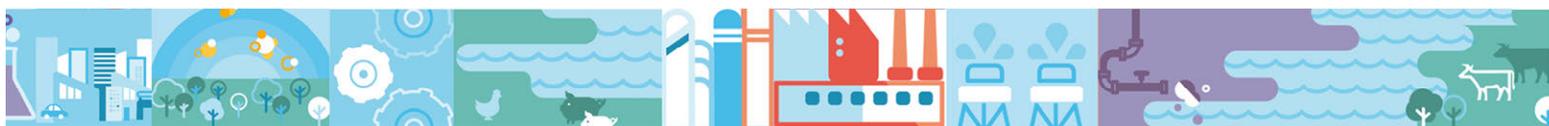
Se utiliza la ecuación 3.11 (Nivel 1) del Capítulo 3, Volumen 3, de las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

El resultado de las emisiones de la categoría se presentó junto con las otras categorías de PIUP en la tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Los resultados son muy similares entre el 1^{er}BUR y el 2^{do}BUR. Se procurará acceder a la información actualizada de producción de carburo de calcio para futuros inventarios.



2B7 - Producción de ceniza de sosa

El carbonato de sodio (Na_2CO_3), también conocido como ceniza de sosa, es un sólido cristalino blanco que se usa como materia prima en un gran número de industrias incluida la fabricación de vidrio, jabón y detergentes, producción de pulpa y papel y el tratamiento de aguas. Tanto la producción de la ceniza de sosa como el uso del carbonato sódico se informan en esta categoría.

Datos de actividad

La producción y consumo aparente (definido como la producción más importación menos exportación) de carbonato sódico fueron provistos por el Instituto Petroquímico Argentino (IPA) en su Anuario de Información Estadística del año 2014. La producción de carbonato de sodio en la República Argentina comenzó en el año 2005, por lo que los inventarios de GEI anteriores reflejan únicamente emisiones por el uso.

Factores de emisión

Las Directrices del IPCC de 2006 proporcionan el factor de emisión de 0,138 GgCO_2/Gg ceniza de sosa natural producida.

Para el uso del carbonato sódico, las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada, proponen un factor de emisión basado en la relación estequiométrica del mismo (aprox. 0,415 GgCO_2/Gg carbonato de sodio utilizado), el cual fue aplicado, ya que no fue actualizado en las Directrices del IPCC de 2006.

Metodología

Se utiliza la ecuación 3.14 del Capítulo 3, Volumen 3, de las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

Ver tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

En los inventarios de años anteriores sólo se disponía de datos de producción. En esta oportunidad fue posible obtener datos de consumo. Hay un leve cambio en el factor de emisión que pasó de ser 0,41500 GgCO_2/Gg de carbonato de sodio utilizado a 0,41492 GgCO_2/Gg de carbonato de sodio, lo cual no ha generado cambios relevantes.

2B8 - Producción petroquímica y de negro de humo

La industria petroquímica utiliza combustibles fósiles (por ejemplo, gas natural) o productos de refinería de petróleo como materias primas de sus propios procesos. En esta sección, se estimaron las emisiones de GEI y precursores, particularmente CH_4 , NO_x , CO , COVNM y SO_2 .

Datos de actividad

La producción de los diferentes productos petroquímicos fue extraída del Anuario del IPA para el año 2014. Los productos considerados en el análisis se muestran en la tabla XXIII.

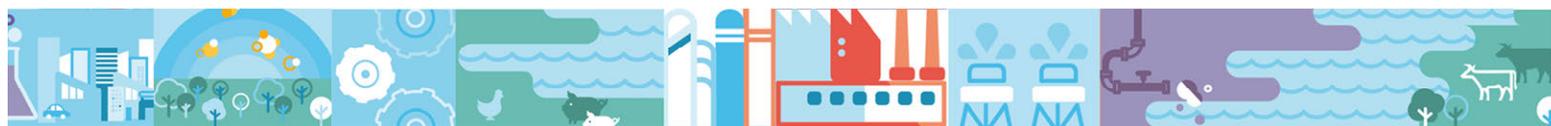


Tabla XXIII: Productos químicos relevantes considerados en la estimación de emisiones

Productos químicos más relevantes	
Anhídridoftálico	Metanol
Cauchoestireno - butadieno (SBR)	Negro de humo
Cloruro de vinilo – VCM	Policloruro de vinilo PVC
Dicloroetileno	Poliestireno
Estireno	Polietileno de alta densidad
Etilbenceno	Polietileno de baja densidad lineal
Etileno	Polietileno de baja densidad convencional

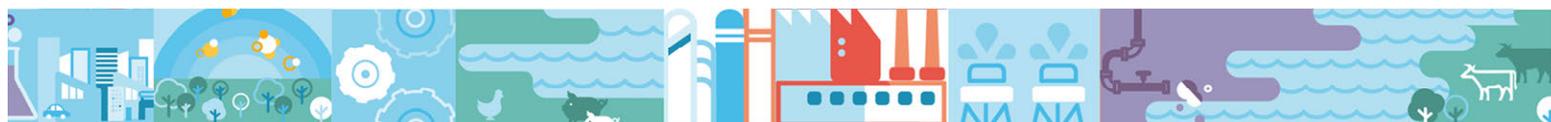
Factores de emisión

Se aplican los factores de emisión por defecto para metano promediando los distintos procesos que dan origen a las emisiones, donde

los correspondientes a CO₂ tienen un aporte despreciable. Para los gases no GEI se utilizan los valores por defecto provistos en las Directrices del IPCC de 2006, versión revisada. En la tabla XXIV figuran los valores utilizados.

Tabla XXIV: Factores de emisión de la categoría 1B8 (Gg gas/Gg sustancia)

Sustancia	CH ₄	NO _x	COVDM	CO	SO ₂
Anhídrido ftálico			0,0060		
Cloruro de vinilo – VCM			0,0085		
Dicloroetileno	0,0004				
Estireno	0,004		0,018		
Etilbenceno					
Etileno	0,001		0,0014		
Metanol	0,002				
Negro de humo	0,011	0,0004	0,04	0,01	0,0031
Poliestireno			0,0054		
Polietileno de alta densidad			0,0064		
Polietileno de baja densidad lineal			0,0020		
Polietileno de baja densidad convencional			0,003		
Negro de Humo	0,011	0,0004	0,0400	0,01	0,0031
Etileno	0,001				
Dicloroetileno	0,0004				
Estireno	0,004				
Metanol	0,002				



Metodología

Se utiliza la ecuación 3.25 (Nivel 1) del Capítulo 3, Volumen 3, de las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

El resultado de las emisiones de la categoría se presentó junto con las otras categorías de PIUP en la tabla XXI.

2B9 - Producción fluoroquímica

Existe sólo una planta productora de HCFC-22 en la República Argentina que se encuentra ubicada en la provincia de San Luis, la cual genera inevitablemente HFC-23 como consecuencia de su proceso productivo.

La planta ha implementado y está operando una unidad de tecnología avanzada para la captura y descomposición de corrientes residuales de HFC-23 (mediante oxidación térmica), como parte de un proyecto de reducción de emisiones registrado como MDL.

Datos de actividad

El MAyDS proveyó datos actualizados de la producción de HCFC-22 de los años 2013 y 2014, estimándose proporcionalmente la destrucción de HCF-23, a partir de la información provista por el proyecto MDL.

Para construir la serie histórica, se tuvo en cuenta que la producción de HCFC-22 en el país data del año 2005, y que el proyecto de

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Los resultados son muy similares entre el 1^{er}BUR y el 2^{do}BUR. Se procurará acceder a la información detallada de los procesos involucrados en la producción de las sustancias petroquímicas, teniendo en cuenta el tipo de tratamiento de los gases de escape.

destrucción de HCF-23 registrado como MDL fue implementado en el año 2008.

Factores de emisión

Se utiliza el factor de emisión por defecto (conservador) correspondiente a plantas antiguas no optimizadas (que también es compatible con los valores asumidos en el MDL), es decir, 0,040 GgHFC-23/GgHCFC-22.

Metodología

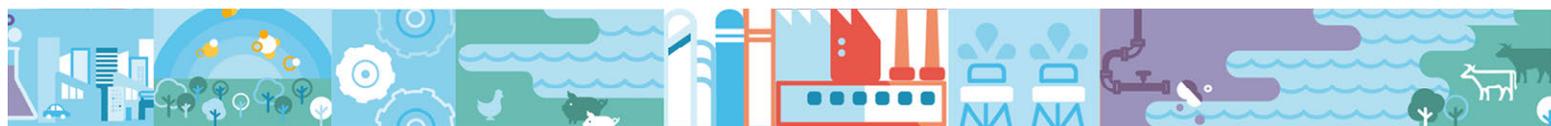
Se utiliza la ecuación 3.30 (Nivel 1) del Capítulo 3, Volumen 3, de las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

Ver tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Con la discontinuidad del MDL no se tiene información sobre las cantidades destruidas de HFC-23 para los próximos años de inventario.



Por lo tanto, será necesario obtener la información necesaria directamente de la

planta productora de HCFC-22.

2C - Industria de los metales

2C1 - Producción de hierro y acero

En la Argentina, se produce acero a través de tres procesos: en alto horno, en una planta de tipo integrada que incluye la producción de coque y la calcinación de piedra; por reducción directa por proceso Midrex y horno eléctrico de arco integrado; y por horno eléctrico de arco no integrado. En el caso de la producción de acero en alto horno, el agente reductor es el coque (de carbón y petróleo), mientras que en la reducción directa es el gas natural (también se utiliza carbón vegetal como reductor).

La CAA reúne a las empresas siderúrgicas que producen acero en el país. Estas poseen centros productivos en las provincias de Buenos Aries, San Luis, Santa Fe y Jujuy, y tienen una capacidad de producción anual de aproximadamente 7 millones de toneladas de acero crudo. Cuatro empresas concentran el 95% de la producción del país.

Datos de actividad

Los datos fueron provistos por la CAA.

Factores de emisión

Para el factor de emisión de CO₂ se utilizó un valor que fuera calculado a nivel nacional en inventarios anteriores y usado en la TCN y 1^{er}BUR. Dado que no ha habido medidas en las industrias que hayan reducido el consumo de agente reductor y, por ende, disminuido las

emisiones de CO₂ se estima que el valor sigue estando vigente. El valor propuesto coincide aproximadamente con el promedio de los factores por defecto del IPCC para las distintas tecnologías o el factor promedio global de 1,060 GgCO₂/Gg acero producido. Ese mismo valor se utilizó para toda la serie histórica. En el caso de los gases no GEI, se usaron los valores por defecto de las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada.

Metodología

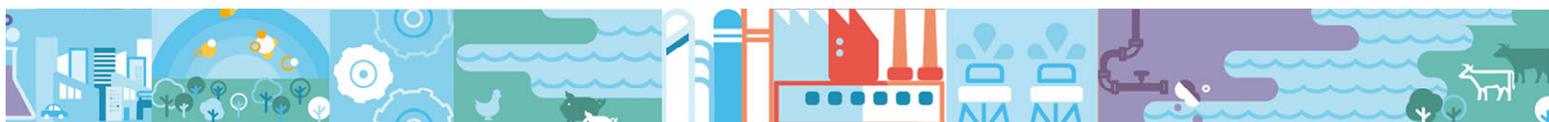
Se utiliza la ecuación 4.4 (Nivel 1) del Capítulo 4, Volumen 3, de las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

Ver tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

No se registraron diferencias significativas. Un aspecto para mejorar es consolidar el trabajo de la CAA para actualizar el factor de emisión de CO₂ y poder discriminar la producción por tipo de proceso productivo.



2C3 - Producción de aluminio

Las emisiones de proceso más significativas son:

- Emisiones de dióxido de carbono (CO_2) generadas por el consumo de los ánodos de carbono en la reacción que convierte el óxido de aluminio en aluminio metálico;
- Emisiones de PFC, CF_4 y C_2F_6 , generadas durante los efectos anódicos.

En la Argentina, hay una sola planta de producción de aluminio primario ubicada en la provincia de Chubut, que utiliza la tecnología de ánodo precocido en sus celdas electrolíticas.

Datos de actividad

Los datos de producción de aluminio fueron extraídos de los Anuarios Estadísticos de la Cámara Argentina de la Industria del Aluminio y Metales Afines (CAIAMA), y corresponden a la única empresa fabricante. Los datos tienen una periodicidad anual.

Factores de emisión

El factor de emisión de CO_2 por defecto propuesto en las Directrices del IPCC de 2006 para la tecnología de ánodos precocidos es de 1,600 Gg CO_2 /Gg aluminio.

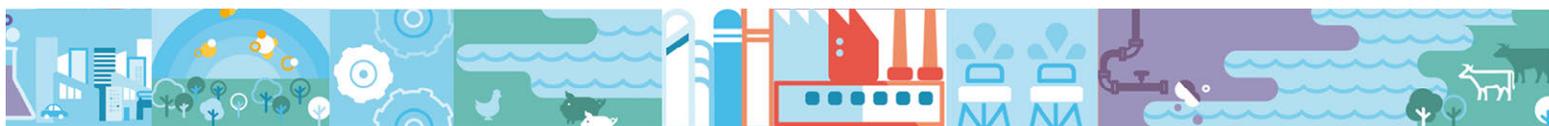
Para el cálculo de emisiones de CF_4 , se consideró, para el año 2014, un coeficiente de sobretensión de 1,9 kg CF_4 /t aluminio, una sobretensión de efecto anódico de 2,47 mV/cuba-día y una eficiencia de 94,091%, de acuerdo con mediciones realizadas en la planta.

De esta manera, se obtuvo un factor de emisión de 0,05 kg CF_4 /t aluminio. Para la estimación de la serie histórica, se utilizaron valores promedio a los aplicados en las Comunicaciones Nacionales y aportados por la empresa productora, los que muestran un franco descenso en el tiempo del nivel de emisiones por tonelada producida, fruto de medidas llevadas a cabo para reducir las emisiones (entre ellas, el desarrollo de un proyecto registrado en el MDL).

Para la estimación de emisiones de C_2F_6 , se consideró, para el año 2014, un coeficiente de sobretensión de 0,17 kg C_2F_6 /t aluminio y niveles de sobretensión de efecto anódico y eficiencia iguales que los del caso anterior. El factor de emisión obtenido fue de 0,0045 kg C_2F_6 /t aluminio. Para completar la serie histórica, se utilizaron valores promedio de las distintas Comunicaciones Nacionales y otros aportados por la empresa productora, mostrando también un marcado descenso en el tiempo de las emisiones de este gas, por las mismas razones expuestas.

Metodología

La estimación de CO_2 para el año 2014 y la serie histórica se realizó con el método de Nivel 1 (ecuación 4.20), según el Capítulo 4, Volumen 3, de las Directrices del IPCC de 2006, el cual se basa en la cantidad de aluminio producido según el tipo de tecnología de las celdas electrolíticas (ánodo precocido o Söderberg).



Por otro lado, la estimación de PFC se realizó con el Nivel 3 (ecuación 4.27). Debido a que en Argentina se emplean prácticas de apagado lento, según lo informado por la empresa productora, se empleó el método del sobrevoltaje.

El método del sobrevoltaje para la estimación de PFC usa la sobretensión del efecto anódico como el parámetro importante en el proceso. También se considera el porcentaje de la eficiencia de corriente en el proceso y el coeficiente de sobrevoltaje.

2C7 - Otras: SF₆ usado en la producción de aluminio

Las emisiones de SF₆ ocurren en la planta productora de aluminio primario situada en la provincia de Chubut.

Datos de actividad

Los datos sobre consumo de SF₆ están disponibles hasta el año 2000, y no pudieron obtenerse estadísticas actualizadas, por lo que se procedió a estimar el consumo de este, para el período 2001-2014, en base a la producción de aluminio y los consumos de SF₆ informados para los años anteriores.

Los datos de producción de aluminio fueron extraídos de los Anuarios Estadísticos de la CAIAMA.

Resultados

Ver tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Hay diferencias en el método de cálculo, pues según las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada, las emisiones de CO₂ se calculaban en función del agente reductor usado y no en la producción de aluminio primario. Sin embargo, los resultados son prácticamente los mismos.

Factores de emisión

El factor de emisión utilizado fue de $1,7 \times 10^{-13}$ GgSF₆/Gg aluminio.

Metodología

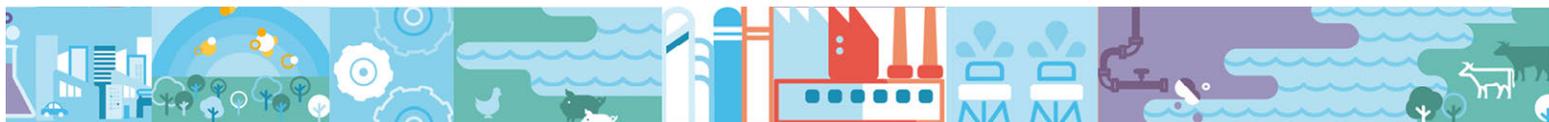
El método de cálculo estima las emisiones de SF₆ como el producto de la producción de aluminio por el factor de emisión de SF₆.

Resultados

Ver tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las emisiones son muy pequeñas y no hay cambios relevantes.



2D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente

2D4 - Otras

Impermeabilización de techos con asfalto

La industria de la impermeabilización de techos con asfalto produce fieltros saturados, tejas y rollos para paramentos horizontales y verticales, tejas asfaltadas, rollos de techado de superficie lisa con fieltros orgánicos y de asbesto, paramentos recubiertos con rollos de fieltro orgánico y de asbesto con superficie mineral, fieltros orgánicos y de asbesto saturados de asfalto, láminas saturadas y/o recubiertas con asfalto y compuesto asfáltico.

La mayoría de estos productos se utilizan para impermeabilizar techos y otras aplicaciones de la construcción. La fabricación de fieltro asfáltico, de paramentos y de tejas asfaltadas implica la saturación o el recubrimiento de fieltros. Las etapas principales del proceso total incluyen el almacenamiento del asfalto, el soplado del asfalto, la saturación de los fieltros y el recubrimiento y depósito de superficies minerales. El soplado del asfalto es el proceso de polimerización y de estabilización del asfalto que mejora sus características de impermeabilización, y es durante este proceso que se originan las emisiones más elevadas de COVNM y CO, más que ninguna otra etapa del proceso. No hay emisiones de GEI a informar en esta actividad.

Datos de actividad

Los datos del total de asfalto consumido (levemente inferior al producido en promedio, debido a las exportaciones) pueden extraerse de las Tablas Dinámicas *Downstream* obtenidas

del sitio web del Ministerio de Energía y Minería. Se utiliza el asfalto consumido, debido a que los procesos de soplado y pavimentación (que dan lugar a la emisión de los gases precursores) son aplicados sobre todo el asfalto utilizado en el país, excluyendo lo exportado, ya que, en dicho caso, el soplado y la pavimentación son realizados en el país receptor.

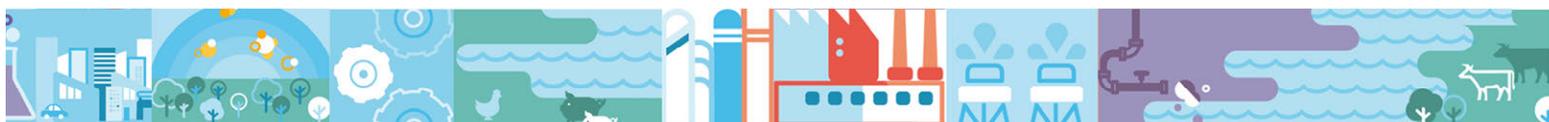
Por otro lado, la estructura del mercado, que indica qué proporción del total consumido se destina a pavimento y cuál a otros usos, fue estimada en base a datos provistos por la iniciativa privada e-asfalto del sitio web www.e-asfalto.com.ar.

Factores de emisión

Los factores de emisión utilizados fueron los propuestos por las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada. Los valores por defecto son $4,90 \times 10^{-5}$ GgCOVDM/Gg asfalto y $9,50 \times 10^{-6}$ GgCO/Gg asfalto.

Metodología

La estimación de emisiones para el año 2014 y la serie histórica se realizaron con el método propuesto por las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada (ecuación general de la sección 2.2, donde las emisiones son obtenidas como el producto de la cantidad de material producido o consumido por el factor de emisión correspondiente).



De acuerdo con las directrices, las emisiones de COVNM y CO procedentes de la producción de material asfáltico para techos pueden estimarse a partir de la masa total de productos en todo el país. Estas directrices indican que se puede suponer que todo el asfalto destinado en usos diferentes de la pavimentación corresponde al asfalto soplado.

Resultados

Ver tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las emisiones son muy pequeñas y no hay cambios relevantes.

Producción y uso del asfalto para pavimentar rutas

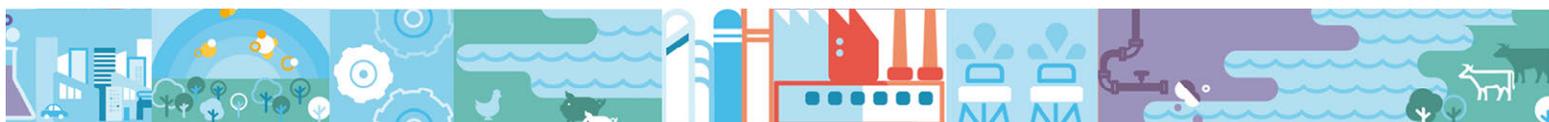
El pavimento de asfalto consiste en una mezcla de agregados, arena, rellenos, alquitrán y, a veces, varios aditivos. Las superficies de las rutas asfaltadas están compuestas de agregados compactados y de alquitrán aglutinante. El alquitrán mezclado en caliente es generalmente el más utilizado y produce muy pocas emisiones. Otros tipos de pavimentos de rutas incluyen el asfalto disuelto o revertido y el asfalto emulsionado. Los asfaltos disueltos o revertidos se licuan al mezclarlos con solventes de petróleo, y, por lo tanto, presentan un nivel relativamente alto de emisiones de COVNM debido a la evaporación del diluyente.

Las emisiones directas de GEI asociadas con la producción y el uso del asfalto son insignificantes, pues la mayoría de los compuestos ligeros de los hidrocarburos han sido ya extraídos durante el proceso de refinación para producir combustibles.

Datos de actividad

Los datos del total de asfalto consumido (levemente inferior al producido en promedio, debido a las exportaciones) pueden extraerse de las Tablas Dinámicas *Downstream* obtenidas del sitio web del MINEM. Se utiliza el asfalto consumido, debido a que los procesos de soplado y pavimentación (que dan lugar a la emisión de los gases precursores) son aplicados sobre todo el asfalto utilizado en el país, excluyendo lo exportado. En dicho caso, el soplado y la pavimentación son realizados en el país receptor.

Por otro lado, la estructura del mercado, que indica qué proporción del total consumido se destina a pavimento y cuál a otros usos, fue estimada en base a datos provistos por la iniciativa privada e-asfalto del sitio web www.e-asfalto.com.ar.



Factores de emisión

Los factores de emisión utilizados fueron los propuestos por las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada. El valor por defecto adoptado es de 0,32 GgCOVDM/Gg asfalto.

Metodología

La estimación de emisiones para el año 2014 y la serie histórica se realizaron con el método propuesto por las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada (ecuación general de la sección 2.2, donde las emisiones son obtenidas como el producto de la cantidad de material producido o consumido por el factor de emisión correspondiente).

De acuerdo con las directrices, las emisiones de COVNM y CO procedentes de la producción de material asfáltico usado para pavimentar pueden estimarse a partir de la masa total de productos en todo el país. Estas directrices indican que se puede suponer que todo el asfalto utilizado en usos diferentes de la pavimentación corresponde al asfalto soplado.

Resultados

Ver tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las emisiones son muy pequeñas y no hay cambios relevantes.

2H - Otras industrias

2H1 - Industria de la pulpa y el papel

La Argentina es el 3° productor de papel y pulpa en Latinoamérica, produciendo aproximadamente 1,5 millones de toneladas/año. Posee 10 plantas ubicadas en las provincias de Misiones, Jujuy, Tucumán, Santa Fe, Buenos Aires y Río Negro.

Datos de actividad

La producción de papel producida mediante el método Kraft y de reducción a pulpa con sulfito (bisulfito o semiquímico neutro) fue provista

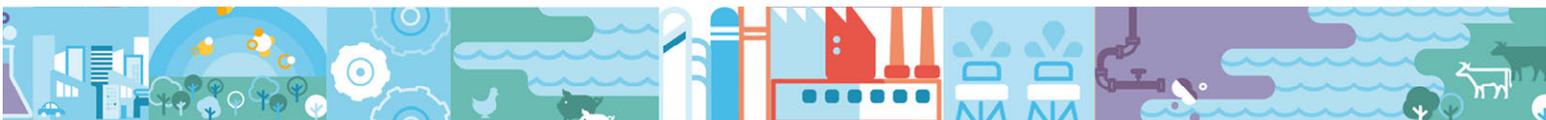
por la Asociación de Fabricantes de Celulosa y Papel.

Factores de emisión

Los factores de emisión utilizados fueron los propuestos por las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada. La tabla XXV presenta los valores por defecto.

Tabla XXV: Factores de emisión de la categoría 2H1

Método Kraft				Método Bisulfito
Gg gas/Gg papel y pulpa				
NO _x	COVDM	CO	SO ₂	SO ₂
1,5 × 10 ⁻³	3,7 × 10 ⁻³	5,6 × 10 ⁻³	7,0 × 10 ⁻³	0,03



Metodología

De acuerdo con las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada, las estimaciones de las emisiones pueden basarse en la producción total anual de celulosa de papel seca, desglosada de acuerdo con el tipo de proceso: Kraft, bisulfito y sulfito neutro. Se realizó la estimación de las emisiones para los procesos Kraft y bisulfito, los cuales generan precursores como el NO_x, CO, COVDM y SO₂.

Resultados

Ver tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las emisiones son muy pequeñas y no hay cambios relevantes.

2H2 - Industria de la alimentación y las bebidas

La producción de bebidas alcohólicas, la panificación y la elaboración de otros productos generan principalmente emisiones de COVDM.

(Instituto de Promoción de Carne Vacuna Argentina) en el caso de la carne vacuna.

Datos de actividad

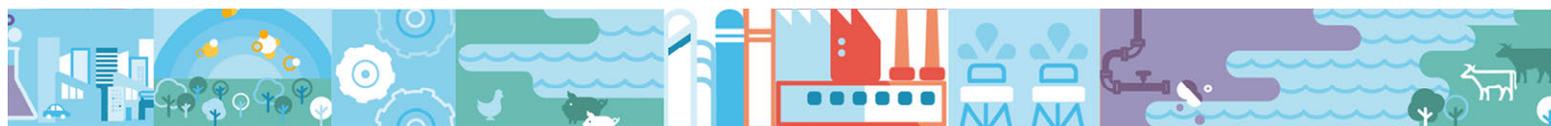
La producción de bebidas y alimentos fue extraída de estadísticas del INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) y el IPCVA

Factores de emisión

Los factores de emisión utilizados fueron los propuestos por las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada. La tabla XXVI resume los valores por defecto adoptados.

Tabla XXVI: Factores de emisión de la categoría 2H2

Producto	Factor de Emisión Gg COVDM/[unidad de producto]
Aperitivos, vermouths y quinados (hl)	15,000
Amargos, bitters, y fernetos (hl)	15,000
Licores dulces (hl)	15,000
Whisky (hl)	15,000
Otras bebidas espirituosas (hl)	15,000
Vino (hl)	0,080
Cerveza (hl)	0,035
Azúcar (t)	10,000
Carnes bovina y aviar (t)	0,300



Metodología

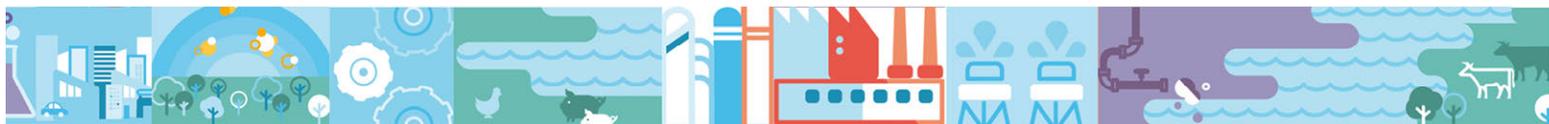
La estimación de emisiones para el año 2010 se realizó con el método propuesto en las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada. De acuerdo con estas directrices, las estimaciones de las emisiones se basan en la producción total anual del proceso de elaboración de cada alimento o bebida de manera desglosada por categorías según la clasificación sugerida en el Libro de Referencia de las Directrices.

Resultados

Ver tabla XXI.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

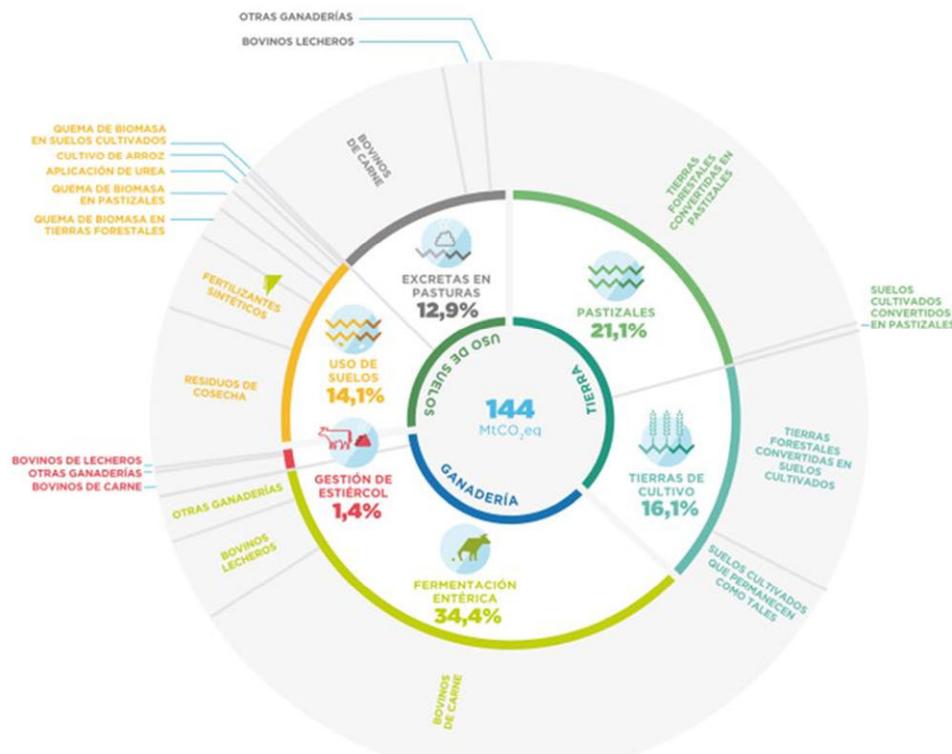
Las emisiones son muy pequeñas y no hay cambios relevantes.



3-Agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra

El sector AGSOUT representa el 39,2% de las emisiones totales de GEI. La ilustración XXXIII muestra la distribución de las emisiones según las distintas categorías de AGSOUT.

Ilustración XXXIII: Distribución de las emisiones en el sector AGSOUT para el año 2014



La evolución en el tiempo, destacando los valores del inventario en los años en los que se han presentado Comunicaciones Nacionales y BUR y reagrupando las emisiones en tres grandes grupos: Agricultura, Ganadería y

Silvicultura y otros usos de la tierra, ha tenido un comportamiento irregular, como lo muestra la ilustración XXXIV.

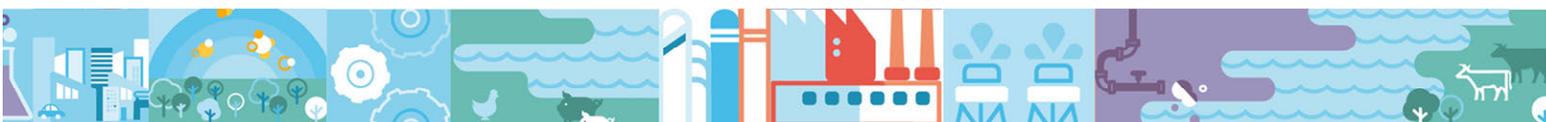
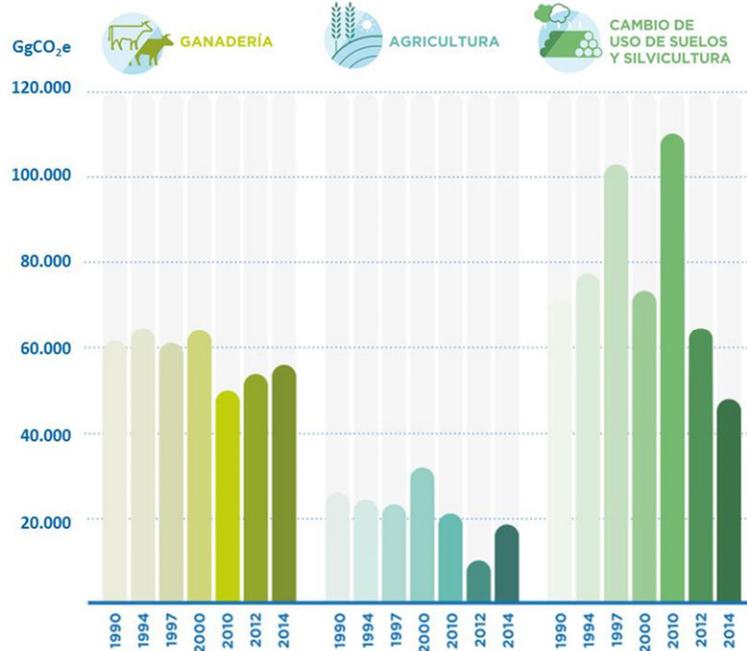


Ilustración XXXIV: Evolución de las emisiones por grandes actividades en el sector AGSOUT (GgCO₂e)

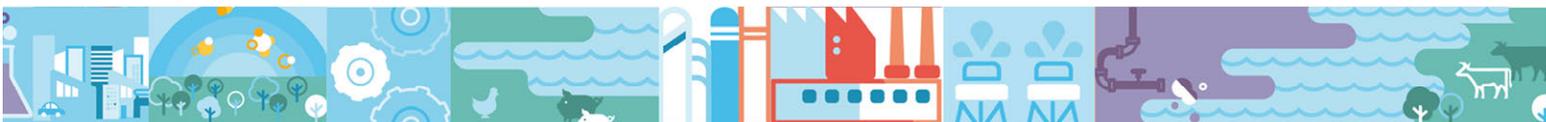


La ganadería experimentó una fuerte caída de stock en los años 2008 y 2009 (reflejado en el inventario del año 2010) y luego comenzó una recuperación con tendencia a alcanzar los niveles históricos. Por su lado, la agricultura introdujo cambios de prácticas en la labranza y cierta mejora en la eficiencia de producción, mientras que las actividades de silvicultura y otros usos de la tierra fueron acompañando la

demanda por suelos agrícolas en función de las oportunidades del mercado internacional de granos, hasta la sanción de la Ley 26.331 de ordenamiento territorial de los bosques nativos.

En términos de gases, el metano y el óxido nítrico encuentran en el sector AGSOUT su mayor participación (ilustración XXXV).

Ilustración XXXV: Aporte de los distintos GEI al inventario del sector AGSOUT del año 2014



3A - Ganadería

La ganadería en la Argentina está conformada por la producción bovina de carnes y de leche y, en menor medida, la producción de cerdos, de aves y de ovinos.

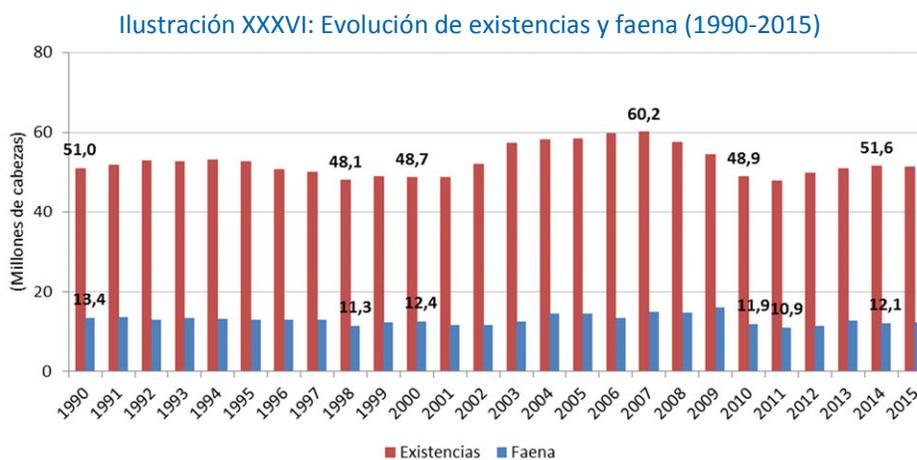
La ganadería bovina ha tenido fluctuaciones sin una tendencia definida. Se ha venido dando un proceso de recuperación del rodeo bovino nacional iniciado en el año 2011, el cual se estancó a inicios del 2015 a un valor aproximado de 51,3 millones de bovinos, 3,3 millones por encima del piso de marzo de 2011 aunque lejos de los 60 millones contabilizados al final del verano de 2007.

Sin embargo, el perfil de la recuperación del rodeo bovino nacional se encuentra limitado a las categorías más puras de cría (vacas, terneros y terneras) ya que la disponibilidad de las

categorías más requeridas para la producción de carne, como novillos, novillitos y vaquillonas, aún se encuentran en niveles inferiores a los del punto mínimo de 2011 (IPCVA, 2015)³.

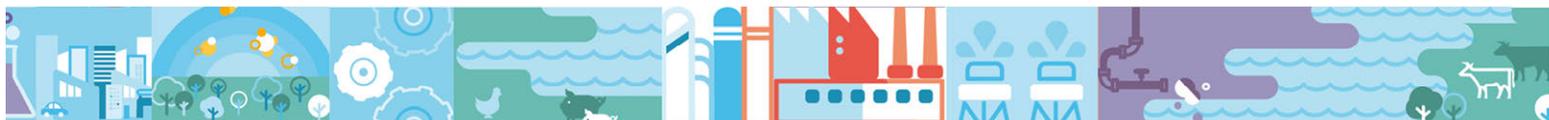
El consumo de carne vacuna por habitante en la Argentina en el año 2014 fue menor que en 2013, alcanzando un promedio anual de 57,6 kg/hab/año, según los datos publicados por el Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA)⁴.

La ganadería argentina aún no encontró el marco adecuado para desarrollar todo su potencial. Esto se ve reflejado en la evolución que han tenido tanto las existencias como el nivel de la faena de ganado bovino para el período 1990-2015 (ilustración XXXVI).



³ Faena y producción de carne vacuna, Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina, 2015, http://www.ipcva.com.ar/documentos/1392_1429192818_informedefaenayproduccion1trimestre2015.pdf.

⁴http://www.ipcva.com.ar/estadisticas/vista_serie_indicadores.php.



Tanto la faena como las existencias registran las variaciones propias de los ciclos ganaderos. Los cambios registrados se deben fundamentalmente a la dinámica de los rodeos⁵.

En lo referente a ganadería de leche, conforme las cifras publicadas por el MINAGRO, la producción nacional de leche durante 2014 cayó a 11.043 millones de litros (un 2,6% respecto de 2012). La baja en la producción se debió a las abundantes lluvias que se dieron en la cuenca central y, especialmente, en el oeste de Buenos Aires durante el primer semestre de ese año.

A su vez, continúa el proceso de concentración. Para el año 2014 aumentó un 2,2% la cantidad de vacas totales y un 1,3% la cantidad de tambos, según datos informados por el Servicio Nacional de Seguridad y Calidad Agroalimentaria (SENASA).

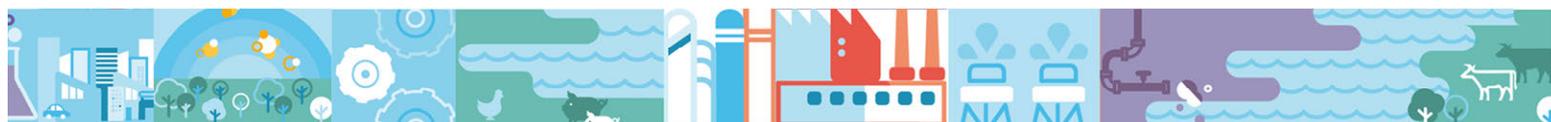
En la tabla XXVII, se presenta la evolución en el tiempo de la cantidad de tambos, del número de vacas totales, de indicadores de escala productiva y de producción de leche por vaca y por tambo. En las últimas columnas, fueron calculados los porcentajes de variaciones anuales para diferentes períodos cronológicos.

Tabla XXVII: Evolución de la cantidad de tambos, de vacas totales e indicadores de escala y de producción animal (1988-2014)

ÍTEMS	Años						Variación % anual			
	1988	2002	2008	2012	2013	2014	88-02	02-08	08-12	12-14
Tambos (unidad)	30.141	15.000	11.805	11.354	11.922	11.497	-3,60%	-2,40%	-2,60%	1,30%
Vacas totales (× 10 ³)	2.010	2.005	1.784	1.748	1.801	1.786	-0,02%	-1,30%	-0,50%	2,20%
Producción (l/tambo/día)	551	1.557	2.323	2.736	2.543	2.632	13,60%	7,50%	12,00%	-3,80%
Vacas/tambo (unidad)	67	134	151	154	151	155	7,40%	1,50%	5,60%	0,90%
Producción (l/vaca/día)	8	12	15	18	17	17	2,50%	5,20%	4,40%	-4,70%

Fuente: FUNPEL (2013 - Anuario de la Lechería Argentina 2013 - Fundación para la Promoción y el Desarrollo de la Cadena Láctea, Buenos Aires: Inforcampo S.A.) con datos de SENASA (2013), MINAGRO (2013-2014) e INTA

⁵ Proyecto de Evaluación de Necesidades Tecnológicas para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en la Argentina, MINCYT, 2013.



La producción porcina ha sostenido un crecimiento promedio en sus stocks del 6,8% en los últimos 10 años. En 2014 creció un 21% con respecto a 2012 (996 mil cabezas). La producción de carne de cerdo siguió la misma tendencia, incrementando unas 111 mil toneladas de 2012 a 2014. Con respecto al consumo, en 2012 se consumieron 8,56 kg por habitante y en 2014 se incrementó a 10,65 kg (24%) (MINAGRO, Anuario Porcino 2014).

En el año 2014 la faena avícola registrada a nivel nacional fue de 727,8 millones de cabezas,

3A1 - Fermentación entérica

Datos de actividad

Otros vacunos (carne): para la ganadería bovina de carne se utilizan datos de población (stock), diferenciación del ganado en subcategorías, regionalización y característica de la dieta para estimar las emisiones por fermentación entérica.

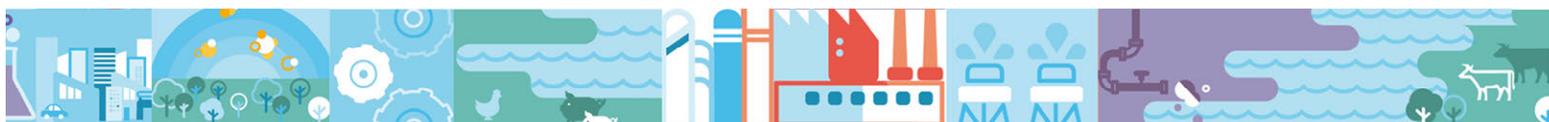
Los datos de stock (cantidad de cabezas por categoría animal) se obtuvieron de SENASA. Para el período 1990-2000, se utilizó la información reportada en las Comunicaciones Nacionales y revisiones (1990/1994/1997/2000). Para los períodos 1991-1993, 1995-1996 y 1998-1999, se optó por expresar linealmente la variable principal (stock) entre los años conocidos. Asimismo, se utilizaron las mismas categorías animales y los mismos sistemas de producción, en base a lo informado en las Comunicaciones Nacionales y revisiones. Para el período 2001-2009, se utilizaron los datos de stock publicados por

0,6 % menor a la del año 2013. La producción de carne alcanzó 1,9 millones de toneladas, 0,5% más que en el año 2013 debido al aumento en el peso de las aves faenadas. Con respecto a la producción de huevos, esta aumentó 8% en comparación con el año anterior. La demanda interna se mantuvo firme marcando un consumo de 40,4 kg/hab/año de pollo y 256 huevos/hab/año (MINAGRO, Boletín Avícola 2014).

SENASA. El último dato de stock utilizado en la SCN en el año 2000 es una compatibilización de fuentes de información debido a que, en aquel momento, no se contaba con una única fuente. Por lo tanto, existe una diferencia con la información oficial publicada actualmente por SENASA, única fuente desde el año 2001. Debido a que la diferencia no supera las fluctuaciones normales de la actividad ganadera, no se realizó ningún ajuste en los stocks del año 2000.

La regionalización y característica de la dieta se obtuvo de los Sistemas Modales (SM) desarrollados para el “Proyecto Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la Cadena de Valor de la Carne Bovina” (Convenio MAGyP-UNTREF 238/2012, Información Programa Agricultura Inteligente).

Para el período 1990-2009, se utilizó la información estadística oficial con la división en



categorías animales. A cada categoría, se le aplicaron los pasos explicitados en el Capítulo 10, Volumen 10, de las Directrices del IPCC de 2006, según el Nivel 2 de cálculo. Posteriormente, las estimaciones de GEI por categorías animales fueron sumadas para llegar al valor total nacional.

Las estimaciones del período 2010-2014 se realizaron utilizando los SM como descriptores de la actividad primaria de producción de carne del país. La utilización de los SM permite tener una caracterización detallada de los sistemas de producción de carne para la Argentina, ya que contiene información desagregada dentro de cada región y por actividad de la dieta de los rodeos (participación de recursos, calidad) y de parámetros productivos del rodeo (reproductivos, manejo, producción).

La metodología desarrollada para la caracterización de los SM comprendió los siguientes pasos de procesos:

- ✓ regionalización,
- ✓ estudio de la producción primaria en las regiones adoptadas mediante publicaciones existentes,
- ✓ confección de modelos productivos preliminares con la información obtenida,
- ✓ validación de modelos preliminares con referentes calificados,
- ✓ ajustes de los modelos con información macro, y
- ✓ consulta a referentes calificados.

La regionalización utilizada fue la propuesta por “La producción de carne en la Argentina”

(Rearte, 2007)⁶ que divide al país en 4 regiones (Pampeana, Noreste Argentino -NEA; Noroeste Argentino -NOA; Semiárida y Patagonia) con situaciones climáticas y ambientales similares, para la escala de análisis en el territorio Nacional. Sin embargo, dada la complejidad productiva de la Zona Pampeana, esta se dividió en cuatro subregiones: Norte, Sudeste, Sudoeste y Oeste.

Para la confección de modelos productivos representativos de la actividad cría e invernada de bovinos de cada región, se consultaron diferentes fuentes bibliográficas: INTA, 2009-2011⁷, MINAGRO, 2013⁸; AACREA, 2011⁹; AACREA; 2013¹⁰.

Los sistemas de cría de cada región se clasificaron según su nivel productivo en alto, medio y bajo. Los sistemas de invernada se clasificaron según el tipo de producto generado y de los recursos utilizados. Es importante destacar que los sistemas modales se refieren a unidades de manejo, o actividad. Una misma empresa puede integrar dos actividades, como

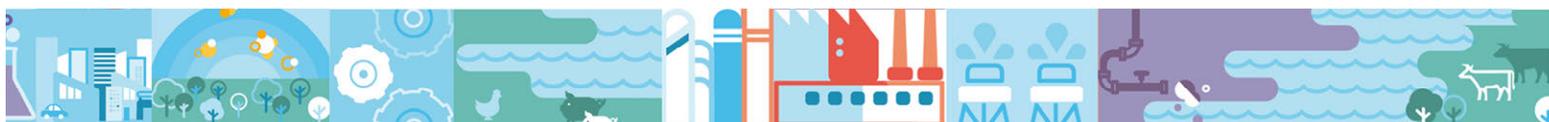
⁶ http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/48-ProdCarneArg_esp.pdf

⁷ Red de Información Agropecuaria Nacional - RIAN. Recuperado el 11 de Agosto de 2013, de <http://rian.inta.gov.ar/encuestas>.

⁸ Argentina Líder Agroalimentario. Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial Participativo y Federal 2010-2020, <http://www.minagri.gob.ar/site/areas/pea2/14=Publicaciones/index.php> (14/06/2015).

⁹ Suplementación y engorde a corral de vacunos. Buenos Aires.

¹⁰ Recría vacuna. Buenos Aires.

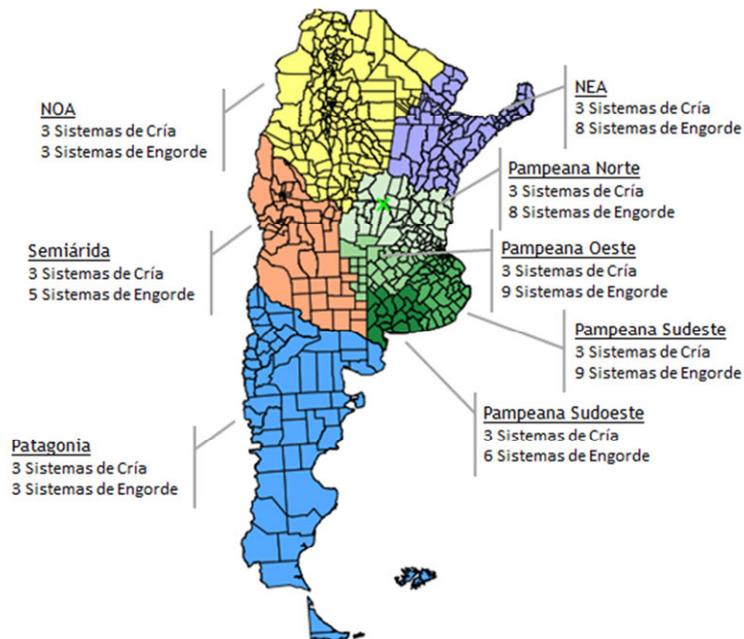


el caso de los planteos de ciclo completo y, por lo tanto, estar representada por dos SM.

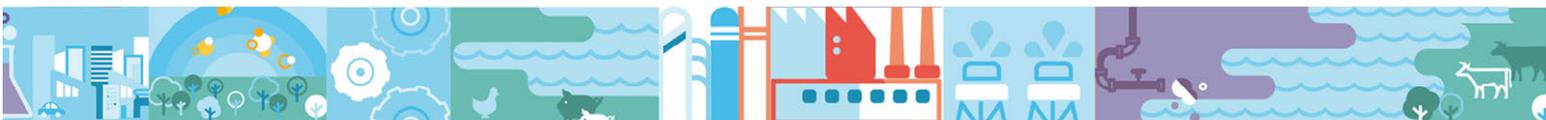
Los modelos preliminares se corrigieron y validaron a través de referentes consultados para cada una de las zonas. A partir de los modelos validados por los referentes regionales, se realizó una comparación de los resultados agregados de los SM por región y estadísticas censales y productivas. Para ello se tomó información de SENASA de stocks e información de productividad de pastizales naturales consultando en el Sistema Nacional de Diagnóstico, Planificación, Seguimiento y Prospección Forrajera en Sistemas Ganaderos (MINAGRO, INTA, AACREA y FAUBA, 2012)¹¹.

En la ilustración XXXVII, se muestra la distribución de los SM que se utilizaron para las estimaciones 2010-2014 de ganadería bovina de carne, según la regionalización adoptada (Rearte, 2007).

Ilustración XXXVII: Regionalización y Sistemas Modales utilizados



¹¹Sistema Nacional de Diagnóstico, Planificación, Seguimiento y Prospección Forrajera en Sistemas Ganaderos, <http://produccionforrajes.org.ar> (18/02/2014).



Apartado Sistemas Modales

La utilización de los SM permite tener una caracterización detallada de los sistemas de producción de carne para la Argentina, y contiene información desagregada dentro de cada región y por actividad de la dieta de los

rodeos (participación de recursos, calidad) y de parámetros productivos del rodeo (reproductivos, manejo, producción).

En las tablas XXVIII a tabla XXXIV se presentan las características que definen cada SM para la actividad de cría en cada una de las regiones:

Tabla XXVIII: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Pampeana Norte

Datos generales	NP Alto	NP Medio	NP Bajo
Carga (vientres/ha)	1	0,6	0,7
Producción de carne (kg/ha)	100	70	40
Ponderación de vientres (%)	15	35	50
Preñez (%)	85	75	50
Destete (%)	78	64	40
Manejo del servicio			
Edad al primer servicio (meses)	24	24	27
Tipo de servicio	Estacionado	Estacionado	Continuo
Período de servicio	Nov – Ene	Nov – Ene	-
Tacto como diag. de preñez	Sí	No	No
Sanidad			
Revisión de toros pre-servicio	Sí	No	No
Mortandad (%)	2	3	3
Descripción de la dieta			
Recursos forrajeros – (Participación en el ciclo - %)	CN (90%)	CN (95%)	CN (100%)
	VI/VV/PP (10%)	VI/VV/PP (5%)	

NP: nivel productivo, CN: campo natural, VV: verdeo de verano, VI: verdeo de invierno, PP: pastura permanente

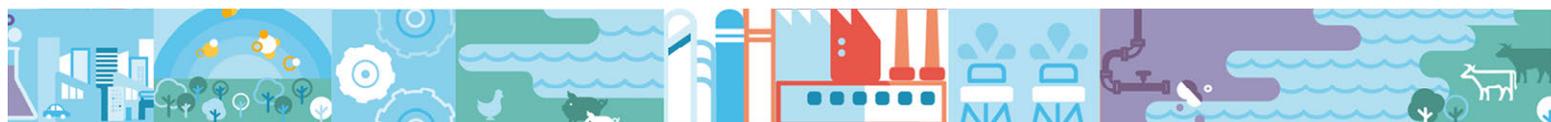


Tabla XXIX: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Pampeana Oeste

Datos Generales	NP Alto	NP Medio	NP Bajo
Carga (vientres/ha)	0,88	0,8	0,6
Producción de carne (kg/ha)	135	100	80
Ponderación de vientres (%)	20	40	40
Preñez (%)	95	80	70
Destete (%)	85	68	50
Manejo del servicio			
Edad al primer servicio (meses)	15	24	27
Tipo de servicio	Estacionado	Estacionado	Continuo
Período de servicio	Nov – Ene	Oct – Ene	-
Tacto como diag. De preñez	Sí	Sí	No
Sanidad			
Revisión de toros pre-servicio	Sí	Sí	No
Mortandad (%)	2	3	3
Descripción de la dieta			
Recursos forrajeros – (Participación en el ciclo - %)	CN (70%)	CN (85%)	CN (90%)
	Agropiros de calidad (20%)	Agropiros de calidad (10%)	Agropiros de calidad (10%)
	Sorgo forrajero – silo de maíz o sorgo – pasturas (10%)	Sorgo forrajero (5%)	

NP: nivel productivo, CN: campo natural

Tabla XXX: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Pampeana Sudoeste

Datos Generales	NP Alto	NP Medio	NP Bajo
Carga (vientres/ha)	1	0,75	0,6
Producción de carne (kg/ha)	180	110	80
Ponderación de vientres (%)	30	30	40
Preñez (%)	93	80	75
Destete (%)	86	82	65
Manejo del servicio			
Edad al primer servicio (meses)	15	27	27
Tipo de servicio	Estacionado	Estacionado	Continuo
Período de servicio	Nov – Ene	Oct – Ene	-
Tacto como diag. de preñez	Sí	Sí	No
Sanidad			
Revisión de toros pre-servicio	Sí	Sí	No
Mortandad (%)	2	2	2
Descripción de la dieta			
Recursos forrajeros – (Participación en el ciclo - %)	CN (15%)	CN (65%)	CN (80%)
	Pasturas base Agropiros (30%)	Pasturas base Agropiros (30%)	Pasturas base Agropiros (20%)
	Sorgo forrajero – silo de maíz o sorgo (40%)	Sorgo forrajero – silo de maíz o sorgo (5%)	
	Pasturas base alfalfas (15%)		

NP: nivel productivo, CN: campo natural

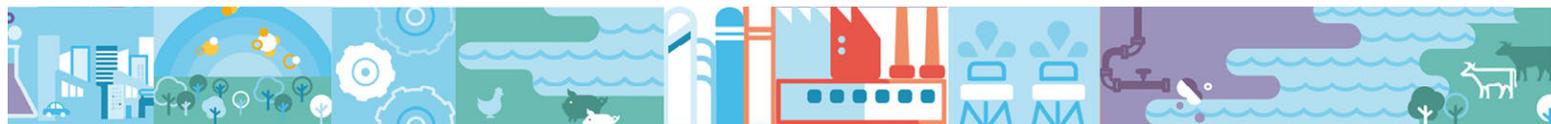


Tabla XXXI: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Noreste Argentina (NEA)

Datos Generales	NP Alto	NP Medio	NP Bajo
Carga (vientres/ha)	0,8	0,5	0,3
Producción de carne (kg/ha)	90	65	28
Ponderación de vientres (%)	15	45	40
Preñez (%)	89	83	65
Destete (%)	82	74	50
Manejo del servicio			
Edad al primer servicio (meses)	18	24	36
Tipo de servicio	Estacionado	Estacionado	Continuo
Período de servicio	Mar – May	Oct – Dic	-
Tacto como diag. de preñez	Sí	Sí	No
Sanidad			
Revisión de toros pre-servicio	Sí	Sí	No
Mortandad (%)	2	3	5
Descripción de la dieta			
Recursos forrajeros – (Participación en el ciclo - %)	CN + Monte (80%)	CN + Monte (95%)	CN + Monte (100%)
	PP (15%)	PP (4%)	
	VV + VI (5%)	VV + VI (1%)	

NP: nivel productivo, CN: campo natural, VV: verdeo de verano, VI: verdeo de invierno, PP: pastura permanente

Tabla XXXII: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Noroeste Argentina (NOA)

Datos Generales	NP Alto	NP Medio	NP Bajo
Carga (vientres/ha)	0,75	0,4	0,06
Producción de carne (kg/ha)	120	45	10
Ponderación de vientres (%)	15	30	55
Preñez (%)	92	85	50
Destete (%)	85	78	35
Manejo del servicio			
Edad al primer servicio (meses)	24	24	27
Tipo de servicio	Estacionado	Estacionado	Continuo
Período de servicio	Dic – Feb	Oct – Dic	-
Tacto como diag. de preñez	Sí	Sí	No
Sanidad			
Revisión de toros pre-servicio	Sí	Sí	No
Mortandad (%)	3	3	5
Descripción de la dieta			
Recursos forrajeros – (Participación en el ciclo - %)	CN + Monte (40%)	CN + Monte (80%)	CN + Monte (100%)
	PP (60%)	PP (20%)	

NP: nivel productivo, CN: campo natural, PP: pastura permanente

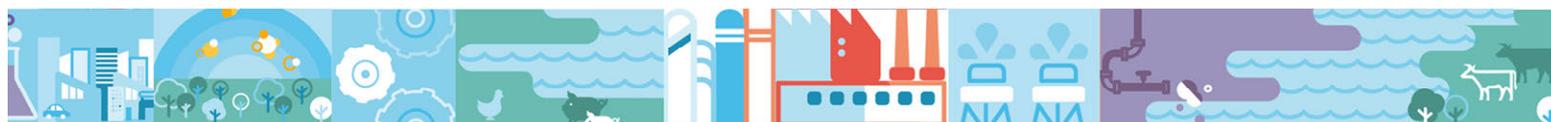


Tabla XXXIII: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Semiárida (SA)

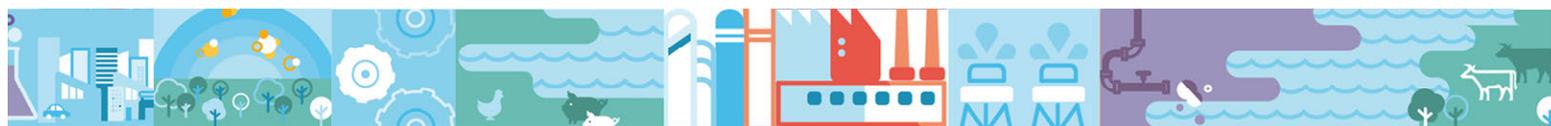
Datos Generales	NP Alto	NP Medio	NP Bajo
Carga (vientres/ha)	0,6	0,4	0,1
Producción de carne (kg/ha)	80	40	10
Ponderación de vientres (%)	5	30	65
Preñez (%)	91	80	70
Destete (%)	85	70	60
Manejo del servicio			
Edad al primer servicio (meses)	15	24	24
Tipo de servicio	Estacionado	Estacionado	Continuo
Período de servicio	Dic – Feb	Dic – Feb	-
Tacto como diag. de preñez	Sí	No	No
Sanidad			
Revisión de toros pre-servicio	Sí	No	No
Mortandad (%)	2	3	5
Descripción de la dieta			
Recursos forrajeros – (Participación en el ciclo - %)	CN (55%)	CN (90%)	CN (100%)
	PP (40%)	PP (10%)	
	Alfalfas (5%)		

NP: nivel productivo, CN: campo natural, PP: pastura permanente

Tabla XXXIV: Características productivas e índices de eficiencia del SM de cría - Región Patagónica (Pat.)

Datos Generales	NP Alto	NP Medio	NP Bajo
Carga (vientres/ha)	0,48	0,1	0,06
Producción de carne (kg/ha)	25	15	6
Ponderación de vientres (%)	5	30	65
Preñez (%)	88	80	70
Destete (%)	80	70	50
Manejo del servicio			
Edad al primer servicio (meses)	24	24	36
Tipo de servicio	Estacionado	Estacionado	Continuo
Período de servicio	Dic – Mar	Dic – Mar	-
Tacto como diag. de preñez	Sí	No	No
Sanidad			
Revisión de toros pre-servicio	Sí	No	No
Mortandad (%)	2	4	6
Descripción de la dieta			
Recursos forrajeros – (Participación en el ciclo - %)	CN (98%)	CN (100%)	CN (100%)
	PP (2%)		

NP: nivel productivo, CN: campo natural, PP: pastura permanente



La distribución regional del stock de vientres se presenta a continuación:

Tabla XXXV: Participación de vientres por región

Región	Participación
Pampeana Norte	19%
Pampeana Oeste	8%
Pampeana Sudoeste	8%
Pampeana Sudeste	17%
NOA	11%
NEA	28%
Semiárida	8%
Patagonia	1%

Los sistemas modales de invernada (SI), detallados a continuación, son ordenados desde los más intensivos a los más extensivos, agrupados en machos y hembras.

La ponderación presentada al final de la descripción se refiere a cómo se distribuyen entre los SI de una región la totalidad de terneros y terneras que ingresan a invernada anualmente a esa región, y que se originan en SM de cría de la misma región o de otra.

Región Pampeana Norte:

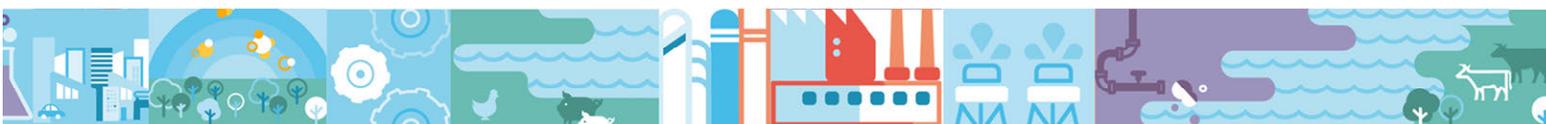
SI de machos:

SI 1: *intensivo a corral*. Peso de venta de 350 kg/cab. Tiempo de engorde entre 7 y 9 meses con un aumento diario de peso vivo (ADPV) promedio de 700 a 900 g/d. En el ciclo inicial de engorde, se utilizan silajes (maíz o sorgo) con suplementación por un período de 5 a 7 meses. Se termina con una dieta representada por granos de maíz, núcleo proteico y fibras mediante rollos los últimos 2 meses.

SI 2: *semi intensivo con engorde inicial sobre pasturas y terminación a corral*. Peso de venta de 400 kg/cab. Tiempo de engorde de 9 meses con un ADPV promedio de 850 g/d. En el ciclo inicial de engorde, se utilizan pasturas implantadas o verdeos con suplementación por un período estimado de 7 meses. La terminación se realiza en 2 meses con encierre a corral.

SI 3: *semi intensivo con recría sobre campos naturales y terminación a corral*. Peso de venta de 400 kg/cab. Tiempo de engorde de 16 meses con un ADPV promedio de 480 g/d. La recría se realiza sobre campos naturales, en algunas situaciones con monte de variadas características según la zona, por un período estimado de 12 meses y la terminación se realiza en 4 meses con encierre a corral.

SI 4: *extensivo con recría y terminación sobre pasturas*. Peso de venta de 400 kg/cab. Tiempo de engorde de 11 meses con un ADPV promedio de 690 g/d. En el ciclo inicial de



engorde se utilizan verdes de invierno y/o pasturas con suplementación por un período estimado de 6 meses y la terminación se realiza en los próximos 5 meses en pasturas con suplementación.

SI 5: *extensivo con recría y terminación sobre pasturas.* Peso de venta de 460 kg/cab. Tiempo de engorde de 23 meses con un ADPV promedio de 450 g/d. La recría se realiza sobre verdes de verano y/o pasturas por un período estimado de 19 meses (sin suplementar) y la terminación se realiza en 4 meses sobre pasturas con suplementación.

SI 6: *extensivo con recría sobre campos naturales de monte e islas y terminación a corral.* Peso de venta entre 480 - 510 kg/cab. Tiempo de engorde de 24 a 28 meses con un ADPV promedio de 400 - 420 g/d. Se inicia la recría con un encierre hasta los 220 kg (aprox. 5 meses), luego se continua sobre campos naturales con alta participación del monte y/o campos naturales de islas del delta por un período estimado de 16 - 20 meses y la terminación se realiza en los próximos 2 a 3 meses con encierre a corral.

SI de hembras:

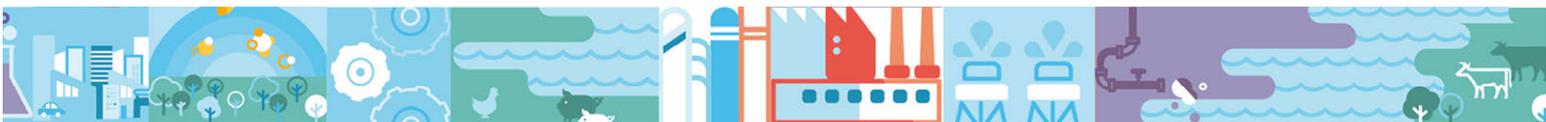
SI 7: *Intensivo a corral.* Peso de venta de 340 kg/cab. Tiempo de engorde entre 9 meses con un ADPV promedio de 650 g/d. En el ciclo inicial de engorde, se utilizan silajes (maíz o sorgo) con suplementación por un período de 6 meses. Se termina con una dieta representada por granos de maíz, núcleo proteico y aporte de fibra mediante rollos, los últimos 3 meses.

SI 8: *extensivo con recría y terminación sobre pasturas y/o verdes.* Peso de venta de 350 kg/cab. Tiempo de engorde de 11 meses con un ADPV promedio de 600 g/d. La recría se realiza sobre verdes de invierno y/o pasturas con suplementación por un período estimado de 4 meses y la terminación se realiza en los últimos 7 meses en pasturas y/o verdes de verano con suplementación.

En la tabla XXXVI, se presenta la ponderación de los SI de la región.

Tabla XXXVI: Ponderación de los SI – Región Pampeana Norte

Ponderación	Machos						Hembras	
	SI 1	SI 2	SI 3	SI 4	SI 5	SI 6	SI 7	SI 8
%	25	20	35	5	5	10	80	20



Región Pampeana Oeste:

SI de machos:

SI 1: *Intensivo a corral.* Peso de venta de 350 kg/cab. Tiempo de engorde en 5 meses con un ADPV promedio de 850 g/d. En el ciclo inicial de engorde se utilizan silajes de maíz con suplementación para terminar con una dieta representada por granos de maíz, *pellet* de girasol, afrechillo de trigo y núcleo vitamínico - mineral.

SI 2: *Intensivo con engorde inicial sobre verdes de invierno (VI) y terminación a corral.* Peso de venta de 340 kg/cab. Tiempo de engorde de 9 meses con un ADPV promedio de 650 g/d. En el ciclo inicial de engorde, se utilizan VI o silajes de maíz por un período estimado en 7 meses y la terminación se realiza en 2 meses con encierre a corral.

SI 3: *Intensivo con corral de recría y terminación sobre pasturas.* Peso de venta de 350 kg/cab. Tiempo de engorde de 11 meses con un ADPV promedio de 600 g/d. Encierre de recría de terneros livianos (aprox. 140 kg) con dieta base silaje por un período estimado en 7 meses. La terminación se realiza sobre pasturas de alfalfas en los próximos 5 meses.

SI 4: *Intensivo con recría inicial sobre pasturas y terminación a corral.* Peso de venta de 390 kg/cab. Tiempo de engorde de 12 meses con un ADPV promedio de 650 g/d. La recría con el uso de pasturas consociadas y/o campos naturales mejorados por un período estimado en 8 meses. La terminación se realiza en 4 meses con encierre a corral.

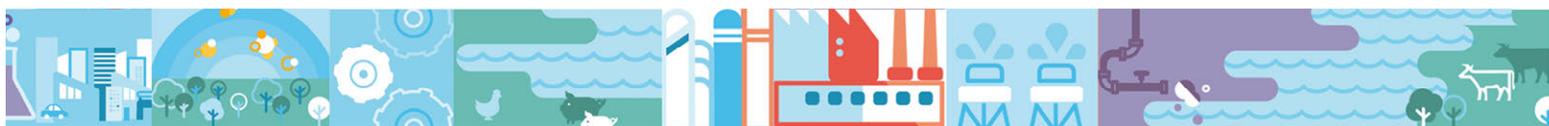
SI 5: *Extensivo sobre pasturas con suplementación.* Peso de venta de 420 kg/cab. Tiempo de engorde de 14 meses con un ADPV promedio de 610 g/d. La recría, con el uso de campos naturales y/o VI con una suplementación estratégica, y la terminación, sobre pasturas consociadas (alfalfas/festuca/cebadilla) con suplemento de grano de maíz.

SI 6: *Extensivo pesados con terminación a corral.* Peso de venta de 450 kg/cab. Tiempo de engorde de 16 meses con un ADPV promedio de 600 g/d. La recría con el uso de pasturas consociadas y/o campos naturales mejorados por un período estimado en 12 meses y la terminación se realiza en 4 meses con encierre a corral.

SI de hembras:

SI 7: *Intensivo a corral.* Peso de venta de 320 kg/cab. Tiempo de engorde entre 6 meses con un ADPV promedio de 920 g/d. En el ciclo inicial de engorde, se utilizan silajes de maíz con suplementación, para terminar con una dieta de granos de maíz, *pellet* de girasol, afrechillo de trigo y núcleo vitamínico - mineral.

SI 8: *Intensivo con recría inicial sobre pasturas y terminación a corral.* Peso de venta de 320 kg/cab. Tiempo de engorde de 9 meses con un ADPV promedio de 620 g/d. La recría con el uso de pasturas consociadas, VI y/o campos naturales mejorados por un período estimado en 7 meses. La terminación se realiza en 2 meses con encierre a corral.



SI 9: *extensivo con recría y terminación sobre pasturas y/o verdes.* Peso de venta de 300 kg/cab. Tiempo de engorde de 10 meses con un ADPV promedio de 550 g/d. En el ciclo inicial de

engorde, se utilizan VI y/o pasturas y en la terminación en pasturas con suplementación.

En la tabla XXXVII, se presenta la ponderación de los SI de la región.

Tabla XXXVII: Ponderación de los SI – Región Pampeana Oeste

Ponderación	Machos						Hembras		
	SI 1	SI 2	SI 3	SI 4	SI 5	SI 6	SI 7	SI 8	SI 9
%	10	15	15	20	25	15	30	50	20

Región Pampeana Sudoeste:

SI de machos:

SI 1: *Intensivo con corral de recría y terminación sobre pasturas.* Peso de venta de 420 kg/cab. Tiempo de engorde de 12 meses con un ADPV promedio de 650 g/d. En el ciclo inicial de engorde, se encierran los terneros con dieta base silaje por un período de 6 a 7 meses y la terminación se realiza sobre pasturas de alfalfas en los últimos 5 meses.

SI 2: *Intensivo con recría inicial sobre verdes de invierno (VI) y terminación a corral.* Peso de venta de 420 kg/cab. Tiempo de engorde de 14 meses con un ADPV promedio de 550 g/d. El ciclo inicial de engorde utiliza VI y pasturas consociadas base alfalfa por un período de 12 meses y la terminación se realiza en 2 meses con encierre a corral.

SI 3: *Intensivo sobre VI y pasturas con suplementación.* Peso de venta de 430 kg/cab. Tiempo de engorde de 14 meses con un ADPV promedio de 580 g/d. La recría, con el uso de VI y pasturas con una suplementación estratégica, y la terminación, sobre pasturas consociadas

(alfalfa/festuca/cebadilla) suplementados con grano de maíz.

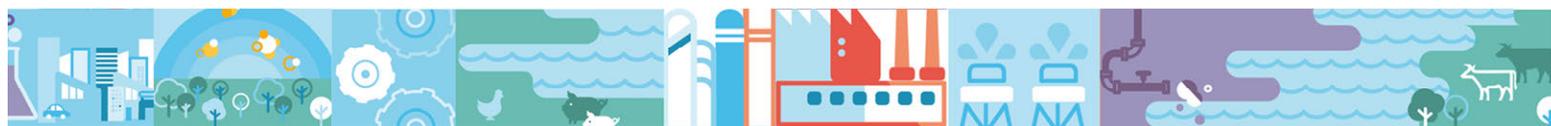
Este sistema tiene como alternativa la posibilidad de continuar el engorde hasta los 470 kg en un período de 19 meses con los mismos recursos.

SI 4: *Intensivo con recría inicial sobre pasturas y terminación a corral.* Peso de venta de 420 kg/cab. Tiempo de engorde de 20 meses con un ADPV promedio de 450 g/d. La recría, con el uso de pasturas consociadas y/o campos naturales mejorados por un período de 15 meses. La terminación se realiza en 5 meses con encierre a corral.

SI de hembras:

SI 5: *Intensivo pastoril corto.* Peso de venta de 340 kg/cab. Tiempo de engorde de 9 meses con un ADPV promedio de 650 g/d. En el ciclo inicial de engorde, se utilizan VI y en la terminación, pasturas consociadas

SI 6: *Intensivo pastoril largo.* Peso de venta de 380 kg/cab. Tiempo de engorde de 16 meses con un ADPV promedio de 450 g/d. La recría y



terminación, sólo con el uso de pasturas consociadas en base a alfalfa.

En la siguiente tabla, se presenta la ponderación de los SI de la región.

Tabla XXXVIII: Ponderación de los SI – Región Pampeana Sudoeste

Ponderación	Machos				Hembras	
	SI 1	SI 2	SI 3	SI 4	SI 5	SI 6
%	30	40	20	10	35	65

Región Pampeana Sudeste:

SI de machos:

SI 1: *Intensivo con corral de recría y terminación.* Peso de venta de 350 kg/cab. Tiempo de engorde de 7 meses con un ADPV promedio de 850 g/d. En el ciclo inicial de recría, se utilizan silajes de maíz con suplementación. La terminación se realiza con una dieta representada por granos de maíz, *pellet* de girasol, afrechillo de trigo y núcleo vitamínico - mineral.

SI 2: *Intensivo con recría inicial sobre verdeos de invierno (VI) y terminación a corral.* Peso de venta de 320 kg/cab. Tiempo de engorde de 7 meses con un ADPV promedio de 700 g/d. La recría utiliza VI con suplementación por un período de 5 meses y la terminación se realiza en 2 meses con encierre a corral.

SI 3: *Intensivo pastoril con suplementación.* Peso de venta de 400 kg/cab. Tiempo de engorde de 12 meses con un ADPV promedio de 600 g/d. La recría utiliza VI con suplementación y para la etapa de terminación se pastorea maíz o sorgo forrajero.

SI 4: *Intensivo con recría inicial en corral y terminación sobre pasturas o VV.* Peso de venta de 420 kg/cab. Tiempo de engorde de 12 meses

con un ADPV promedio de 680 g/d. El ciclo inicial de engorde hace uso de un encierre corto (2 meses), para continuar con los VI suplementados (7 meses). La terminación se realiza en 3 meses con los VV o pasturas suplementados.

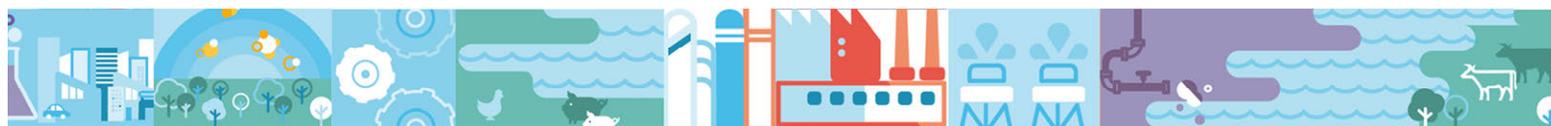
SI 5: *Intensivo con recría pastoril y terminación en corral.* Peso de venta de 390 kg/cab. Tiempo de engorde de 13 meses con un ADPV promedio de 580 g/d. La etapa de recría, con uso de VI suplementados (8 meses), se continúa con VV y la terminación se realiza en 2 meses en corral.

SI 6: *Extensivo pastoril.* Peso de venta de 340 kg/cab. Tiempo de engorde de 12 meses con un ADPV promedio de 450 g/d. Realizan todo el ciclo sobre campo natural, alcanzando la venta en la estación estival.

SI de hembras:

SI 7: *Intensivo pastoril con terminación a corral.* Peso de venta de 310 kg/cab. Tiempo de engorde de 6 meses con un ADPV promedio de 760 g/d. Un engorde inicial corto, con el uso de VI y suplementación; la terminación, en corral.

SI 8: *Intensivo pastoril.* Peso de venta de 320 kg/cab. Tiempo de engorde de 11 meses con un ADPV promedio de 480 g/d. La recría utiliza VI



con suplementación y la terminación, VV con suplementación.

SI 9: Intensivo pastoril con terminación a corral.

Peso de venta de 340 kg/cab. Tiempo de engorde de 12 meses con un ADPV promedio

de 500 g/d. La recría, con el uso de VI y VV con disponibilidad de pasturas en base a festuca. La terminación es a corral.

En la tabla XXXIX, se presenta la ponderación de los SI de la región.

Tabla XXXIX: Ponderación de los SI – Región Pampeana Sudeste

Ponderación	Machos						Hembras		
	SI 1	SI 2	SI 3	SI 4	SI 5	SI 6	SI 7	SI 8	SI 8
%	15	15	30	20	10	10	60	30	10

Región NEA:

SI de machos:

SI 1: Intensivo con recría y terminación sobre verdeo o pasturas. Peso de venta de 350 kg/cab. Tiempo de engorde de 10 meses con un ADPV promedio de 620 g/d. La recría utiliza VI con suplementación durante 6 meses y la terminación es con uso de pasturas mega térmicas y alfalfa los últimos 4 meses.

SI 2: Intensivo con recría en corral y terminación sobre pasturas. Peso de venta de 390 kg/cab. Tiempo de engorde de 14 meses con un ADPV promedio de 550 g/d. La recría, con uso de dietas de corral (base silajes de maíz/sorgo) por 7 meses, y la terminación, sobre pasturas suplementados los últimos 7 meses.

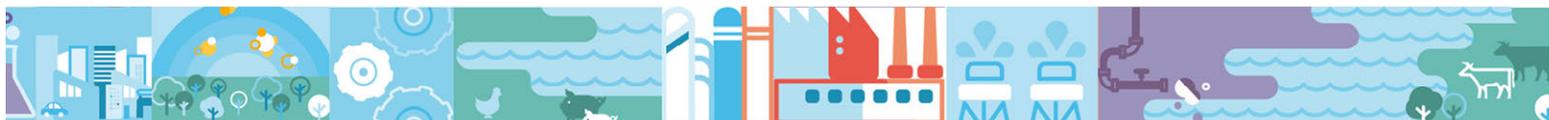
SI 3: Intensivo pasturas con suplementación y terminación a corral. Peso de venta de 430 kg/cab. Tiempo de engorde de 16 meses con un ADPV promedio de 500 g/d. La recría, con el uso de pasturas diferidas con suplementación (8 meses), luego la misma pastura con el crecimiento de primavera (5 meses) y la terminación en corral (3 meses).

SI 4: Semi-intensivo con recría en campos naturales y terminación a pasturas. Peso de venta de 440 kg/cab. Tiempo de engorde de 24 meses con un ADPV promedio de 350 g/d. La recría, con el uso de campos naturales por un período 18 meses, con suplementación invernal. La terminación se realiza en 6 meses sobre pasturas con suplementación.

SI 5: Extensivo con recría y terminación en campos naturales y VI. Peso de venta de 480 kg/cab. Tiempo de engorde de 24 meses con un ADPV promedio de 400 g/d. La recría, en campos naturales y VI por un período de 20 meses, con suplementación invernal. La terminación se realiza en 4 meses sobre campo natural suplementado.

SI 6: Extensivo con recría y terminación en campos naturales. Peso de venta, 490 kg/cab. Tiempo de engorde de 38 meses con un ADPV promedio de 280 g/d. Todo el ciclo se desarrolla sobre campos naturales de bajos, en ocasiones bañados, con producciones estacionales de pastos de calidad.

SI de hembras:



SI 7: *Intensivo pastoril corto.* Peso de venta de 320 kg/cab. Tiempo de engorde de 9 meses con un ADPV promedio de 580 g/d. La recría corta, con el uso de VI y pasturas megatérmicas y la terminación, sobre pasturas consociadas (base alfalfa).

SI 8: *Intensivo pastoril largo.* Peso de venta de 350 kg/cab. Tiempo de engorde de 12 meses

con un ADPV promedio de 520 g/d. La recría, en campos naturales con suplementación, y terminación, en pasturas megatérmicas suplementadas.

En la tabla XL, se presenta la ponderación de los SI de la región.

Tabla XL: Ponderación de los SI – Región NOA

Ponderación	Machos		Hembras
	SI 1	SI 2	SI 3
%	25	75	100

Región Semiárida:

SI de machos:

SI 1: *Semi - intensivo de recría pastoril y terminación a corral.* Peso de venta de 380 kg/cab. Tiempo de engorde de 13 meses con un ADPV promedio de 600 g/d. Se realiza la recría pastoril con uso de VI y pasturas base alfalfa, para finalizar en corral.

SI 2: *Semi - intensivo de recría pastoril y terminación a corral.* Peso de venta de 430 kg/cab. Tiempo de engorde de 15 meses con un ADPV promedio de 640 g/d. Se realiza la recría pastoril con uso de VI y VV, tanto en pie como conservados, para finalizar en corral.

SI 3: *Semi - intensivo de recría y terminación pastoril.* Peso de venta de 450 kg/cab. Tiempo

de engorde de 18 meses con un ADPV promedio de 510 g/d. Se realiza la recría pastoril con uso de VI y pasturas base alfalfa. La terminación se realiza sobre VI con suplementación.

SI de hembras:

SI 4: *Intensivo con recría en pasturas y terminación a corral.* Peso de venta de 320 kg/cab. Tiempo de engorde de 10 meses con un ADPV promedio de 590 g/d. El ciclo de engorde inicial se realiza en VI y pasturas base alfalfas y la terminación, a corral.

En la tabla XLI, se presenta la ponderación de los SI de la región.

Tabla XLI: Ponderación de los SI – Región Semiárida

Ponderación	Machos			Hembras
	SI 1	SI 2	SI 3	SI 4
%	50	20	30	100



Región Patagonia:

SI de machos:

SI 1: *Intensivo de corral todo el ciclo.* Peso de venta de 340 kg/cab. Tiempo de engorde de 7 meses con un ADPV promedio de 750 g/d. Se realiza el engorde con encierres, la dieta es base a silaje de maíz, granos y suplementación proteica y vitamínico - mineral.

SI 2: *Intensivo con recría en pasturas y terminación a corral.* Peso de venta de 340 kg/cab. Tiempo de engorde de 14 meses con un ADPV promedio de 380 g/d. La recría se realiza en pastoreo sobre campo natural y la terminación a corral en los últimos 2 meses.

SI de hembras:

SI 3: *Intensivo de corral todo el ciclo.* Peso de venta de 320 kg/cab. Tiempo de engorde de 5 meses con un ADPV promedio de 900 g/d. Se realiza el engorde con encierres, la dieta es base a silaje de maíz, granos y suplementación proteica y mineral.

SI 4: *Intensivo con recría en pasturas y terminación a corral.* Peso de venta de 320 kg/cab. Tiempo de engorde de 11 meses con un ADPV promedio de 420 g/d. La recría se realiza en pastoreo sobre campo natural y la terminación, a corral durante los últimos 2 meses.

En la tabla XLII, se presenta la ponderación de los SI de la región.

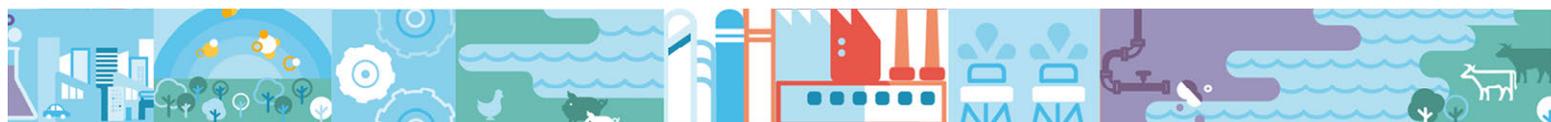
Tabla XLII: Ponderación de los SI – Región Patagonia

Ponderación	Machos		Hembras	
	SI 1	SI 2	SI 3	SI 4
%	50	50	50	50

A su vez la participación de cada región en el ingreso de terneros y terneras a invernada es:

Tabla XLIII: Participación de la invernada

Región	Participación
Pampeana Norte	20%
Pampeana Oeste	20%
Pampeana Sudoeste	6%
Pampeana Sudeste	13%
NOA	12%
NEA	22%
Semiárida	7%
Patagonia	1%



Vacas lecheras: En los casos de ganadería bovina de leche, también se requiere datos de población, diferenciación del ganado en subcategorías, regionalización y característica de la dieta.

Los datos de stock de las vacas lecheras fueron los reportados por SENASA, incluyendo el detalle de cabezas por provincia.

Las categorías consideradas dentro de la subcategoría “vacas lecheras2 fueron las siguientes:

- Vaca lactante y gestante
- Vaca lactante y vacía
- Vaca seca y gestante
- Vaca seca y vacía
- Vaquillona
- Recría
- Toros
- Toritos

Apartado Sistemas Productivos

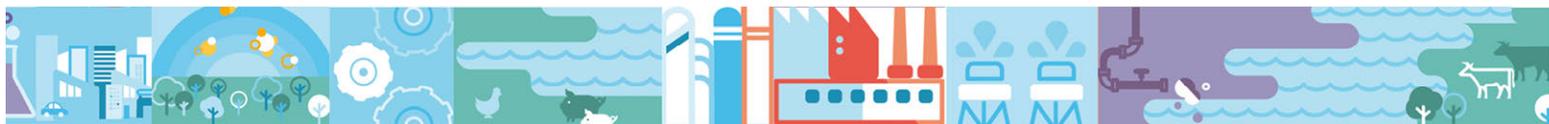
En dicho estudio se realizó una modelación de la producción lechera a nivel nacional, a partir de la construcción de modelos de producción en base a la información de la red de grupos CREA (329 explotaciones de producción lechera), y a un sistema de validación con expertos locales. Mediante esta metodología, se llegó a la caracterización de 74 diferentes modelos de producción repartidos en 21 diferentes cuencas productivas, con 2 a 4 niveles diferentes de tecnología por cuenca (la

Los datos de producción de leche fueron obtenidos de la información surgida del informe del MINAGRO sobre alimentos, con detalle de porcentaje de litros totales por provincia.

La segmentación de sistemas productivos, establecida según nivel de tecnología, se realizó en base al estudio “De la Tierra al País - Radiografía del gasto e inversión 2011-2012” del área de Investigación y Desarrollo de la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola - AACREA (DLTP, 2012). Mediante esta metodología se llegó a la caracterización de 74 diferentes modelos de producción repartidos en 21 diferentes cuencas productivas, con 2 a 4 niveles diferentes de tecnología por cuenca.

información provincial se compatibilizó con la cuenca correspondiente)

La producción individual promedio por provincia surge del cociente entre datos de producción reportados y el stock de animales productivos. Se hizo una distribución entre sistemas de producción según el nivel tecnológico, pero se observa una tendencia a valores algo más elevados que los observados en los registros de referencias individuales privadas. Esta sobreestimación se debe a que



en los registros de cabezas de SENASA existe un faltante por dificultades del relevamiento. Por esta razón no fue factible utilizar los datos de producción individual diaria de leche de los Sistemas Productivos (SP) del mencionado estudio de DLTP, pero sí las características de la dieta (kg de materia seca consumidos por vaca y digestibilidad de la dieta) y, relación de vacas de ordeño sobre vacas totales (VO/VT) de cada sistema. Dichas características, junto a la escala

del sistema productivo (número de vacas) y la producción individual son detalladas en la tabla XLIV, que muestra la Información de los sistemas productivos por cuenca (filas) y nivel tecnológico (columnas), incluyendo: representatividad sobre rodeo nacional (%), relación VO/VT, producción individual (litros/día promedio anual) y digestibilidad promedio de la dieta (% de materia seca).

Tabla XLIV: Información de los sistemas productivos por cuenca y nivel tecnológico

Nivel de Tecnología	% de vacas por modelo sobre el total				VO/VT				l/vaca/día por modelo				Digestibilidad (% MS) promedio			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Buenos Aires Oeste	2%	2%	8%	2%	0,8	0,8	0,8	0,8	31	29	20	18	78	77	78	77
Buenos Aires Sur	0%	0%	0%	0%	0,7	0,7	0,7	0,7	37	36	28	25	76	73	77	76
Buenos Aires Mar y Sierras	0%	1%	2%	0%	0,8	0,8	0,7	0,7	32	34	25	24	76	76	77	76
Buenos Aires Abasto Sur	0%	1%	4%	2%	0,8	0,8	0,8	0,8	23	19	14	13	78	79	80	78
Buenos Aires Abasto Norte	0%	0%	2%	1%	0,8	0,8	0,8	0,8	20	18	14	13	79	79	79	78
Buenos Aires Otros	0%	0%	0%	0%	0,8	0,8	0,7	0,7	9	11	10	10	77	77	77	76
Entre Ríos Oeste	0%	0%	1%	0%	0,8	0,8	0,7	0,7	33	30	24	17	73	77	74	72
Entre Ríos Este	0%	1%	1%	0%	0,8	0,8	0,7	0,7	32	25	20	20	79	80	78	78
Santa Fe Sur	0%	0%	1%	1%	0,9	0,8	0,8	0,8	19	18	18	16	78	81	78	76
Santa Fe Centro	1%	6%	14%	7%	0,8	0,8	0,8	0,8	30	25	23	21	76	76	79	76
Córdoba Sur	1%	2%	8%	2%	0,9	0,8	0,8	0,7	30	27	28	20	77	77	80	78
Córdoba Villa María	0%	1%	2%	1%	0,8	0,8	0,8	0,7	40	36	26	26	81	77	77	77
Córdoba Noreste	0%	5%	7%	2%	0,8	0,8	0,8	0,7	19	25	36	36	80	80	78	78
La Pampa Noroeste	0%	0%	0%	0%	0,7	0,7	0,7	0,7	26	18	15	15	74	76	76	78
La Pampa Centro y Sur	0%	0%	1%	0%	0,8	0,8	0,8	0,7	27	19	15	15	76	71	71	69
Tucumán Trancas	0%	0%	0%	0%	0,8	0,8	0,8	0,7	28	26	27	20	79	79	77	77
Salta Valle de Lerma	0%	0%	0%	0%	0,8	0,8	0,8	0,7	25	23	24	18	79	79	76	76
NEA	0%	0%	0%	0%	0,8	0,8	0,8	0,7	17	14	12	12	81	79	74	74
Valles Cordilleranos	0%	0%	0%	0%	0,8	0,8	0,8	0,7	11	9	8	8	77	77	75	75
Patagonia	0%	0%	0%	0%	0,8	0,8	0,8	0,7	17	14	13	13	75	75	75	75
Chaco Santiagueño	0%	1%	0%	0%	0,8	0,8	0,8	0,7	22	18	16	16	76	76	76	73

MS: materia seca

Fuente: Elaboración propia con datos DLTP (2012)

Para el período 1990-2009, sólo se incluyeron las categorías de “vaca lactante y gestante”, “lactante y vacía”, “seca y gestante” y “seca y vacía”, debido a que no existían registros de las categorías restantes y, por lo tanto, fueron consideradas dentro de la actividad Otros vacunos (carne). A partir de 2010, se contó con la información oficial de stocks de tambo por categoría, lo que permitió reordenar los stocks según actividades. En consecuencia, se incorporó el stock de vacas lecheras de categorías de reemplazo (vaquillonas) anteriormente no consideradas.

Otro ganado (resto de los animales): Para las restantes categorías de ganado (ovinos, porcinos, caprinos, camélidos, aves, búfalos, asnales y mulares, y equinos) se utilizó la metodología de cálculo de Nivel 1, por lo que sólo se requiere datos de stock y regionalización.

Dado que no existen valores de tasas de conversión de metano validadas a nivel local, se tomaron los valores recomendados por las Directrices del IPCC de 2006.

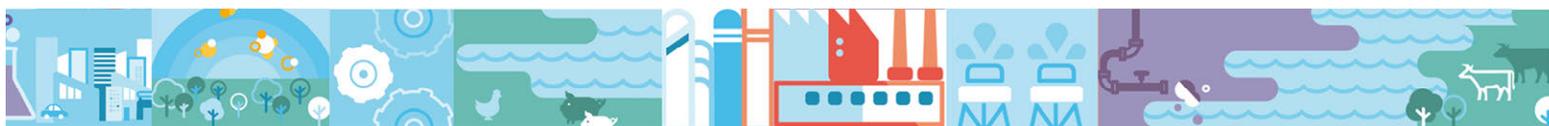


Tabla XLV: Y_m para fermentación entérica

Tipo de ganado	Y_m
Ganado bovino alimentado a corral	0,03
Ganado bovino, lechero y no lechero	0,07
Terneros no destetados	0,00

Fuente: Elaboración propia con datos de las Directrices del IPCC de 2006

Los datos de stock fueron obtenidos de SENASA, incluyendo su regionalización por provincias.

Factores de emisión

La tabla XLVI muestra los valores para las actividades bovinas de carne por región que se

utilizaron para la estimación de emisiones a partir del año 2010.

Tabla XLVI: Factores de emisión (FE) empleados para para fermentación entérica para ganadería de carne por región (kgCH₄/cab/año)

Región SM	FE (cría)	FE (invernada)
Pampeana - Sudeste	57,7	36,8
Pampeana - Sudoeste	65,8	61,7
Pampeana - Oeste	64,6	45,9
Pampeana - Norte	65,0	47,5
NEA	64,6	96,2
NOA	55,8	39,0
Semiárida	54,0	55,1
Patagónica	60,7	38,7

Fuente: Elaboración propia, en base a datos de los SM

La tabla XLVII muestra los factores de emisión de fermentación entérica por provincia para el

ganado lechero, que se utilizaron para la estimación de emisiones a partir del año 2010.

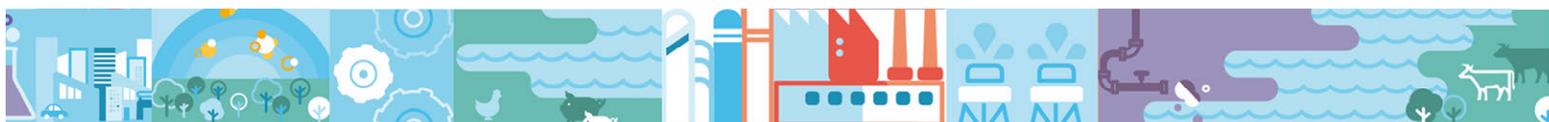


Tabla XLVII: Factores de emisión empleados para fermentación entérica para ganadería de leche por provincia (kgCH₄/cab/año)

Provincias	FE
Buenos Aires	111,2
Chaco	130,8
Santiago del Estero	87,2
Córdoba	115,1
Entre Ríos	112,1
La Pampa	132,3
Corrientes	128,0
Formosa	128,0
Misiones	128,0
Chubut	129,6
Neuquén	129,6
Río Negro	129,6
Santa Cruz	129,6
Tierra del Fuego	129,6
Salta	123,4
Santa Fe	121,9
Tucumán	199,1
Catamarca	129,8
Jujuy	129,8
La Rioja	129,8
Mendoza	129,8
San Juan	129,8
San Luis	129,8

Fuente: Elaboración propia, en base a datos de los SP

Para otro ganado se utilizó el método de Nivel 1 para estimar las emisiones de metano procedentes de la fermentación entérica, ya que estas especies contribuyen en un pequeño porcentaje a las emisiones de esta categoría.

De esta manera, los factores de emisión utilizados se basan en factores de emisión por defecto, aportados por las Directrices del IPCC de 2006 que se presentan en la tabla XLVIII.

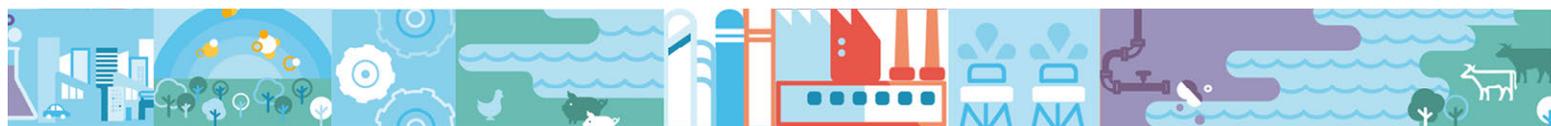


Tabla XLVIII: Factores de emisión empleados para fermentación entérica para otras ganaderías (kgCH₄/cab/año)

Categoría	FE
Asnales y Mulares	10,0
Aves	No estimado
Búfalos	55,0
Camélidos	46,0
Caprinos	5,0
Equinos	18,0
Ovinos	5,0
Porcinos	1,0

Fuente: Elaboración propia con datos de las Directrices del IPCC de 2006

Metodología

Se utiliza la Ecuación 10.19 del Capítulo 10, Volumen 10, de las Directrices del IPCC de 2006 para cada categoría de animal y se suma según la Ecuación 10.20 para obtener las emisiones totales. Las ecuaciones intermedias desde la 10.2 hasta la 10.18 se utilizaron para obtener los factores de emisión utilizados en los cálculos.

Para otros vacunos (carne) y vacas lecheras, la contabilidad de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por fermentación entérica se realizó con el método de Nivel 2, gracias a que se contaba con información local disponible para esta categoría principal de fuente. Para las restantes categorías de ganado (ovinos, porcinos, caprinos, camélidos, aves, búfalos, asnales y mulares y equinos) se utilizó el método de Nivel 1 durante todo el período de análisis (inventario 2014 y serie histórica 1990-2014).

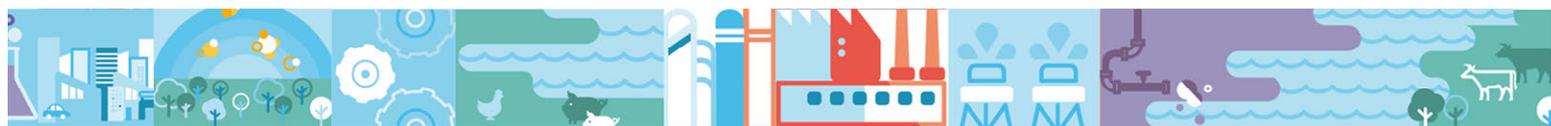
En los casos de ganadería bovina de carne, para estimar las emisiones por fermentación entérica se necesitan datos de población

(stock), diferenciación del ganado en subcategorías, regionalización y característica de la dieta.

La metodología de estimación de las emisiones de GEI provenientes de la ganadería de carne bovina comprende el período 1990-2009, con una caracterización basada en información estadística, y el período 2010-2014, utilizando los SM.

En los casos de ganadería bovina de leche, también se requiere datos de población, diferenciación del ganado en subcategorías, regionalización y característica de la dieta. Para esta categoría animal, la estimación de las emisiones se realizó al Nivel 2 de la metodología de cálculo, con distinción de emisiones por categoría animal y por provincia a partir del año 2010.

Para las restantes categorías de ganado (ovinos, porcinos, caprinos, camélidos, aves, búfalos, asnales y mulares, y equinos), se utilizó la metodología de cálculo de Nivel 1, para lo que se requiere datos de stock y



regionalización, ya que estas especies contribuyen en un pequeño porcentaje a las emisiones de esta categoría.

Resultados

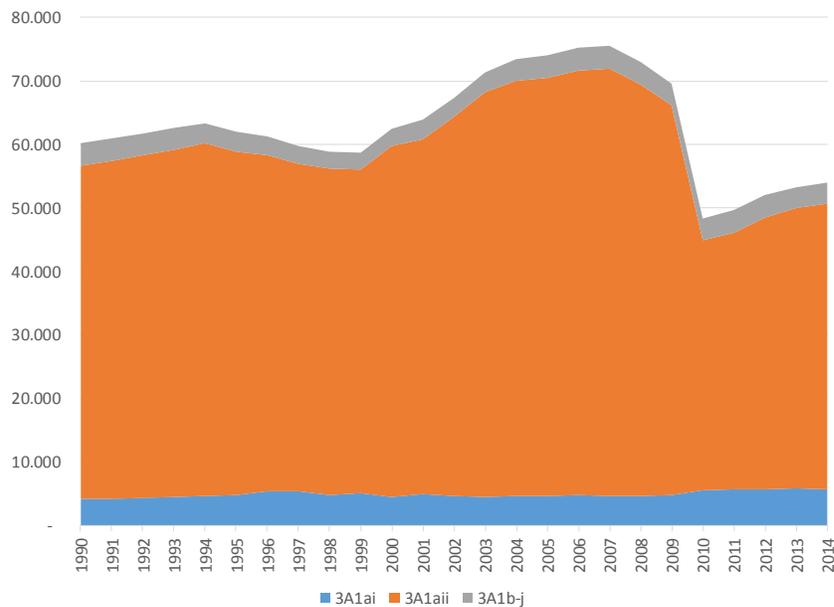
La tabla XLIX presenta los resultados del inventario de la categoría.

Tabla XLIX: Inventario de emisiones de la categoría 3A1 (2014)

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO
Fermentación entérica	3A1	NA	2.571,521	NA	54.001,947	NA	NA
Ganado vacuno	3A1a	NA	2.413,745	NA	50.688,639	NA	NA
Vacas lecheras	3A1ai	NA	274,386	NA	5.762,100	NA	NA
Otros vacunos (carne)	3A1aii	NA	2.139,359	NA	44.926,539	NA	NA
Búfalos	3A1b	NA	4,862	NA	102,107	NA	NA
Ovinos	3A1c	NA	72,663	NA	1.525,916	NA	NA
Caprinos	3A1d	NA	21,958	NA	461,110	NA	NA
Camellos	3A1e	NA	11,558	NA	242,715	NA	NA
Caballos	3A1f	NA	41,126	NA	863,649	NA	NA
Mulas y asnos	3A1g	NA	0,918	NA	19,279	NA	NA
Porcinos	3A1h	NA	4,692	NA	98,531	NA	NA

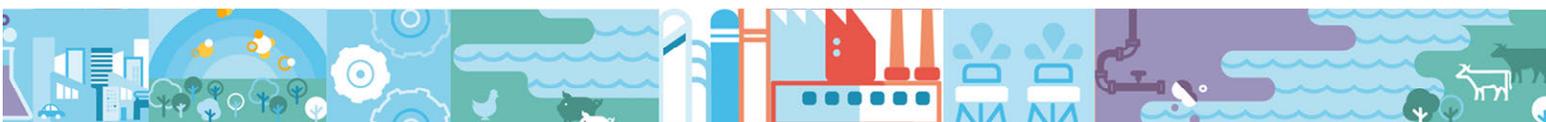
La serie histórica de las emisiones se muestra en la ilustración XXXVIII.

Ilustración XXXVIII: Evolución de las emisiones de la Fermentación entérica (GgCO₂e)



Como se aprecia en la figura, tanto las emisiones del ganado vacuno lechero como del resto de la ganadería no bovina muestran un

comportamiento relativamente estable a lo largo del tiempo. Sin embargo, en el caso del ganado vacuno de carne, se observa una



disminución importante en el año 2010. Esto se debe a dos factores. Uno de ellos fue la introducción de los sistemas modales, que llevó a una estimación de ingesta de alimentos por animal muy por debajo de los valores utilizados anteriormente bajo otros sistemas. Antes de 2010, las condiciones macroeconómicas eran otras y los sistemas, diferentes, por lo que no se podrían utilizar los sistemas modales antes de 2010. El otro factor importante fue la caída abrupta del stock ganadero (alrededor de un 15%) que ocurrió en ese año, debido a una fuerte mortandad entre 2008 y 2009, como consecuencia de las sequías ocurridas en la región pampeana (que dio también origen a una mayor faena), y a la falta de reposición de madres por el desincentivo de las circunstancias sectoriales de ese entonces, fruto de las políticas de intervención en los mercados aplicadas desde el año 2006 que estancaron los precios para los productores.

3A2 – Gestión del estiércol

Datos de actividad

Se requieren los mismos datos de actividad (stock, diferenciación del ganado en subcategorías, regionalización y clima, y caracterización de la dieta) que los utilizados para las estimaciones de la categoría de fermentación entérica, considerando los SM para Otros vacunos (carne) y los SP para vacas lecheras.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

La diferencia de valores entre el 1^{er}BUR y el 2^{do}BUR es del orden del 8% en promedio histórico. Esto se debe al cambio del valor de la variable Y_m introducido en las nuevas directrices.

En cuanto a las mejoras para los próximos inventarios, se está elaborando una sistematización para obtener una digestibilidad promedio que permita empalmar coherentemente la serie anterior al año 2010. Por este motivo, no se aplicó ninguna técnica de empalme hasta no encontrar el elemento representativo que posibilite hacerlo, dado que no son extrapolables hacia atrás los resultados obtenidos a partir de la incorporación de los sistemas modales.

Factores de emisión

En la siguiente tabla, se detallan los factores de emisión de metano por gestión del estiércol de las distintas ganaderías, según tipo de clima (frío y templado) para las Directrices del IPCC de 2006.

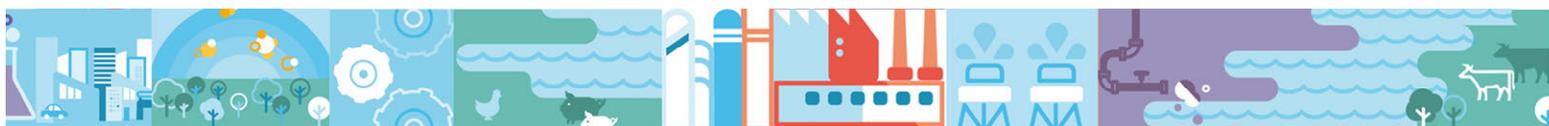


Tabla L: FE de CH₄ para gestión del estiércol para ganadería de leche y otras ganaderías

Categorías	FE de CH ₄ (kgCH ₄ /cab/año)	
	Clima frío	Clima templado
Asnales y mulares	0,60	0,90
Aves	0,01	0,02
Búfalos	1,00	1,00
Camélidos	1,28	1,92
Caprinos	0,11	0,17
Equinos	1,09	1,64
Ovinos	0,10	0,15
Porcinos	1,00	1,00
Ganado lechero	1,00	1,00
Ganado no lechero	1,00	1,00

Fuente: Elaboración propia con datos de las Directrices del IPCC 2006

Para el caso de ganadería bovina de carne que utiliza el Nivel 2, la tabla LI muestra los factores de emisión de gas metano por manejo del

estiércol por región y actividad utilizando las Directrices del IPCC de 2006.

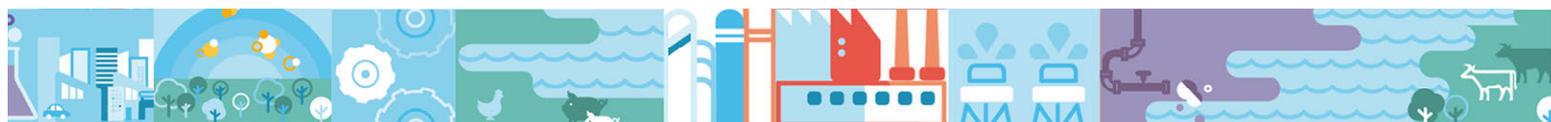
Tabla LI: FE de CH₄ para gestión del estiércol para ganadería de carne, por región (kgCH₄/cab/año)

Región SM	FE (cría)	FE (invernada)
Pampeana - Sudeste	0,10	0,39
Pampeana - Sudoeste	0,12	0,59
Pampeana - Oeste	0,57	0,57
Pampeana - Norte	0,60	0,52
NEA	0,61	1,21
NOA	0,47	0,48
Semiárida	0,43	0,65
Patagónica	0,11	0,23

Fuente: Elaboración propia, en base a datos de los SM

Para la estimación de N₂O, el Cuadro 10.21 de las Directrices del IPCC de 2006 establece las relaciones entre los sistemas de gestión y el factor EF₃ (kgN₂O-N × kgN_{ex}⁻¹), que multiplica a los factores de emisión. En sistemas extensivos de cría e invernada bovina de carne, el valor es EF₃ = 0,020, al igual que para los de engorde

intensivos a corral. Para la actividad bovina de leche, si los sistemas de gestión utilizan una laguna anaeróbica no cubierta, el valor es EF₃ = 0. Dado que no está permitida la distribución diaria (EF₃ = 0,020) de estiércol en el país, se supuso que toda la actividad de bovinos de leche utiliza lagunas anaeróbicas no cubiertas



($EF_3 = 0$). Para las actividades ganaderas no bovinas, sólo en los casos de aves y porcinos, se cuenta con sistemas de gestión de estiércol; las demás actividades sólo contabilizan emisiones de N_2O en la sección de emisiones de N_2O de suelos gestionados, debido a su naturaleza extensiva de producción.

A continuación, se muestra los factores de emisión de nitrógeno excretado por región y actividad para ganadería de bovinos de carne utilizando las Directrices del IPCC de 2006.

Tabla LII: Tasa de excreción de N para ganadería de carne, por región y actividad

Región	N_{ex} Cría (kgN/cab/año)	N_{ex} Invernada (kgN/cab/año)
Pampeana - Sudeste	41,80	29,30
Pampeana - Sudoeste	45,50	62,90
Pampeana - Oeste	45,90	41,40
Pampeana - Norte	47,00	42,60
NEA	34,70	67,30
NOA	30,00	22,90
Semiárida	29,40	51,60
Patagónica	34,30	29,80

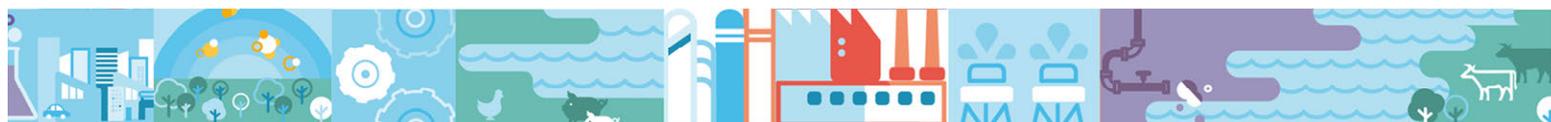
Fuente: Elaboración propia con datos de las Directrices del IPCC de 2006

En la siguiente tabla, se muestran los factores de emisión de nitrógeno excretado por defecto para ganadería de leche y otras ganaderías.

Tabla LIII: Tasa de excreción de N para ganadería de leche y otras ganaderías

Especie	N_{ex} (kgN/cab/año)
Asnales y Mulares	22,00
Aves	0,30
Búfalos	44,40
Camélidos	36,40
Caprinos	15,00
Equinos	40,00
Ganado Lechero	105,10
Ovinos	9,00
Porcinos	9,00

Fuente: Elaboración propia con datos de las Directrices del IPCC de 2006



Metodología

Se utiliza el método de Nivel 2 para otros vacunos (carne) y el de Nivel 1 para el resto de la ganadería. Se utilizan las Ecuaciones 10.22, 10.25 y 10.27 del Capítulo 10, Volumen 4 de las Directrices del IPCC de 2006.

Para el caso de estimación de CH₄ todas las actividades productivas generan y metodológicamente cambian el factor multiplicador en relación con la temperatura y actividad. Las emisiones de óxido nitroso resultantes varían según el sistema de gestión utilizado.

Se tomaron los siguientes supuestos. En el caso de vacas para carne, los SM con dietas

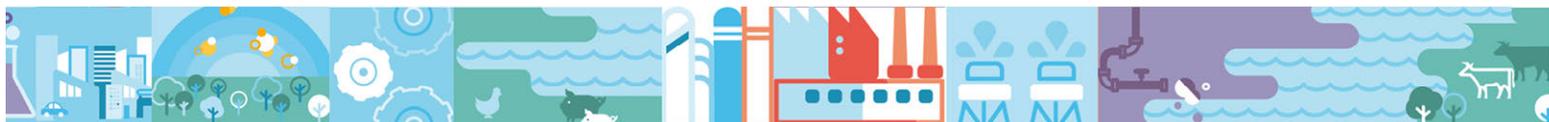
concentradas (> 90% de granos) se gestionan como corral de engorde; los otros SM son todos en pastoreo. En el caso de vacas lecheras se asume que en todos los sistemas los efluentes son gestionados en piletas anaeróbicas abiertas (por lo que no se generan emisiones de N₂O). La producción de estiércol es proporcional al tiempo de permanencia en las instalaciones. Para porcinos se considera un 75% en lagunas y 25% pastoril, y se considera que las aves son gestionadas, con y sin cama, en partes iguales.

Resultados

La tabla LIV presenta los resultados del inventario de la categoría.

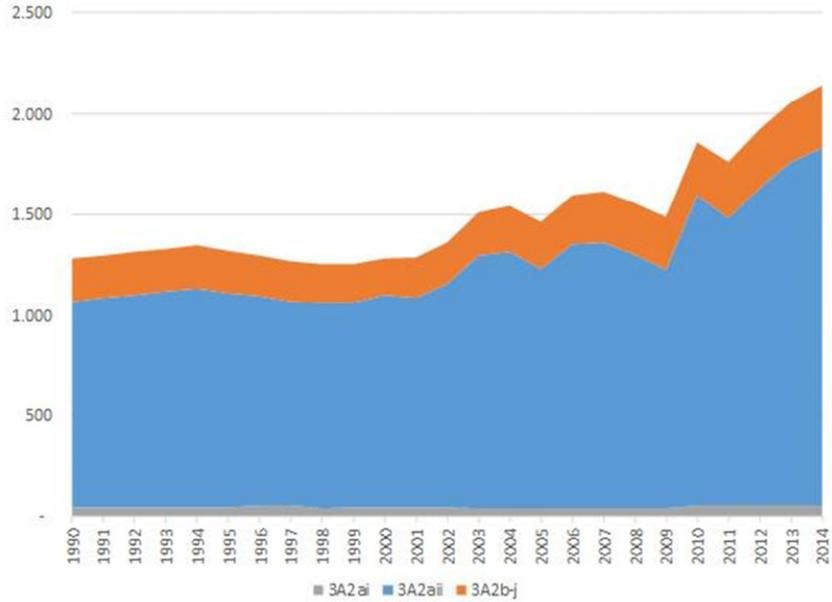
Tabla LIV: Inventario de emisiones de la categoría 3A1 (2014)

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO
Gestión del estiércol	3A2	NA	41,651	4,087	2.141,556	NA	NA
Ganado vacuno	3A2a	NA	27,632	4,040	1.832,758	NA	NA
Vacas lecheras	3A2ai	NA	2,560	0,000	53,752	NA	NA
Otros vacunos (carne)	3A2aii	NA	25,072	4,040	1.779,006	NA	NA
Búfalos	3A2b	NA	0,088	NA	1,856	NA	NA
Ovinos	3A2c	NA	1,678	NA	35,248	NA	NA
Caprinos	3A2d	NA	0,648	NA	13,600	NA	NA
Camellos	3A2e	NA	0,378	NA	7,941	NA	NA
Caballos	3A2f	NA	3,415	NA	71,721	NA	NA
Mulas y asnos	3A2g	NA	0,076	NA	1,588	NA	NA
Porcinos	3A2h	NA	4,692	NA	98,531	NA	NA
Aves de corral	3A2i	NA	3,043	0,046	78,312	NA	NA



La serie histórica de las emisiones se muestra en la ilustración XXXIX.

Ilustración XXXIX: Evolución de las emisiones de la gestión de estiércol (GgCO₂e)



Se observa un incremento en las emisiones a partir del año 2010 porque se empezó a incorporar el cálculo de emisiones de N₂O en otros vacunos (carne) con la introducción de los SM.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Hay cambios menores en factores de emisión y formas de cálculo, y diferencias totales que rondan el 11% en promedio. No se cuenta con información precisa sobre los sistemas de gestión del estiércol, por lo que se asumen

ciertos supuestos en base a opinión de expertos. Existe una posibilidad de mejora en caso de poder conseguir información detallada de los sistemas de gestión. Se trabajará para generar arreglos que permitan incorporar la información en los censos del área que actualmente no recogen la información necesaria para la estimación de emisiones. También se va a incorporar en futuros inventarios la estimación de la generación de N₂O de otros vacunos (carne) para años anteriores a 2010, diferenciando lo que se gestiona en corrales de engorde del resto.



3B - Usos de la tierra

3B1 - Tierras forestales

3B1a - Tierras forestales que permanecen como tales

En esta categoría, se incluyen las capturas de carbono por crecimiento de la biomasa forestal y las emisiones por extracción de productos forestales. Esto abarca los bosques implantados y los bosques nativos “intervenidos”. Se asume que los bosques nativos no intervenidos “permanecen como tales”, sin que haya emisión antrópica.

Datos de actividad

Los datos de actividad surgen de estadísticas oficiales (Dirección Nacional de Bosques del MAgDS y MINAGRO). Los productos forestales extraídos se relevan anualmente a nivel provincial, pero no hay estadísticas anuales de área forestal implantada.

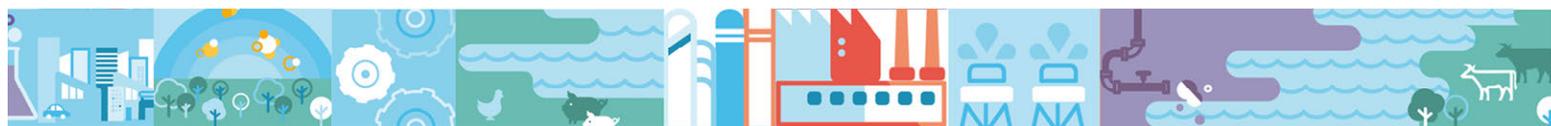
Los datos de actividad incluyen valores de superficie de biomasa forestal, tasa anual de crecimiento en toneladas de materia seca por hectárea, incremento anual de biomasa, fracción de carbono materia seca e incremento de carbono total. Además, se consideraron las variables de biomasa total removida por cosecha, consumida y otros usos de la madera, para obtener el consumo total de biomasa.

La obtención de áreas en crecimiento para bosque nativo se estimó como el cociente entre las cantidades de productos forestales, por provincia y el volumen comercial en pie, para cada región reportada en la “Evaluación de los

recursos forestales mundiales” (FRA 2015)¹² y las Series Estadísticas Forestales 2001-2014 de la Dirección Nacional de Bosques. Se contó con datos de porcentajes de producto, provenientes de planes de manejo forestal y otros planes y por deforestación para el año 2013. En base a esos datos, se elaboró una matriz de productos generados en bosques bajo planes de aprovechamiento, que fueron considerados como datos de entrada para el cálculo de superficies. Dicha matriz se utilizó para toda la serie, asumiendo que la matriz se mantuvo constante en el tiempo.

La obtención de la producción por región fitogeográfica se obtuvo a través de la ponderación areal por medio de un coeficiente de participación determinado según la superficie de tierras forestales por provincia para cada región, siendo la producción de la región la suma de la producción de las provincias por el coeficiente de participación. Para ello se establecieron las densidades de las principales especies comerciales de cada región. Cada región posee características de especies y crecimiento particulares, lo que se traduce en períodos diferentes para que el bosque genere productos comerciales y pueda ser intervenido nuevamente. Este tiempo, denominado tasa de recambio, se obtiene como el cociente entre el stock de biomasa comercial y el incremento medio anual. La

¹² <http://www.fao.org/3/a-i4808s.pdf>.



compatibilización de unidades de volumen y peso se estableció a partir de la densidad promedio de las principales especies comerciales de cada región. Para el cálculo, se asumió que los productos forestales se encuentran en estado “verde”, es decir, con un contenido de humedad del 30%, con lo cual la producción se afectó por 0,7 para extraer la biomasa seca.

La superficie en crecimiento de bosques implantados (pinos, eucaliptus, salicáceas y otras especies) fue determinada a través de mapas vectoriales provistos por el MAyDS. Se contó con capas de superficie implantada por especie georreferenciadas de los años 2009 y 2015. Éstas se asumieron como superficies correspondientes a los años 2010 y 2014, respectivamente. En los casos en los que existían pequeñas inconsistencias en las superficies declaradas, ya que se informaban productos madereros en provincias que según las capas 2009 y 2015 no poseen bosques implantados, se utilizaron las superficies declaradas en el informe “Argentina: Plantaciones Forestales y Gestión Sostenible” (UCAR-MAGyP) en el caso de las provincias con ausencia de datos, que se mantuvieron constantes durante todo el período analizado. La tabla LV presenta el área según el portal de datos abiertos del MINAGRO (SIIA), igual a 1.051.792 ha, más 53.093 ha extraídas de la Unidad para el Cambio Rural (UCAR), correspondientes a las provincias que según el SIIA no presentan áreas con bosques implantados.

Se procesó la información a fin de obtener los grupos de especies en crecimiento por región

climática. Los valores de cada clase para los inventarios 2012 y 2013 fueron asignados mediante interpolación de las superficies entre los años 2010 y 2014. Se asumieron los mismos parámetros que en la TCN.

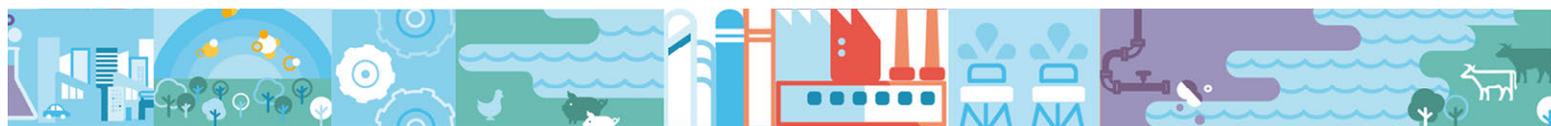


Tabla LV: Estimación de la superficie forestada nacional (2014)

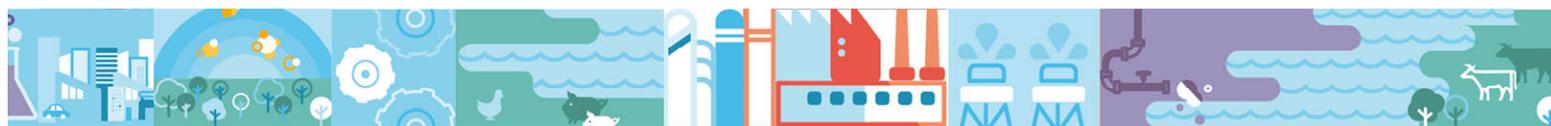
Clima	Tipo	Superficie SIIA (ha)	Superficie UCAR (ha)	Área total estimada (ha)
Subtropical Húmedo	Coníferas	551.842		551.842
	Eucaliptus	59.370		59.370
	Otros	8.369		8.369
Subtropical Seco	Coníferas	91		91
	Eucaliptus	1.899		1.899
	Otros	920		920
	Salicáceas	3		3
Templado Cálido Húmedo	Coníferas	49.274		49.274
	Eucaliptus	191.200		191.200
	Otros	1.374		1.374
	Salicáceas	89.796		89.796
Templado Cálido Seco	Coníferas	8.188	34.165	42.353
	Eucaliptus	2.576	1.013	3.589
	Otros	156	3.035	3.191
	Salicáceas	1.412	9.645	11.057
Templado Frío Húmedo	Coníferas	33.672	5.235	38.907
	Otros	329		329
	Salicáceas	1		1
Templado Frío Seco	Coníferas	50.982		50.982
	Eucaliptus	222		222
	Otros	104		104
	Salicáceas	14		14
Total		1.051.792	53.093	1.104.885

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SIIA-UCAR

Se contó con una matriz de diferenciación por origen de tipos de producto forestal. Esta matriz fue empleada para descontar productos que provienen de cambios de usos del suelo con el fin de evitar una doble contabilización en las emisiones de CO₂. De esta forma, se procesaron los productos con origen de planes forestales afectados por el coeficiente de humedad descrito anteriormente.

A partir de la tabla LV, se obtuvieron los productos por región forestal, dividiéndolos en productos industrializables (rollizos, postes y

otros) y productos con destino a energía (leña y carbón). La participación de productos forestales implantados por provincia se distribuyó en función de la superficie de ocupación por tipo climático y grupo de especies. Se consideró que una parte de los productos energéticos son originados durante el aprovechamiento de bosques nativos para productos industrializables. Esto es, una vez apeado el árbol, que la parte hasta volumen comercial tiene como destino la industria, y que, la parte restante, hasta volumen bruto con corteza hasta 10 cm, posee como destino



productos energéticos (leña o carbón), por lo que dicha parte es descontada en esta última categoría con el fin de evitar una doble contabilización. En el caso de los productos de bosques implantados, no fueron descontados, ya que éstos tienen como destino un único producto.

Factores de emisión

El crecimiento de biomasa se establece como el producto entre el crecimiento del fuste, el coeficiente de conversión y expansión de biomasa ($BCEF_r$) y la relación ente la biomasa subterránea y aérea. Para especies nativas, se utilizaron los valores informados en FRA 2015 y para especies implantadas, los valores de las Directrices del IPCC de 2006. Los factores utilizados, y sus fuentes, para la determinación de la fijación de CO_2 en bosques nativos se detallan en la tabla LVI.

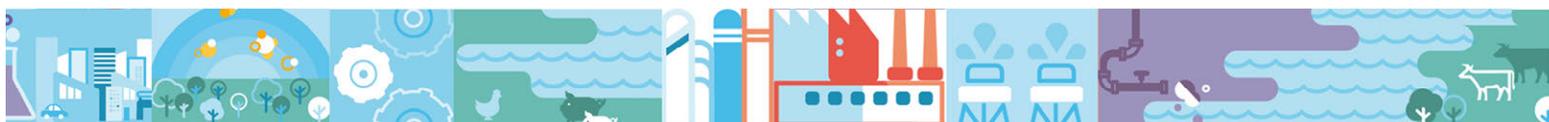
En cuanto a las tasas de crecimiento, para bosques nativos, se utilizaron los valores de FRA 2015, mientras que en implantadas se mantuvieron las tasas utilizadas en los inventarios anteriores de la SCN y TCN.

La fijación o captura en bosques nativos se estimó en función de la producción extraída (volumen comercial) proveniente de planes de aprovechamiento. Este volumen fue llevado a biomasa forestal removida mediante el $BCEF_r$. El volumen total de biomasa removida por región forestal se transformó en hectáreas o superficie equivalente intervenida, en base a la biomasa promedio de bosque nativo según región forestal. Anualmente, la extracción de productos forestales de bosques nativos supone entonces un área intervenida, que crecerá y capturará carbono durante un período de años hasta recuperar la biomasa removida. El área en crecimiento de bosque nativo intervenido corresponde a la suma de las áreas intervenidas durante el año de inventario y años anteriores. Cada región forestal presenta un tiempo de recuperación o tasa de recambio (TR), que es el período necesario requerido para recuperar la biomasa extraída antes de ser nuevamente intervenido. La TR varía según la región forestal, por las especies incluidas y el clima imperante.

Tabla LVI: Factores utilizados para la determinación de la fijación de CO_2 en bosques nativos

Región	Crecimiento (t/ha)*	% C**	Densidad*	Volumen comercial (t/ha)***	TR (años)*	$BCEF_r$ t biomasa removida/m3 comercial***	Relación biomasa subterránea/aérea***
Bosques Andino Patagónicos	3,91	0,5	0,55	140,30	36	1,20	0,24
Espinal	0,70	0,5	0,80	16,40	24	4,34	0,23
Monte	0,20	0,5	0,75	10,42	10	1,78	0,32
Parque Chaqueño	1,00	0,5	0,92	20,70	21	3,83	0,28
Selva Misionera	2,73	0,5	0,74	86,46	32	1,53	0,24
Selva Tucumano Boliviana	2,50	0,5	0,69	30,50	12	2,05	0,24

Fuente: Elaboración propia en base a: * TCN; ** Valor por defecto IPCC 2006 y *** FRA 2015



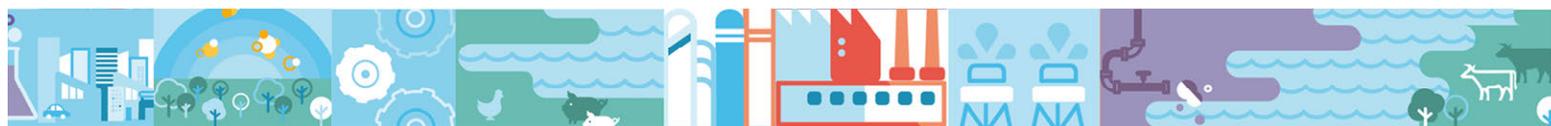
Los factores utilizados para la determinación de la fijación de CO₂ en bosques implantados se detallan la tabla LVII.

Tabla LVII: Factores utilizados para la determinación de la fijación de CO₂ en bosques implantados

Región	Crecimiento* (t/ha)	% Carbono**	Densidad**	Relación de biomasa subterránea / aérea**	BCEF _r t biomasa removida/m ³ comercial**
SD Coníferas	8,22	0,50	0,40	0,56	0,67
SD Eucalipto	7,26	0,50	0,65	0,32	0,73
SD Otras	5,61	0,50	0,45	0,28	2,11
SD Salicáceas	6,05	0,50	0,35	0,32	2,11
SM Coníferas	18,22	0,50	0,40	0,24	0,61
SM Eucalipto	15,42	0,50	0,65	0,20	0,73
SM Otras	7,84	0,50	0,45	0,20	2,11
SM Salicáceas	8,67	0,50	0,35	0,20	2,11
TD Coníferas	9,29	0,50	0,40	0,24	0,83
TD Eucalipto	17,47	0,50	0,65	0,32	2,11
TD Otras	3,45	0,50	0,45	0,28	1,55
TD Salicáceas	8,52	0,50	0,35	0,32	2,11
TM Coníferas	9,48	0,50	0,40	0,29	0,83
TM Eucalipto	18,13	0,50	0,65	0,20	2,11
TM Otras	6,42	0,50	0,45	0,46	1,55
TM Salicáceas	10,77	0,50	0,35	0,20	2,11
TD Cool Coníferas	9,29	0,50	0,40	0,24	0,83
TD Cool Eucalipto	17,47	0,50	0,65	0,32	2,11
TD Cool Otras	3,45	0,50	0,45	0,28	1,55
TD Cool Salicáceas	8,52	0,50	0,35	0,32	2,11
TM Cool Coníferas	9,48	0,50	0,40	0,29	0,83
TM Cool Eucalipto	18,13	0,50	0,65	0,20	2,11
TM Cool Otras	6,42	0,50	0,45	0,46	1,55
TM Cool Salicáceas	10,77	0,50	0,35	0,20	2,11

Fuente: Elaboración propia en base a: * TCN; ** Valor por defecto IPCC 2006

Referencias: SD: Clima subtropical Seco; SM: Clima subtropical húmedo; TD: Clima templado cálido seco; TM Clima templado cálido húmedo; TD cool: Clima templado frío seco; TM cool: Clima templado frío húmedo.



Para la determinación de la emisión por productos forestales, no se contabilizó la emisión de raíces que quedan en suelo con una lenta mineralización. El 55% del CO₂ de los productos industrializables (rendimiento promedio del sector industrial) fueron

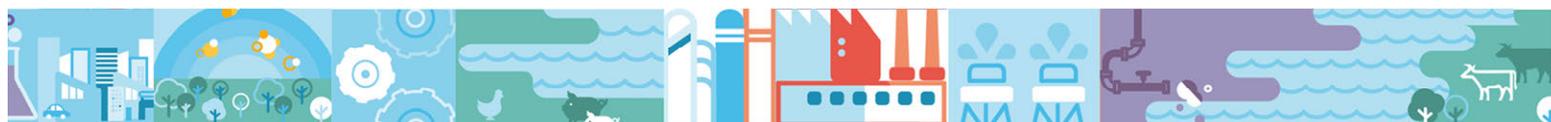
descontados del total emitido, considerándose que queda secuestrado en productos elaborados que no emiten durante el año reportado. El área en crecimiento y los productos forestales de cada clase se resumen en la tabla LVIII.

Tabla LVIII: Área en crecimiento y los productos forestales por clase

	Clase	Área (ha) *	Productos Forestales (tdm)	
			Industrializables	Energéticos
Bosque Nativo	Bosques Andino Patagónicos	11.334	36.218,6	0,0
	Espinal	50.292	321,2	34.013,6
	Monte	78.257	6.183,1	35.272,3
	Parque Chaqueño	640.568	247.902,6	381.017,2
	Selva Misionera	72.045	39.750,2	0,0
	Selva Tucumano Boliviana	14.264	17.027,4	0,0
Implantadas	SD Coníferas	91	0,0	0,0
	SD Eucalipto	1.899	912,7	0,0
	SD Otras	920	0,0	16,6
	SD Salicáceas	3	0,0	0,0
	SM Coníferas	551.842	2.667.264,3	106,0
	SM Eucalipto	59.370	566.596,4	411,7
	SM Otras	8.369	17.462,3	58,5
	SM Salicáceas	0	0,0	0,0
	TD Coníferas	42.353	13.013,5	211.090,6
	TD Eucalipto	3.589	13.889,3	14.031,5
	TD Otras	3.191	23,8	3.780,0
	TD Salicáceas	11.057	73.269,2	5.135,2
	TM Coníferas	49.274	193.855,9	25,9
	TM Eucalipto	191.200	1.804.604,3	0,0
	TM Otras	1.374	0,0	44,3
	TM Salicáceas	89.796	175.866,6	0,0
	TD Cool Coníferas	50.982	17.027,2	6.198,7
	TD Cool Eucalipto	222	2.146,9	0,0
	TD Cool Otras	104	0,0	0,0
	TD Cool Salicáceas	14	75,3	606,2
	TM Cool Coníferas	38.907	16.377,9	0,0
	TM Cool Eucalipto	0	0,0	0,0
	TM Cool Otras	329	0,0	0,0
	TM Cool Salicáceas	1	6,7	0,0

Fuente: Elaboración propia en base a Extracciones de Productos Forestales del Bosque Implantado por Provincia – Año 2014, MINAGRO, Subsecretaría de Desarrollo Foresto Industrial - Dirección de Análisis Económico e Inversiones

Referencias: SD: Clima subtropical Seco; SM: Clima subtropical húmedo; TD: Clima templado cálido seco; TM Clima templado cálido húmedo; TD cool: Clima templado frío seco; TM cool: Clima templado frío húmedo.



Metodología

Se utilizó el método de Nivel 1 en virtud de la disponibilidad de datos de actividad y factores de emisión. Las tasas de crecimiento utilizadas provienen de bibliografía nacional y del MAyDS para especies implantadas y nativas. Los valores de $BCEF_r$ utilizados corresponden a valores por *default* IPCC 2006 para especies implantadas, y a valores FRA 2015 para especies nativas.

Se utilizan las Ecuaciones 2.7 a 2.11 de las Directrices del IPCC de 2006 para las capturas de carbono por crecimiento de la biomasa área y subterránea forestal nacional implantada y

nativa intervenida (en recuperación). Las emisiones son calculadas en función del volumen de productos forestales extraídos por especies, afectados por el $BCEF_r$, dando una emisión neta de carbono igual a la diferencia entre las capturas de carbono y las emisiones (Emisión neta = Capturas – Emisiones).

Las capturas se estimaron aplicando la Ecuación 2.9 y las emisiones, siguiendo la Ecuación 2.11 de las Directrices del IPCC de 2006).

Resultados

Los resultados del inventario para el año 2014 son los siguientes:

Tabla LIX: Inventario de emisiones de la categoría 3B1a (2014)

Categoría	Absorción (crecimiento)	Emisión (Extracción)	Emisión Neta
	GgCO ₂	GgCO ₂	GgCO ₂
Tierras forestales que permanecen como tales	33627,300	29989,500	-3637,800

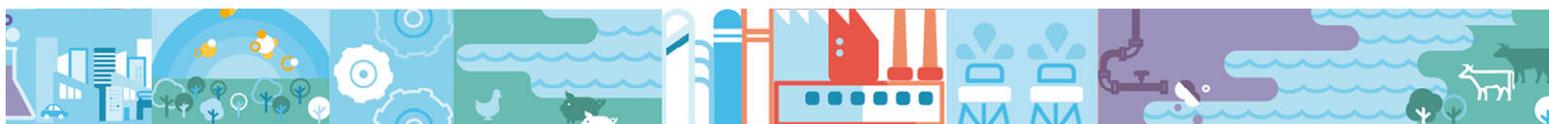
El secuestro de carbono por productos forestales puestos en servicio (productos de madera recolectada) no fue considerado ya que la información parcial disponible (datos de productos en uso, desechados, exportación e importación) requiere un proceso de análisis que será desarrollado para futuras presentaciones.

Dado que no se tuvo acceso a los datos necesarios para el recalcu de los inventarios 1990 hasta 2000, las series se mantuvieron con los mismos valores hasta dicho año. Sin embargo, se contó con nueva información para

los años 2010 y 2012, que justificó la revisión del cálculo de las emisiones por cambios en la biomasa forestal de bosques implantados y nativos.

En el contexto de un proceso de mejora continua de los inventarios de GEI, se analizó la información actualizada y efectuó una corrección para el sector forestal.

Los bosques implantados han vuelto a capturar carbono luego de haber pasado a ser emisores netos, como consecuencia de una mayor forestación en relación a la extracción, fruto de



la reactivación de los planes forestales. El área en crecimiento en BN es el área intervenida estimada por la producción forestal proveniente exclusivamente de planes de aprovechamiento en el año y en años anteriores (variable según región forestal). Se estimaron en base a los valores de volumen comercial, $BCEF_r$, y las tasas de crecimiento de las tablas FRA 2015.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Se obtuvo nueva información, proveniente del MINAGRO, que presenta una mayor área de bosques implantados en crecimiento y una menor extracción de productos forestales proveniente de planes de aprovechamiento de bosques nativos. Esta información implica diferencias significativas en las emisiones de los inventarios 2010 y 2012, por lo que se procedió a su recálculo.

Estas diferencias principalmente se basan en:

1. Corrección de la doble contabilización de productos de BN, provenientes de cambio de uso de la tierra por deforestación (leña, carbón y rollizos) que en inventarios anteriores no pudieron ser contabilizados.
2. Exclusión de las raíces en la emisión de productos forestales. En los inventarios anteriores 2010 y 2012, se consideró en la extracción al árbol completo (raíces incluidas) luego de su aprovechamiento; en el actual sólo emite el “vuelo” (árbol sin raíces) ya que la mineralización de raíces es un proceso lento, e incluso en algunas especies rebrotan sobre estas.

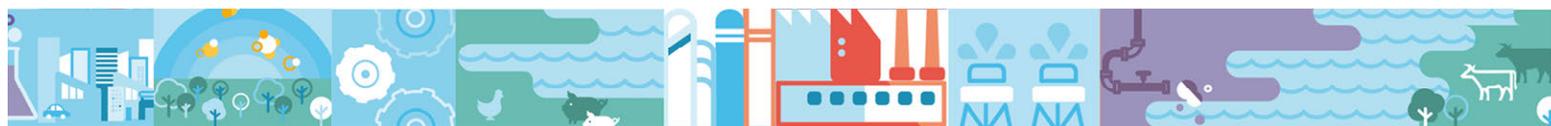
A continuación, se detallan estas diferencias para superficies de especies implantadas y productos forestales.

En los inventarios 2010 y 2012, en ausencia de registros oficiales, no se asignaron productos forestales extraídos en el proceso de cambio de uso de la tierra por deforestación de BN. Por lo tanto, la totalidad de dichos productos forestales se incluyó como emisiones en el cálculo de “cambios en la biomasa forestal”. Esto implicó una “doble contabilidad” de emisiones, ya que una parte de estos productos forestales (rollizos, leña, carbón, etc.) no surgió de cambios en la biomasa forestal que permanece como tal (planes de aprovechamiento de BN), sino que estaba incluida en las emisiones por cambio de uso de la tierra, por conversión de bosques a otras tierras.

A su vez, en los inventarios 2010 y 2012, se consideró que dicha extracción fue acompañada de un área de BN “intervenida” (por planes de aprovechamiento), correspondiente al volumen de extracción de productos forestales, con la tasa de crecimiento acorde a cada región forestal.

De este modo, la corrección planteada en el presente BUR para los años 2010 y 2012, implica menores emisiones provenientes de cambios en la biomasa forestal y también, en parte, un menor secuestro de carbono, por un área menor de BN en crecimiento, proveniente de planes de aprovechamiento.

Esta corrección se basó en la misma información utilizada para el inventario 2014, que incluye los porcentajes de producto, proveniente de planes de manejo forestal,



otros planes y por deforestación para el año 2013, asignados por región forestal y provincia.

La tabla LX presenta el recálculo de las superficies en crecimiento de BN intervenidas por extracción de productos forestales.

Tabla LX: Superficie de BN en crecimiento

Región forestal de BN intervenido	Superficie (ha) en crecimiento BN			
	hasta 2010	hasta 2012	hasta 2013	hasta 2014
Bosque Andino-Patagónico	11.152,0	11.186,0	11.255,2	11.334,2
Espinal	40.312,4	45.815,4	48.071,0	50.291,7
Monte	86.882,5	95.724,2	82.350,5	78.257,0
Parque Chaqueño Húmedo	555.450,6	597.747,4	623.659,0	640.568,2
Selva Misionera	86.444,9	82.182,2	79.872,8	72.045,4
Selva Tucumano-Boliviana	12.110,8	13.110,2	12.755,8	14.263,9
Total (ha)	792.353,2	845.765,3	857.964,2	866.760,3

Las series anteriores al año 2010 no se corrigieron, ya que los inventarios anteriores a dicho año (SCN) habían considerado que la biomasa de productos forestales de BN provenían, en parte, de cambios en el uso en el suelo. Consideraron también áreas de BN en crecimiento, producto de planes de aprovechamiento en las distintas regiones forestales.

En conjunto, la corrección para los años 2010 y 2012 presenta un área mayor con bosques implantados y una reducción del área de BN intervenido por planes de aprovechamiento.

De esta forma, los cálculos serían consistentes a lo largo de todos los inventarios desde 1990 hasta el 2014, siendo el sector Silvicultura fuente de captura neta de carbono.

3B2, 3B3 – Tierras de cultivo y pastizales

El proceso de crecimiento del sector agrícola de los últimos años se explica por la incorporación de superficie cultivada y la adopción de nuevas tecnologías, que permitieron una mayor eficiencia en el uso de los recursos.

La ilustración XL muestra la evolución de la superficie sembrada y de la producción de los cultivos del país, informados en el Sistema

Integrado de Información Agrícola (SIIA) para el período 1990-2014.

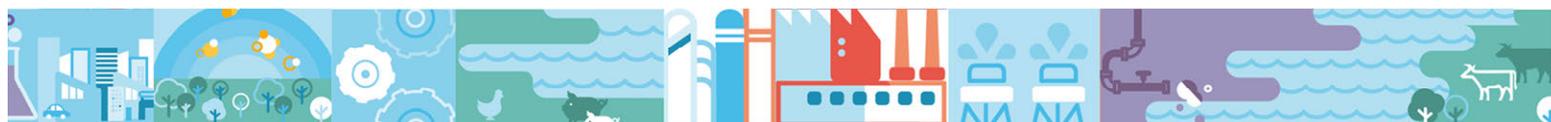
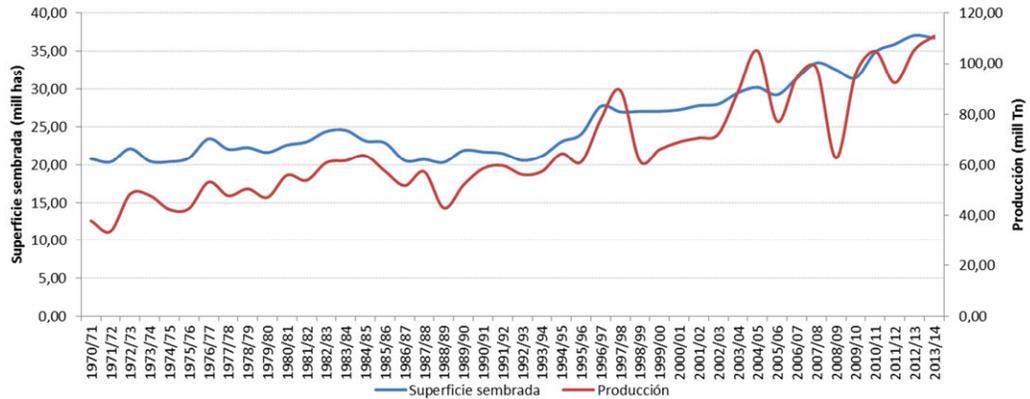


Ilustración XL: Evolución de la superficie y producción (1970-2014)



En el período 1970-2014 la superficie agrícola nacional se incrementó en un 82%, pasando de 21 millones de ha en 1970 a 38 millones de ha en 2014, mientras que la producción ha mostrado un incremento mayor al de la superficie, pasando de 36 millones a 123 millones de toneladas.

Uno de los cambios tecnológicos más significativos que ha contribuido al crecimiento de la producción ha sido la adopción de la siembra directa (SD), alcanzando el 78,5% de la superficie agrícola según estimaciones de la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID, 2012)¹³. “La siembra directa controla la erosión hídrica en tierras con relieve ondulado y la erosión eólica en regiones semiáridas con suelos de texturas arenosas. Esto se debe al mejoramiento de las propiedades físicas e hídricas del suelo, a través de la acumulación de materia orgánica y del mantenimiento de una estructura estable al

impacto de las gotas de lluvia y de su porosidad” (Iruetia, 2006)¹⁴.

Se presentan los resultados de ambas categorías, las cuales son descriptas conjuntamente a partir de la matriz de cambio de uso de la tierra.

Resultados

El inventario para las categorías 3B2 y 3B3 se presenta en la tabla LXI.

¹³ Evolución de la Superficie en Siembra Directa en Argentina, http://www.aapresid.org.ar/wpcontent/uploads/2013/02/aapresid.evolucion_superficie_sd_argentina.1977_a_2011.pdf (14/03/2014).

¹⁴ <http://inta.gob.ar/documentos/la-siembra-directa-controla-la-erosion-y-mejora-la-fertilidad-del-suelo-> (29/08/2016).

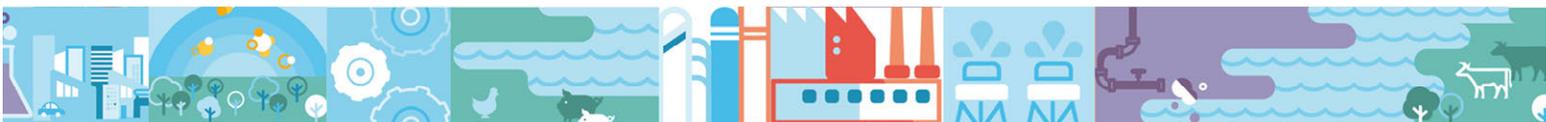


Tabla LXI: Emisiones de CO₂ de las categorías 3B2 y 3B3

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e	NO _x GgNO _x	CO GgCO
Tierras de cultivo	3B2	23.401,312	NA	NA	23.401,312	NA	NA
Tierras de cultivo que permanecen como tales	3B2a	6.597,012	NA	NA	6.597,012	NA	NA
Tierras convertidas en tierras de cultivo	3B2b	16.804,300	NA	NA	16.804,300	NA	NA
Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	3B2bi	18.698,300	NA	NA	18.698,300	NA	NA
Pastizales convertidos en tierras de cultivo	3B2bii	-1.894,000	NA	NA	-1.894,000	NA	NA
Pastizales	3B3	25.977,383	NA	NA	25.977,383	NA	NA
Pastizales que permanecen como tales	3B3a	-7.066,117	NA	NA	-7.066,117	NA	NA
Tierras convertidas en pastizales	3B3b	33.043,500	NA	NA	33.043,500	NA	NA
Tierras forestales convertidas en pastizales	3B3bi	32.366,500	NA	NA	32.366,500	NA	NA
Tierras de cultivo convertidos en pastizales	3B3bii	677,000	NA	NA	677,000	NA	NA

3B2a, 3B3a – Tierras de cultivo y pastizales que permanecen como tales

Datos de actividad

Los datos considerados para realizar la estimación de emisiones para el año 2014 y para la revisión del año 2012, bajo las Directrices del IPCC de 2006, han sido las áreas de suelos gestionados ocupadas por cultivos agrícolas y por pasturas o pastizales gestionados, provenientes de cambios de uso y que permanecían en dicha categoría al inicio del período de inventario. No se consideraron cambios de carbono en el stock de los suelos de bosques que permanecieron como tales.

Factores de emisión

Los valores de carbono en situación de vegetación natural se asignaron como

establece la tabla 2.3 del Capítulo 2, Volumen 4, de las Directrices del IPCC de 2006. Las Directrices de 2006 difieren de las de 1996 en los valores de carbono de referencia, aunque mantienen los tipos climáticos y las categorías de suelos como se observa en los mapas de la ilustración XLI. Las Directrices del IPCC de 2006 incluyen una nueva categoría para suelos podzólicos, los cuales no están presentes en la Argentina.

Los valores de carbono de referencia fueron asignados según los tipos climáticos y edáficos a las categorías de tierras agrícolas y pasturas que sufrieron cambio en el uso en el suelo de la tabla 2.3 del Capítulo 2, Volumen 4, de las Directrices del IPCC de 2006.

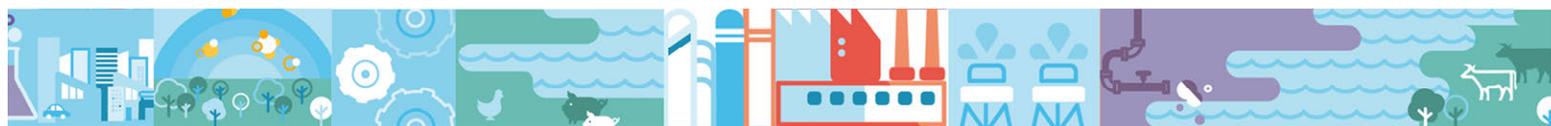
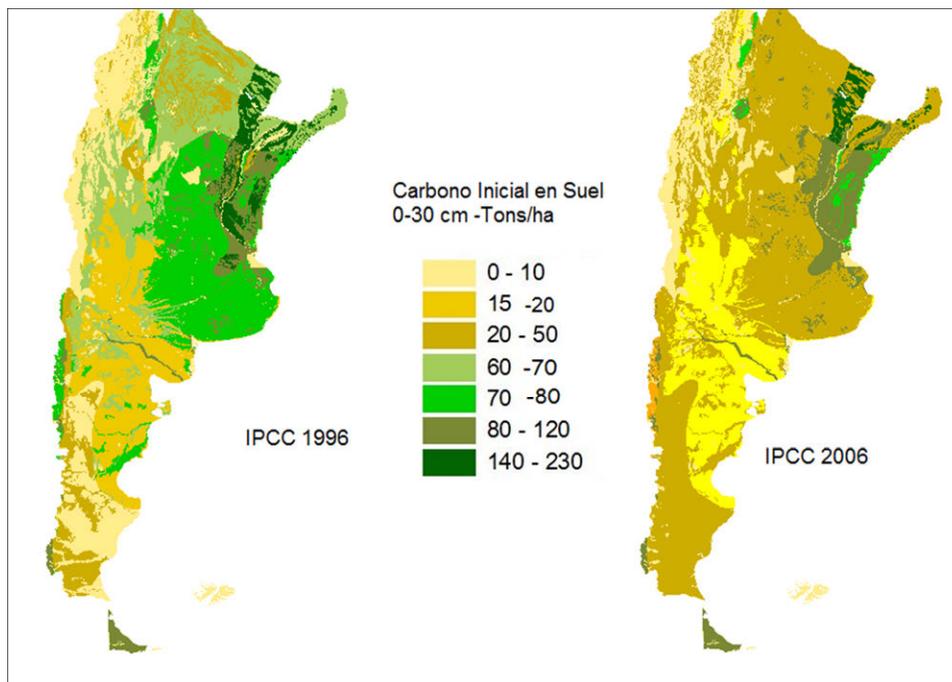


Ilustración XLI: Carbono de referencia para vegetación nativa para los suelos de la Argentina aplicando las Directrices del IPCC de 1996 (versión revisada) y de 2006



Factores de base (BF), de Uso (F_{LU}) e Intensidad (F_i)

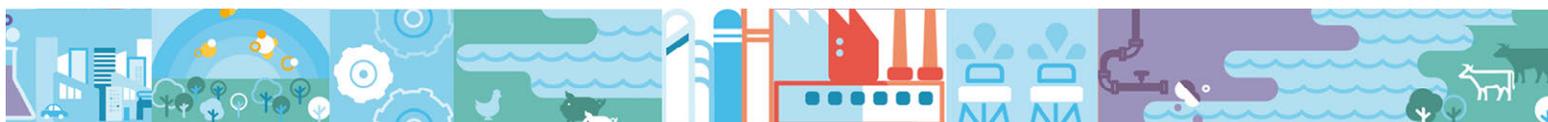
Las Directrices del IPCC de 2006 establecen un F_{LU} que en cultivos varía entre 0,48 y 0,80 según clima. Para el caso de tierras con pasturas, se adoptó el valor de 1 para cultivos perennes.

Para asignar valores de F_{LU} se tomaron valores por defecto, del Cuadro 5.5 del Capítulo 5 de las Directrices del IPCC de 2006. Para BN se tomó un valor de F_{LU} de 1; para pasturas en climas secos, 0,93 y, en climas húmedos 0,82. Para cultivos anuales, se tomaron valores de 0,48 y 0,58 para climas subtropicales húmedo y seco, respectivamente, y para áreas templadas y frías se tomaron 0,69 para húmedos y 0,80 para regímenes secos.

Para el F_i se adoptó un valor “medio” igual a 1 para cultivos anuales (cultivos de largo plazo), ya que en general hay agregados de fertilizantes, cobertura de residuos del cultivo antecesor y cultivos fijadores de nitrógeno en la rotación. Para pasturas también se utilizó un factor de intensidad “medio” de 1 correspondiente a cultivos perennes.

Una cuestión relevante en el cálculo de los stocks de carbono en suelos cultivados es el factor referido al sistema de labranza (convencional, reducida o siembra directa).

Las Directrices del IPCC de 2006 introducen algunos cambios en los valores por defecto para el factor de manejo por labranza (F_{MG} ; tabla 5.5 de las Directrices del IPCC de 2006), que varían desde 1, para la labranza convencional, a 1,10 o 1,22, para siembra



directa, según se trate de climas templados o tropicales. Según la versión revisada de las Directrices del IPCC de 1996 (Tabla 5-12 del Manual de Referencia), el valor F_{MG} por defecto para siembra directa en ambos climas es de 1,10 en suelos minerales.

Para las Directrices del IPCC de 1996, el valor por defecto de labranza convencional para todas las regiones y todos los suelos es de 1, mientras que para siembra directa es de 1,10, 1,15, 1,17 y 1,22 para la región templada seca, ponderándose en un 78% para siembra directa (SD) y 22% para labranza convencional (LC).

En base a las Directrices del IPCC de 2006, se adoptaron valores para F_{MG} de 1,1716 para las regiones subtropicales húmeda y seca (entre 1,00 y 1,22 para LC y SD, respectivamente) y un valor de 1,1326 para las regiones templado-cálida húmeda y seca (ponderado entre 1,00 para LC y 1.17 para SD).

Para el recálculo del período 1990-2000, se estimó todo el aumento de agricultura proveniente de BN y pastizales y pasturas con un factor $F_{LU}= 1$. A diferencia del período 2000-2014, se utilizó un $F_{MG}= 1$ para todas las regiones, asumiendo para ese período un predominio de la labranza convencional, comenzando la siembra directa sólo en los cultivos de segunda.

El cambio en el stock de carbono en los suelos no había sido reportado en los inventarios de los años 1990, 1994 y 1997. Por esta razón, se estimó la pérdida promedio de carbono en el suelo para el período 1990-2000. No se contó con relevamientos georreferenciados de deforestación de ese período para poder ser asignados por departamento y luego asignarles valores de carbono de referencia.

Por lo tanto, se decidió tomar el período de 10 años 1990-2000 como fechas de inicio y final y estimar, de este modo, las emisiones de una categoría que no había sido informada en inventarios anteriores para dicho período.

Metodología

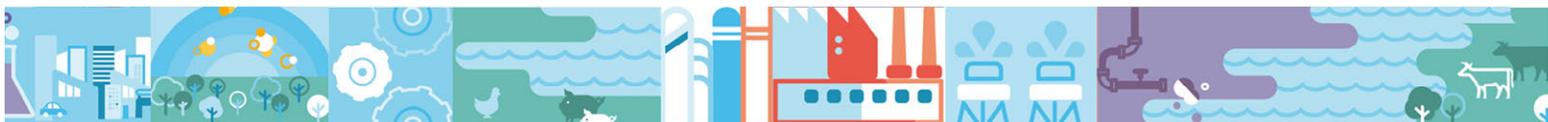
Se utilizaron las Ecuaciones 2.24 y 2.25 (método de Nivel 1 para recolección de datos de la actividad), del Capítulo 2, Volumen 4, de las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados

Los resultados de CO₂ por cambio en el carbono de los suelos se detallan en la tabla LXII, resultando en una captura de carbono por incremento en el carbono de los suelos.

Tabla LXII: Emisiones de CO₂ provenientes de cambio en el carbono en el suelo, año 2014

Cambio neto en el carbono de suelos minerales (GgC)	Emisión directa en GgCO ₂
128	-469



No se tuvo en cuenta cambios en el carbono de los suelos que permanecieron como tales en clase de uso.

El impacto de los cambios en los carbonos de referencia respecto a las Directrices del IPCC de 1996 (versión revisada) explicaría parte de la disminución de esta categoría respecto a los inventarios anteriores calculados con dichas directrices.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

En las Directrices del IPCC de 2006, hay cambios en los valores del carbono de referencia para los tipos de suelos y en algunos factores, como

los de manejo para siembra directa. Se espera poder avanzar en la elaboración de mapas anualizados de uso de la tierra a nivel nacional para poder cruzarlo directamente con el atlas de suelos. Por el momento, se cuenta con un valor de área cultivada por departamento (estadísticas del MINAGRO) en formato de tablas departamentales por cultivos, sin georreferenciar como datos SIG. En relación con el 1^{er}BUR, se asignó un único valor de carbono de referencia por departamento, conforme a la clase de suelos IPCC dominante. El factor de manejo en cultivos (FMG) fue resultado de la ponderación valores por defecto en base al área bajo siembra directa y labranza convencional.

3B2b, 3B3b – Tierras convertidas en tierras de cultivo y en pastizales

Datos de actividad

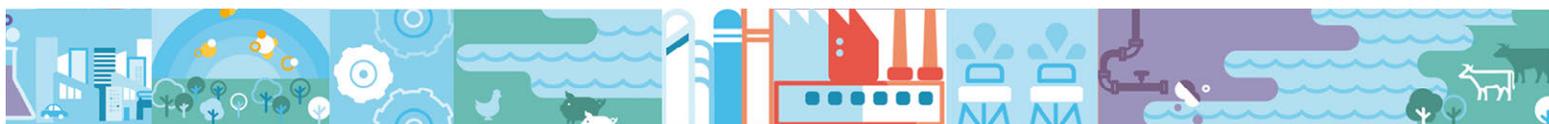
Los datos considerados para este análisis fueron: el área convertida anualmente (kha), la biomasa antes de la conversión de uso (tdm/ha), la biomasa posterior al cambio (tdm/ha), definiendo el cambio neto de biomasa (tdm/ha). Esta metodología permitió definir la pérdida anual de biomasa (ktdm).

Las superficies de cambio de uso de tierras por conversión de bosque nativo (BN) al uso agrícola, correspondiente a pasturas y cultivos anuales y perennes, fueron calculadas en base a las clasificaciones realizadas por la Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal (UMSEF) de la Dirección de Bosques del MAyDS.

Dicha información fue proporcionada por el organismo en septiembre del 2016, en formato *shape* (.shp), para el período 1998-2014. Los archivos *shapes*, proyectados en sistema de coordenadas Gauss-Krüger, fueron unificados, para su procesamiento, en un único *shape* en coordenadas geográficas (WGS84) y proyectados en Gauss-Krüger faja 3.

Los relevamientos de pérdidas de áreas forestales fueron reportados en rangos de tiempo, en base a la disponibilidad de imágenes satelitales Landsat apropiadas para su clasificación.

Los períodos reportados por UMSEF fueron: 1998-2002, 2002-2006, 2006-2011, 2011-2013 y 2013-2014.



A los fines de la realización de inventario, es necesario “anualizar” los cambios de uso para el reporte de emisiones. En la TCN, se utilizó para el inventario 2010, la información de las coberturas del período 2006-2011, asumiendo que el año 2011 cubriría el área deforestada en el año 2010, debido a que las imágenes utilizadas en 2011 corresponden “mayormente” al primer cuatrimestre de dicho año. De este modo, las coberturas de áreas deforestadas 2006-2011 se analizaron hasta el período 2010 inclusive.

En el inventario del año 2012 no se contó con relevamientos oficiales realizados por UMSEF, y el área deforestada para los años 2011 y 2012 fue estimada en base al incremento de área agrícola según los departamentos y regiones forestales y clasificaciones de imágenes de fuentes no oficiales (TCN).

Para el presente BUR, se utilizó información actualizada al 2016, conforme a las coberturas de los períodos 2011-2013 y 2013-2014,

relevadas por la UMSEF para el cambio de uso de la tierra en Tierras Forestales (TF) y Otras Tierras Forestales (OTF).

Considerando las fechas de las imágenes utilizadas por la UMSEF en dicho relevamiento, el período 2011-2013 representa la pérdida de área ocurrida luego de los primeros meses del 2011 y fin del 2013. En tanto, las coberturas del período 2013-2014 representan el área deforestada en 2014, ya que compara las imágenes de fin de 2013 (incluso algunas de enero 2014), con imágenes de fin de 2014 y enero de 2015.

Por lo tanto, las coberturas 2011-2013 y 2013-2014 representan las áreas deforestadas en los años 2011, 2012, 2013 y 2014. El área deforestada en los primeros meses de 2011 fue considerada dentro del área de cambio de uso de la tierra en el inventario 2010. La tabla LXIII presenta las áreas totales deforestadas, dando un promedio anual de 219.420 ha para los cuatro años.

Tabla LXIII: Superficie deforestada: años 2011, 2012, 2013 y 2014 en las categorías TF y OTF

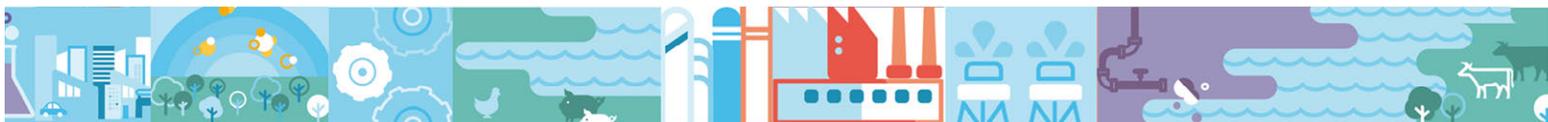
Área	Años 2011-2013	Año 2014	Total (2011-2014)
Tierras Forestales (TF)	604.295	157.294	761.589
Otras Tierras Forestales (OTF)	87.778	28.312	116.091
Total (TF+OTF)	692.074	185.606	877.680
Anual	230.691	185.606	219.420

Fuente: UMSEF

El inventario 2012 reportó una estimación de 583.000 ha de cambio de uso de la tierra provenientes de deforestación de BN para los años 2011 y 2012, dando un promedio anual estimado de 291.500 ha/año. Esta estimación

fue superior al área informada recientemente por la UMSEF.

El relevamiento realizado por la UMSEF arroja una superficie promedio de 230.691 ha/año para los años 2011, 2012 y 2013, en tanto que



el año 2014 presentó un área deforestada de 185.606 ha.

El área deforestada continuó una tendencia decreciente, si se consideran las 389.000 ha reportadas en el inventario de GEI del año 2010 (promedio del período 2006-2010). Dicha tendencia decreciente en el área de cambio de uso de la tierra proveniente de la deforestación de BN es consistente con la proyección estimada en la TCN, como consecuencia de la Ley 26.331 de OTBN.

Para la construcción de la matriz de cambio de uso de la tierra proveniente de BN del período 2012-2014, es decir, de cambio de uso de la tierra de los años 2013 y 2014, se sumaron las 185.606 ha reportadas para el año 2014 y las 230.691 ha para el año 2013. Estas últimas surgen del promedio anual de las 692.074 ha reportadas para los tres años del período 2011-2013.

Asimismo, con esta nueva información se recalculó la matriz de cambio de uso de la tierra

para el período 2011-2012. En el inventario de GEI de 2012 (TCN), se estimó una deforestación de 583.000 ha para los años 2011 y 2012, dando un promedio anual de 291.000 ha.

De este modo, el área total de cambio de uso de la tierra proveniente de BN para el período 2002-2014 informado en los inventarios de GEI es consistente con las estimaciones de cambio de uso de la tierra relevadas por UMSEF al año 2016 para todo el período.

Factores de emisión

Biomasa aérea de TF y OTF por región forestal

Las biomasa aérea por región forestal, según correspondan a Tierras Forestales (TF) u Otras Tierras Forestales (OTF), fueron proporcionadas por la UMSEF (en base a FRA 2015) y se detallan en la tabla LXIV. La biomasa total considerada corresponde a la suma de la biomasa aérea y de raíces. La biomasa de raíces se estimó según la relación raíces/biomasa aérea proporcionada por UMSEF para las regiones forestales.

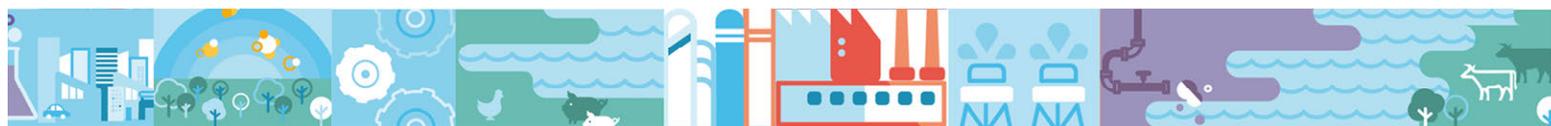
Tabla LXIV: Biomasa utilizada para el cálculo de emisiones por cambio de uso de la tierra en BN por región forestal

Tipo forestal	Biomasa Aérea (t/ha)		Biomasa Subterránea (t/ha)		Biomasa subterránea/aérea
	TF	OTF	TF	OTF	
Bosque Andino-Patagónico	570	142	137	34	0,24
Espinal (promedio Caldén y ñandubay)	110	80	25	18	0,23
Monte	37	19	9	5	0,25
Parque Chaqueño	129	66	36	18	0,28
Selva Misionera	259	48	62	11	0,24
Selva Tucumano-Boliviana	206	72	49	17	0,24

Fuente: UMSEF

Para la estimación de las biomasa de TF u OTF conforme a cada región forestal, se adaptaron los límites políticos de cada departamento en las distintas provincias. En aquellos departamentos que se encuentran en el límite

de una región forestal, se asignó la región forestal predominante. La figura siguiente presenta las regiones forestales y los departamentos según región forestal asignada.



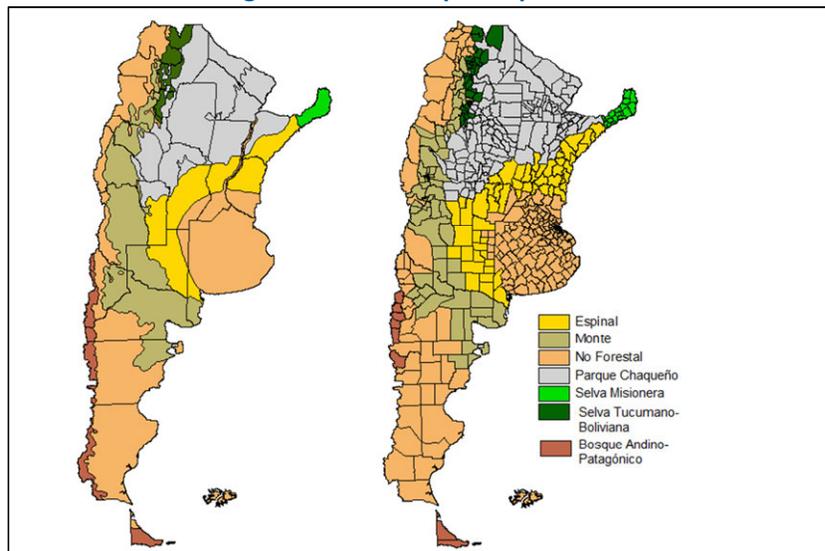
Asimismo, se asignaron por departamento los tipos climáticos.

La discretización por departamentos permite asociar áreas de cambio de un tipo forestal a uso agrícola o de pasturas. Esto se debe a que las estadísticas agrícolas son informadas por departamento y no en formato SIG. La departamentalización generaría una diferencia de 8.800 ha deforestadas en Parque Chaqueño que quedarían asignadas a Selva Tucumano-Boliviana, dando lugar a una diferencia del 3% mayor en el total estimado de biomasa en TF. En OTF, no hay diferencias en biomásas.

La biomasa de cultivos anuales considerada fue de 10 t MS/ha para todas las regiones climáticas, de acuerdo con el valor por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

En la conversión de tierras de pastizal o pasturas a tierras de cultivo, se tomaron los valores de biomasa de 6,1 t MS/ha para regiones “secas” (subtropical y templada cálida) y 13,5 t MS/ha para las regiones “húmedas”. Dichos valores corresponden a los valores por defecto para las regiones templado-cálida, de las Directrices del IPCC de 2006. Se aplicaron a las regiones subtropicales y templadas.

Ilustración XLII: Mapa de regiones forestales y resultado de la asignación de regiones forestales por Departamento



Fuente: Elaboración propia en base a las regiones forestales de la Dirección de Bosques (MAyDS)

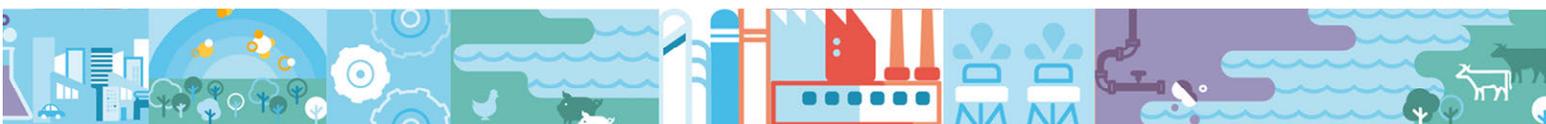
Superficies de cambio de uso de pasturas o pastizales

Para la estimación de superficies de cambio de uso se siguió el mismo criterio que en el 1^{er}BUR y detallado en la TCN.

Las superficies de cambio de uso de la tierra no provenientes de la conversión de BN, se

estimaron según el incremento o disminución de la superficie ocupada por cultivos agrícolas, de acuerdo con las estadísticas del SIIA del MINAGRO.

Debido a la falta de estadísticas anuales y a nivel departamental de pasturas implantadas, se estimó su evolución a partir del censo 2002 y



de las áreas informadas en los inventarios de GEI de los años 2010 y 2012.

Para estimar el incremento de la agricultura en las provincias de la región pampeana (o en departamentos de provincias que no sufrieron deforestación), se asumió que dicho aumento ha sido, en primer término, a expensas del avance sobre la superficie forrajera total. Esta superficie se compone de pasturas perennes y de cultivos forrajeros anuales (verdeos de invierno y verano). Ambos recursos forrajeros guardan una relación dentro de la cadena forrajera de los establecimientos de cría e invernada de bovinos de carne y leche, y además, suelen participar de la rotación agrícola, en planteos mixto agrícola-ganaderos. Por lo tanto, para evitar una doble contabilidad de áreas agrícolas con verdeos de avena, maíz y sorgo, se consideró el área con leguminosas forrajeras anuales y pasturas perennes consociadas.

Por el contrario, la reducción de área agrícola a nivel departamental se interpretó como un incremento del área con pasturas (leguminosas anuales y pasturas perennes consociadas).

Finalmente, el área agrícola restante, que en algunos departamentos no se explicaría por disminución del área de pasturas implantadas, fue asumida como proveniente de pastizales de llanura tanto en las provincias de región pampeana como extra-pampeanas en ausencia de deforestación de bosque nativo.

Suelos gestionados

Para verificar cierta consistencia con los inventarios de GEI anteriores, las estadísticas agrícolas oficiales y los relevamientos de la

UMSEF de deforestación se comparan las áreas totales de suelos gestionados. Éstos incluyen el área efectiva ocupada por cultivos agrícolas (sin doble cultivo anual), el área efectiva de pastura (pasturas consociadas y leguminosas anuales no asociadas a doble cultivo) y el área forestal con especies implantadas.

Con respecto al área forestal con especies implantadas al 2014, se mantuvieron las mismas áreas informadas en los inventarios anteriores, hasta no contar con información por departamentos y completa para poder dar cuenta de cambios de uso por aumento o disminución de dichas superficies.

El área de especies implantadas estimada al 2014 a nivel país utilizada en el sector cambios en la biomasa forestal fue de 1.104.000 ha. Sin embargo, a los fines de la matriz de cambio de uso de la tierra del 2013 y 2014, se mantuvo el área informada por el SIIA de 1.051.793 ha del período 2010-2012, hasta no contar con información más precisa que permita determinar si estas diferencias responden a cambios de uso o a tierras en producción forestal en rebrote o reforestación.

El incremento del área total de suelos gestionados entre los distintos períodos se explicaría por la incorporación de áreas provenientes de biomas naturales: BN y pastizales naturales. La tabla LXV explica el incremento de tierras gestionadas para los períodos 2002-2010, 2010-2012 y los años 2013 y 2014, considerando los suelos en producción al inicio y las áreas de cambio de uso provenientes de BN y pastizales no gestionados.

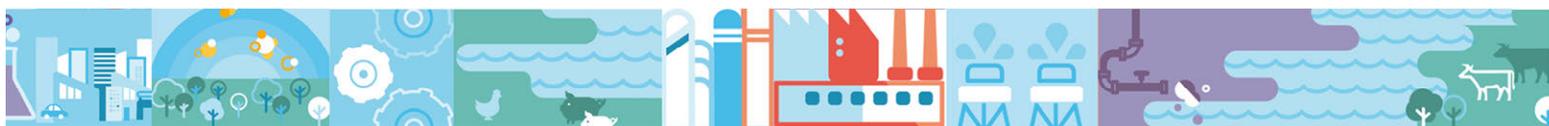


Tabla LXV: Incremento de tierras gestionadas para los períodos 2002-2010

Períodos	2002-2010	2010-2012	2013	2014
Suelos gestionados al inicio (ha)	33.184.408	39.392.408	41.457.843	42.033.965
Bosque nativo (ha)	3.502.000	461.000	230.689	185.606
Pastizales (ha)	2.706.000	1.604.435	345.433	610.868
Área al final del período (ha)	39.392.408	41.457.843	42.033.965	42.830.438

La tabla LXVI detalla la composición del área de suelos gestionados para los años 2002, 2010, 2012, 2013 y 2014, incluidas las áreas de

cambio de uso de la tierra asignadas por actividad.

Tabla LXVI: Suelos gestionados e incorporación de nuevas tierras por cambio de uso de la tierra provenientes de pastizales y bosques nativos

Suelos Gestionados	2002	2010	2012	2013	2014	Variación 2002-2014
Área Agrícola Efectiva (ha)	24.273.728	31.445.060	33.597.322	32.931.220	33.834.740	9.561.012
Área efectiva con Forrajeras *(ha)	8.075.050	6.913.395	6.809.018	8.051.241	7.944.195	-130.855
Plantaciones Forestales (ha)	835.630	1.033.450	1.051.793	1.051.793	1.051.793	215.163
Suelos Gestionados - Total (ha)	33.184.408	39.391.905	41.458.133	42.034.255	42.830.729	9.646.320

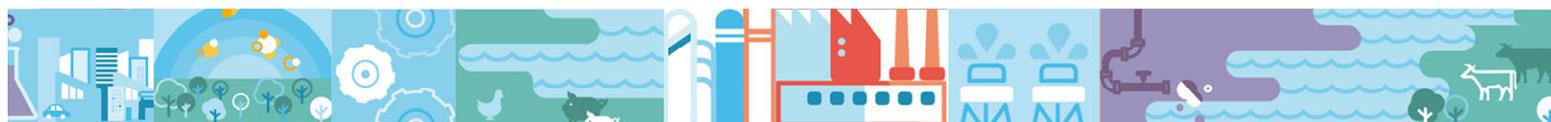
*implantadas (pasturas consociadas y leguminosas perennes)

Los suelos gestionados según región climática y grupos de suelos se detallan en las tablas siguientes. Las tablas corresponden a la corrección realizada para el año 2012 y a las superficies del año 2014. Esta desagregación o agrupación es necesaria para el cálculo de las

emisiones por cambio en el stock de carbono orgánico de los suelos. Los valores de carbono de referencia de los suelos se presentan según ambas directrices para ver sus diferencias, aunque las emisiones se calcularon según las Directrices del IPCC de 2006.

Tabla LXVII: Suelos gestionados según región climática y grupos de suelo al año 2012

Clima IPCC	Suelo IPCC	C ref 1996 (tC/ha)	C ref 2006 (tC/ha)	Cultivos Agrícolas 2012	Pasturas 2012	Forestal	SUELOS Gestionados 2012 (ha)
Subtropical Húmedo	A - Muy Activos	140	65	66.355	174.948	22.932	264.440
	B - Poco Activos	60	47	37.455	186.355	490.478	714.395
	C - Arenosos	7	39	-	14.489	52.233	66.768
	E - Acuicos	140	86	223.400	10.670	77.869	312.165
Subtotal - Subtropical Húmedo Total				327.210	386.462	643.511	1.357.183
Subtropical Seco	A - Muy Activos	60	38	3.311.280	1.545.015	2.209	4.858.602
	B - Poco Activos	40	35	589.246	303.595	2.292	895.209
Subtotal - Subtropical Seco Total				3.900.526	1.848.611	4.502	5.753.638
Templado Cálido Húmedo	A - Muy Activos	110	88	3.191.031	205.901	182.512	3.579.642
	B - Poco Activos	70	63	162.690	43.081	111.748	317.652
	C - Arenosos	25	34	-	2.545	3.580	6.184
	E - Acuicos	230	88	937.460	56.060	6.238	1.000.076
Subtotal - Templado Cálido Húmedo Total				4.291.181	307.587	304.078	4.902.846



Templado Cálido Seco	A - Muy Activos	70	38	23.846.988	3.677.959	7.641	27.532.696
	B - Poco Activos	60	24	437.210	271.026	2.752	711.072
	C - Arenosos	15	19	727.062	303.074	1.598	1.031.768
	E - Acuicos	120	88	67.145	11.737	-	79.090
Subtotal - Templado Cálido Seco Total				25.078.405	4.263.796	11.991	29.354.192
Templado Frio Húmedo	A - Muy Activos	80	95	-	-	9.731	9.906
	B - Poco Activos	80	85	-	-	-	165
	D - Volcánicos	70	130	-	-	28.300	28.500
Subtotal - Templado Frio Húmedo Total				-	-	38.032	38.032
Templado Frio Seco	A - Muy Activos	50	50	-	-	10.756	10.856
	B - Poco Activos	40	33	-	1.324	5.444	6.841
	C - Arenosos	10	34	-	1.239	19.911	21.194
	D - Volcánicos	20	20	-	-	13.569	13.609
Subtotal - Templado Frio Seco Total				-	2.563	49.679	52.242
Total				33.597.322	6.809.018	1.051.793	41.458.133

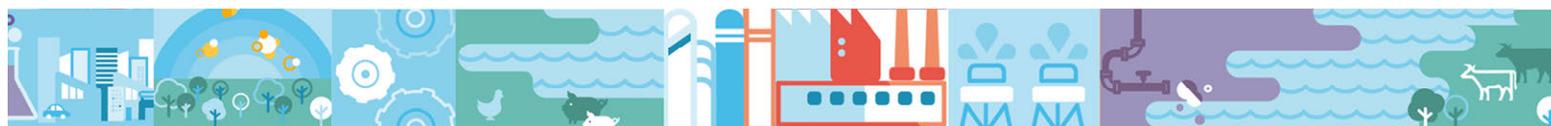
Tabla LXVIII: Suelos gestionados según región climática y grupos de suelo al año 2014

Clima IPCC	Suelo IPCC	C ref 1996 (tC/ha)	C ref 2006 (tC/ha)	Cultivos Agrícolas 2014	Pasturas 2014	Forestal 2014	SUELOS Gestionados 2014 (ha)
Subtropical Húmedo	A - Muy Activos	140	65	30.055	216.445	22.932	269.637
	B - Poco Activos	60	47	32.090	203.671	490.478	726.346
	C - Arenosos	7	39	-	14.536	52.233	66.815
	E - Acuicos	140	86	259.609	6.763	77.869	344.467
	Subtotal - Subtropical Húmedo Total				321.754	441.415	643.511
Subtropical Seco	A - Muy Activos	60	38	2.945.366	2.136.631	2.209	5.084.304
	B - Poco Activos	40	35	600.554	357.350	2.292	960.272
	Subtotal - Subtropical Seco Total				3.545.920	2.493.981	4.502
Templado Cálido Húmedo	A - Muy Activos	110	88	3.320.212	345.248	182.512	3.848.170
	B - Poco Activos	70	63	218.444	37.155	111.748	367.479
	C - Arenosos	25	34	-	2.613	3.580	6.252
	E - Acuicos	230	88	896.895	177.060	6.238	1.080.511
	Subtotal - Templado Cálido Húmedo Total				4.435.551	562.076	304.078
Templado Cálido Seco	A - Muy Activos	70	38	24.446.009	3.724.920	7.641	28.178.678
	B - Poco Activos	60	24	445.953	289.494	2.752	738.283
	C - Arenosos	15	19	576.120	410.430	1.598	988.182
	E - Acuicos	120	88	62.029	19.317	-	81.554
	Subtotal - Templado Cálido Seco Total				25.530.111	4.444.161	11.991
Templado Frio Húmedo	A - Muy Activos	80	95	-	-	9.731	9.906
	B - Poco Activos	80	85	-	-	-	165
	D - Volcánicos	70	130	-	-	28.300	28.500
Subtotal - Templado Frio Húmedo Total				-	-	38.032	38.032
Templado Frio Seco	A - Muy Activos	50	50	-	-	10.756	10.856
	B - Poco Activos	40	33	1.404	1.323	5.444	8.244
	C - Arenosos	10	34	-	1.239	19.911	21.194
	D - Volcánicos	20	20	-	-	13.569	13.609
	Subtotal - Templado Frio Seco Total				1.404	2.562	49.679
Total				33.834.740	7.944.195	1.051.793	42.830.729

Metodología

Se utilizó la Ecuación 2.16, Capítulo 2, Volumen 4 de las Directrices del IPCC de 2006. Considerando la disponibilidad de datos de actividad y factores de emisión, se siguió el

método de Nivel 1. Las tasas de crecimiento utilizadas provienen de bibliografía nacional y del MAyDS para especies implantadas y nativas. Los valores de biomasa utilizados para cultivo y pasturas corresponden a valores por *default* de



las Directrices del IPCC de 2006, en tanto los valores de biomasa aérea y subterránea de BN corresponden a las tablas FRA 2015.

En cuanto al material vegetal muerto superficial en tierras convertidas de bosque a usos agrícola y pastoril, se consideró que su presencia no es significativa, a falta de información relevante local disponible. Por lo tanto, no se registraron emisiones según dicha fuente. En el cambio de BN a otros usos, se asumió que la biomasa aérea es quemada, resultando en emisiones por quema “*in-situ*” de residuos en tierras de BN.

El análisis comprendió el cambio de uso de la tierra entre el bosque/plantaciones y otros usos, como ganadería y agricultura.

Resultados

Para el presente inventario se calcularon las áreas de cambio de uso para los años 2013 y 2014 y se recalcularon las áreas de CUS del período 2010-2012.

Las áreas con vegetación natural (no gestionadas) provenientes de Bosque Nativo (BN) y pastizales naturales que sufrieron cambios de uso se presentan en las tablas siguientes para los años 2012 (recálculo), 2013 y 2014. Las áreas provenientes de BN se detallan por región forestal y según pertenezcan a TF u OTF. Las áreas provenientes de pastizales se agrupan en la región No Forestal y en la categoría “Otras Tierras”.

Tabla LXIX: Áreas de vegetación natural que sufrieron cambios de uso (período 2010-2012)

CUS 2010-2012	Agricultura			Pasturas		Total	Área en %	
	Región Forestal	TF	OTF	Otras Tierras	TF			OTF
Parque Chaqueño		132.272	11.639		214.880	28.718	387.509	18,80%
Pastizales - Región No Forestal				1.605.000			1.500.000	77,70%
Región Espinal		11.586	8.276		5.487	1.903	27.252	1,30%
Región Monte		-	-		47	126	173	0,00%
Selva Misionera		551	50		2.862	395	3.858	0,20%
Selva Tucumano-Boliviana		13.324	4.301		21.856	3.111	42.591	2,10%
Total		157.732	24.266	1.605.000	245.131	34.253	2.066.383	100,00%

Tabla LXX: Áreas de vegetación natural que sufrieron cambios de uso (2013)

CUS 2013	Agricultura			Pasturas		Total	Área en %	
	Región Forestal	TF	OTF	Otras Tierras	TF			OTF
Parque Chaqueño		11.342	3.539		162.234	16.638	193.754	33,60%
Pastizales - Región No Forestal				345.700			431.000	60,00%
Región Espinal		3.308	1.097		5.228	3.993	13.626	2,40%
Región Monte		23	-		-	63	86	0,00%
Selva Misionera		1	-		1.706	222	1.929	0,30%
Selva Tucumano-Boliviana		866	74		16.724	3.632	21.296	3,70%
Total		15.540	4.710	345.700	185.892	24.548	576.390	100,00%

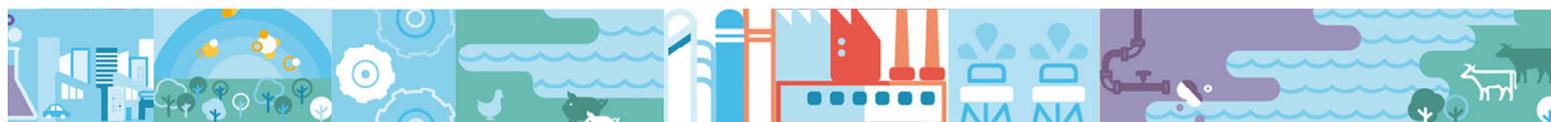


Tabla LXXI: Áreas de vegetación natural que sufrieron cambios de uso (2014)

CUS 2014	Agricultura			Pasturas		Total	Área en %
	TF	OTF	Otras Tierras	TF	OTF		
Región Forestal							
Parque Chaqueño	42.197	4.699		88.145	13.880	148.921	18,70%
Pastizales - Región No Forestal			610.600			610.600	76,70%
Región Espinal	3.844	4.664		9.410	4.259	22.177	2,80%
Región Monte	-	-		10	-	10	0,00%
Selva Misionera	-	-		876	168	1.043	0,10%
Selva Tucumano-Boliviana	12.811	643		-	-	13.455	1,70%
Total	58.853	10.006	610.600	98.441	18.306	796.206	100,00%

Matrices de cambio de uso de la tierra para los años 2013 y 2014

La diferencia de suelos gestionados entre 2012 (41.372.000 ha) y 2014 (42.829.000 ha) fue de 1.458.000 hectáreas, de las cuales 416.000 ha provienen de deforestación de BN (230.690 ha en 2013 y 185.606 ha en 2014) y 1.042.000 ha provienen de la conversión de pastizales a agricultura. La tabla LXXII presenta la matriz de cambio de uso para el período 2012-2014.

El incremento del área de pasturas se estimó en base al área de BN que no habría sido asignada a cultivos agrícolas. En el resto de los departamentos en los que hubo disminución del área agrícola, se estimó que dicha diferencia pasaría al área de pasturas.

Los cambios de uso en el área agrícola se estimaron en base a área deforestada (para aquellos departamentos que registraron cambios de uso proveniente de BN) y la superficie de tierras provenientes de pastizales no gestionados.

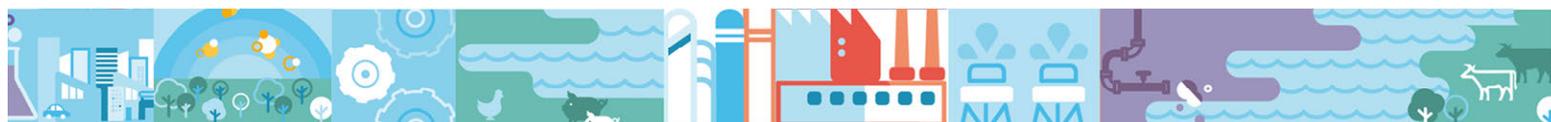
No se contó con información a nivel departamental específica por año del área implantada con especies forestales. Por lo tanto, a los fines de la estimación nacional de la matriz de cambio de uso al 2014, se mantuvo la información del año 2012 para el período 2012-2014, con una superficie asignada de 1.051.793 ha.

Tabla LXXII: Matriz de cambio de uso de la tierra para el período 2012-2014 (en miles de hectáreas)

Desde	Hacia	(miles de hectáreas)					Área Inicial
		Tierras Forestales Gestionadas (Plantaciones)	Tierras Forestales No Gestionadas (Bosques Nativos)	Cultivos Agrícolas (2014)	Pastizales (Gestionados)	Pastizales (No Gestionados)	
Tierras Forestales Gestionadas (Plantaciones)		1.052	-	-	-	-	1.052
Tierras Forestales No Gestionadas (Bosques Nativos)		-	-	89	327	-	416
Cultivos Agrícolas (2012)		-	-	32.789	808	-	33.597
Pastizales (Gestionados)		-	-	-	6.809	-	6.809
Pasturas Perennes y leguminosas Anuales		-	-	-	-	-	-
Pastizales (No Gestionados)		-	-	956	-	-	956
Área Final		1.052	-	33.834	7.944	-	42.830
Cambio Neto			-416	237	1.135	-956	-

Las tablas siguientes presentan las áreas estimadas de las matrices de cambio de uso de

la tierra para los años 2013 y 2014 por separado, ya que ambos años corresponden a



un promedio del período. La matriz 2014 incluye el área deforestada relevada por UMSEF para dicho año (185.606 has), mientras que la matriz 2013 incluye una tasa anual de

deforestación estimada proveniente del relevamiento del período 2011-2013. La matriz 2014 fue utilizada para la confección del inventario 2014.

Tabla LXXIII: Matriz de cambio de uso de la tierra para el año 2013 (en miles de hectáreas)

Desde \ Hacia	(miles de hectáreas)					Área Inicial
	Tierras Forestales Gestionadas (Plantaciones)	Tierras Forestales No Gestionadas (Bosques Nativos)	Cultivos Agrícolas (2014)	Pastizales (Gestionados)	Pastizales (No Gestionados)	
Tierras Forestales Gestionadas (Plantaciones)	1.052	-	-	-	-	1.052
Tierras Forestales No Gestionadas (Bosques Nativos)	-	-	20	210	-	231
Cultivos Agrícolas (2012)	-	-	32.565	1032	-	33.597
Pastizales (Gestionados)	-	-	-	6.809	-	6.809
Pasturas Perennes y Leguminosas Anuales	-	-	-	-	-	-
Pastizales (No Gestionados)	-	-	346	-	-	346
Área Final	1.052	-	32.931	8.051	-	42.034
Cambios	-	-231	-666	1.242	-346	

Tabla LXXIV: Matriz de cambio de uso de la tierra para el año 2014 (en miles de hectáreas)

Desde	(miles de hectáreas)					Área Inicial
	Tierras Forestales Gestionadas (Plantaciones)	Tierras Forestales No Gestionadas (Bosques Nativos)	Cultivos Agrícolas (2014)	Pastizales (Gestionados)	Pastizales (No Gestionados)	
Tierras Forestales Gestionadas (Plantaciones)	1.052	-	-	-	-	1.052
Tierras Forestales No Gestionadas (Bosques Nativos)	-	-	69	117	-	186
Cultivos Agrícolas (2012)	-	-	32.931	-	-	32.931
Pastizales (Gestionados)	-	-	224	7.827	-	8.051
Pasturas Perennes y Leguminosas Anuales	-	-	-	-	-	-
Pastizales (No Gestionados)	-	-	611	-	-	611
Área Final	1.052	-	33.834	7.944	-	42.830
Cambios	-	-186	903	-107	-611	796

Emisiones por cambio de uso de la tierra

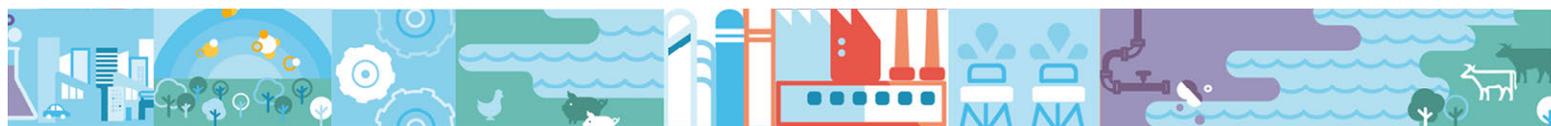
Luego de calcular la matriz de cambio de uso, se calcularon las emisiones correspondientes a las conversiones de bosques a otras tierras de pastizales a cultivos agrícolas y viceversa.

Para el cálculo de emisiones por conversión de bosques nativos a otras tierras, la biomasa previa al cambio de uso fue ponderada para cada región forestal, considerando el área de cambio de uso en TF y OTF, y sus biomásas

áreas y subterráneas correspondientes. La tabla siguiente detalla los valores utilizados.

Las emisiones por pérdidas de biomasa por conversión de tierras se calcularon en base a la Ecuación 2.16 de las Directrices del IPCC de 2006. La fracción de carbono considerada fue 0,5.

La tabla LXXV presenta las superficies de cambio de BN a agricultura y pasturas y las biomásas de BN anteriores al cambio (aérea y



subterránea), según hayan correspondido a TF y OTF.

Tabla LXXV: Estimación del promedio de las biomásas para TF y OTF, ponderadas por superficie de cambio de uso de la tierra según región forestal

2014 Región Forestal	BN a Agricultura (ha)		BN a Pasturas (ha)		Total (ha)	Biomasa Aérea y Subterránea (t MS/ha)		Biomasa Ponderada por Región (t MS/ha)
	TF	OTF	TF	OTF		TF	OTF	
Parque Chaqueño	42.197	4.699	88.145	13.880	148.921	165	84	154,9
Región Espinal	3.844	4.664	9.410	4.259	22.177	135	98	120,1
Región Monte	-	-	10	-	10	46	24	46,0
Selva Misionera	-	-	876	168	1.043	321	59	278,9
Selva Tucumano-Boliviana	12.811	643	-	-	13.455	255	89	247,0
Total (ha)	58.853	10.006	98.441	18.306	185.606			
Área en %	32%	5%	53%	10%	100%			

La biomasa de cultivos anuales considerada fue de 10 t MS/ha para todas las regiones climáticas, de acuerdo con el valor por defecto de la Tabla 5.9 de las Directrices del IPCC de 2006. Para tierras de pastizal o pasturas se tomaron los valores de biomasa de 6,1 t MS/ha para regiones “secas” (subtropical y templada cálida) y 13.5 t MS/ha para las regiones “húmedas”. Dichos valores corresponden a los valores por defecto de la Tabla 6.4, para las regiones Templado cálida, de las Directrices del IPCC de 2006. Dicho valor se aplicó a las regiones subtropicales y templadas.

Las tablas siguientes presentan las emisiones provenientes de la conversión de bosques a

otras tierras y las emisiones o capturas de cambios de uso “estimados” por conversión de áreas bajo cultivos agrícolas a pasturas y de pastizales a cultivos agrícolas.

La conversión de 185.606 ha de BN a cultivos anuales y pasturas generó una emisión neta de 51.065 GgCO₂, correspondientes en un 37% a cultivos agrícolas y un 63% a pasturas.

Las conversiones de 105.720 ha de cultivos agrícolas a pasturas y de 1.145.717 ha de pastizales y pasturas dieron lugar, en conjunto, a un secuestro neto de 1.217 GgCO₂.

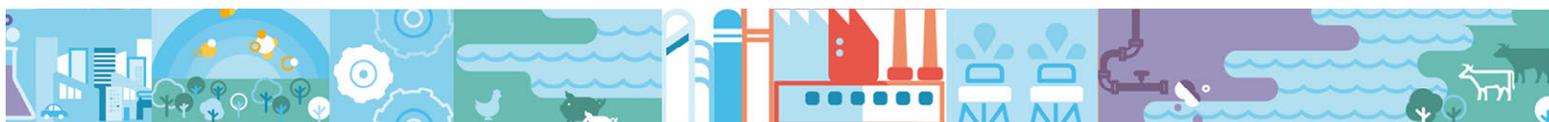


Tabla LXXVI: Estimación de emisiones de carbono debido a cambios en la biomasa por conversión de bosques nativos a cultivos agrícolas y pasturas

	Espinal	Monte	Parque Chaqueño Húmedo	Parque Chaqueño Seco	Selva Misionera	Selva Tuc.-Boliv.	Total
Superficie BN - 2014 (ha)	22.177	10	8.855	140.067	1.043	13.455	185.606
Biomasa BN (Promedio ponderado TF y OTF) t MS/ha	120,11	46,00	154,90	154,90	278,90	247,06	158,10
Superficies de BN a Agricultura - ha	8.508	A	1.437	45.460	-	13.455	68.859
Biomasa Posterior a Conversión - Cultivos agrícolas - t MS/ha	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Superficie de BN a Pasturas - ha	13.669	10	7.418	94.606	1.043	-	116.747
Biomasa Promedio Posterior a Conversión - Pasturas - t MS/ha	8,65	13,50	12,90	6,10	13,50		6,90
Cambio promedio en la Biomasa por CUS de BN a Agríc y Past (t MS/ha)	111	32,5	142	148	265	237	148
Emisión Anual 2014 - GgCO₂	4.511	1	2.313	37.885	508	5.848	51.065

BN a Agricultura	18.698
BN a Pasturas	32.366
TOTAL CUS BN 2014 GgCO₂	51.065

Tabla LXXVII: Estimación de emisiones de carbono debidas a cambios en la biomasa por conversión de tierras agrícolas a pasturas

	Subtropical Húmedo	Subtropical Seco	Templado Húmedo	Templado Seco	Total
Superficies 2014 - ha	5.842	51.250	-	48.628	105.720
Biomasa Promedio (Agríc., t MS/ha)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Biomasa Pastizal/pastura (t MS/ha)	13,50	6,10	13,50	6,10	6,51
Cambio Biomasa de BN a Agríc./Past. (t MS/ha)	-3,50	3,90	-3,50	3,90	3,49
Emisión Total 2014 (GgC)	-10	100	0	95	185
Emisión Anual 2014 - GgCO₂	-37	366	0	348	677

Tabla LXXVIII: Estimación de emisiones de carbono debidas a cambios en la biomasa por conversión de pastizales o pasturas a tierras agrícolas

	Subtropical Húmedo	Subtropical Seco	Templado Húmedo	Templado Seco	Total
Superficie 2014 - ha	39.903	17.417	380.230	624.467	1.062.017
Biomasa Pastizal/pastura - t MS/ha	13,50	6,10	13,50	6,10	9,03
Biomasa Promedio (Agríc., t MS/ha)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Cambio Biomasa (t MS/ha)	3,50	-3,90	3,50	-3,90	-0,97
Emisión Total 2014 (GgC)	70	-34	665	-1.218	-516
Captura Anual 2014 - GgCO₂	256	-125	2.440	-4.465	-1.894

Las emisiones por cambios en la biomasa por conversión de bosques y otras tierras se agrupan en la siguiente tabla de acuerdo con la

numeración de las tablas del reporte de las Directrices del IPCC de 2006.

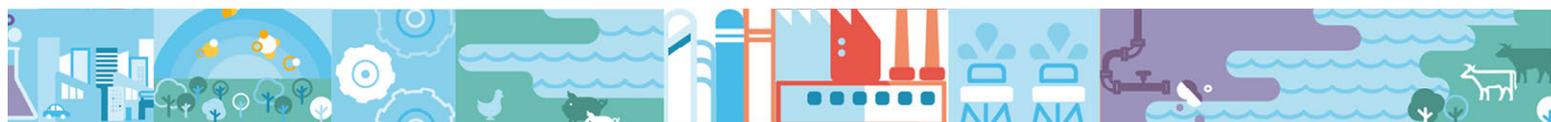


Tabla LXXIX: Emisiones de CO₂ por conversión de tierras, año 2014

Categoría Conversión de Tierras	Área Anual (2014)	Cambio en la Biomasa (GgC)	Emisión GgCO ₂
3.B.2 - Tierras Agrícolas			
3.B.2.b - Conversión a Tierras Agrícolas	1.130.876	4.583	16.805
3.B.2.b.i - Conversión de Bosques a tierras agrícolas	68.859	5.100	18.698
3.B.2.b.ii - Conversión de pastizales y Pasturas a Tierras agrícolas	1.062.717	-516	-1.894
3.B.3 - Pasturas y Pastizales			
3.B.3.b – Conversión a pasturas	222.467	9.012	33.043
3.B.3.b.i - Conversión de Bosques a Pasturas	116.747	8.827	32.366
3.B.3.b.ii - Conversión de Tierras agrícolas a Pasturas	105.720	185	677
Total Emisiones 2014 por Conversión de Tierras			49.848

El área deforestada continuó una tendencia decreciente consistente con la proyección estimada en la TCN. Si se considera la tasa promedio de deforestación anual de 389.000 ha/año reportada en el inventario GEI del año 2010 (promedio del período 2002-2010), se registró una disminución del 40% en dicha tasa anual, pasando a 230.000 ha/año para los años 2011, 2012 y 2013.

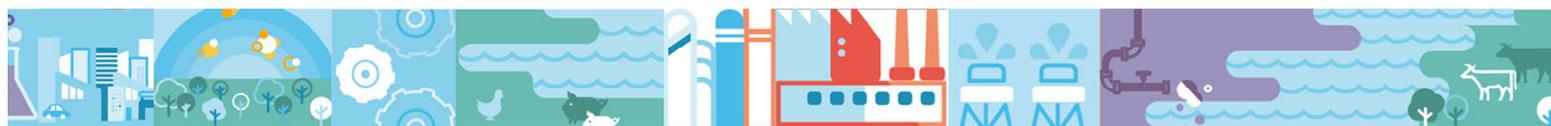
El año 2014 presentó una tasa 20% inferior al período 2011-2013, con 185.606 ha

deforestadas. Dicha tendencia decreciente en el área de cambio de uso de la tierra proveniente de la deforestación de BN, puede obedecer a causas múltiples, pero es lógico pensar que gran parte de dicha disminución podría ser consecuencia de la entrada en vigor de la ley de OTBN.

La serie histórica recalculada de Emisiones por Conversión de Tierras se detalla en la tabla LXXX.

Tabla LXXX: Emisiones de CO₂ por conversión de tierras, serie histórica

Año	Superficies (Inventarios y Tendencia Histórica) (kha)	Superficies Pastizal o Pasturas (kha)	Superficie Bosque Nativo (kha)	Emisiones por conversión de tierras (GgCO ₂)
1990	242	0	242	68.689
1991	248	0	248	70.789
1992	255	0	255	72.889
1993	262	0	262	74.989
1994	269	0	269	77.083
1995	290	0	290	79.547
1996	315	0	315	82.011
1997	335	0	335	101.230
1998	307	0	307	94.029
1999	288	0	288	86.828
2000	267	0	267	73.152

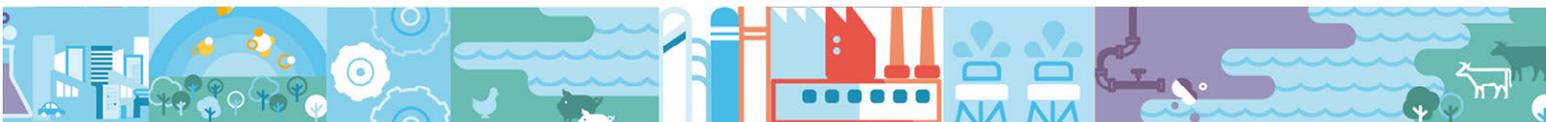
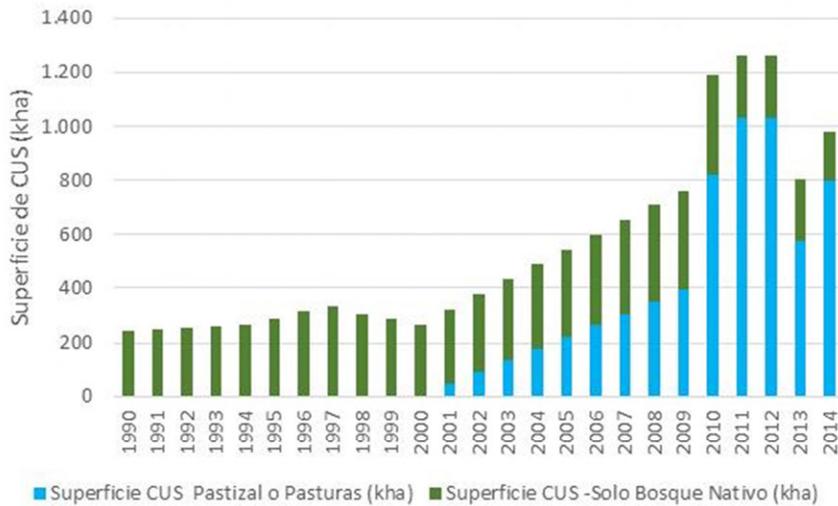


2001	322	44	278	75.939
2002	377	88	289	78.726
2003	432	132	300	81.513
2004	487	176	311	84.300
2005	542	220	322	87.087
2006	597	264	333	89.874
2007	652	308	344	92.661
2008	707	352	355	95.448
2009	762	396	366	98.235
2010	818.0	818	375	100.939
2011	1032	1032	230	79.560
2012	1032	1032	230	58.181
2013	806.00	576.00	230	54.014
2014	982.00	797.00	185	49.848

Si bien ha habido un área importante de cambio de uso de la tierra por conversión de pastizales o pasturas a tierras agrícolas y viceversa, en particular desde el 2000 en adelante, es el cambio de uso de la tierra proveniente de BN el que más impacta sobre las emisiones por conversión de tierras, debido a una mayor liberación de biomasa.

La ilustración XLIII muestra la proporción de área de cambio de uso de la tierra proveniente de bosques y de pastizales. Desde el año 2010 en adelante, la tasa de deforestación ha mostrado una tendencia decreciente pasando de 389.000 ha en 2010 a 185.606 ha en 2014.

Ilustración XLIII: Evolución de la superficie de cambio de uso de la tierra proveniente de BN (TF y OTF) y de otras tierras



La ilustración XLIV muestra la evolución de las emisiones por pérdidas de biomasa por conversión de tierras y el área deforestada reportadas en los inventarios e interpolada

entre inventarios. La evolución de las emisiones sigue mayormente el área de cambio de uso de la tierra proveniente de BN.

Ilustración XLIV: Evolución de las emisiones provenientes de conversión de tierras y el área de cambio de uso de la tierra proveniente de BN



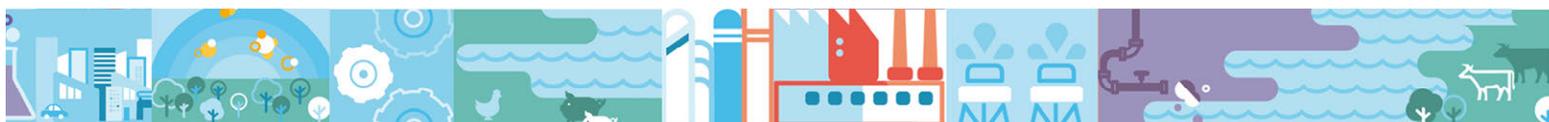
Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Matriz de cambio de uso de la tierra para el período 2010-2012

Se mejoraron los datos de monitoreo de OTF. Se corrigió el área deforestada estimada en el 1^{er}BUR para 2012, con datos de UMSEF relevados para el período 2011-2013. Resulta necesario poder contar con un relevamiento del área con pasturas actualizado (implantadas perennes, verdes anuales, pastizales naturales gestionados), lo cual se podría implementar a través de la información relevada de productores ganaderos.

Para el presente inventario se contó con información actualizada para el período 2011-2013 y para el año 2014. Sin embargo, la deforestación anual de los años 2011, 2012 y 2013 sólo puede ser estimada como un promedio de la serie reportada 2011-2013. La estimación de superficie deforestada anual reportada en el inventario de GEI de 2012 para el período 2010-2012 fue superior a la superficie relevada por UMSEF. Por lo tanto, se corrigieron las áreas de cambio de uso de la tierra para dicho inventario.

La siguiente tabla presenta la matriz de cambio de uso de la tierra corregida para el período



2010-2012 (que abarca los años 2011 y 2012), dando un área de cambio de uso de la tierra por deforestación de 461.000 ha, en lugar de

las 583.000 ha estimadas en la TCN, y una tasa anual de 230.000 ha/año.

Tabla LXXXI: Matriz de cambio de uso de la tierra para el período 2010-2012

Desde \ Hacia	(miles de hectáreas)					Área Inicial
	Tierras Forestales Gestionadas (Plantaciones)	Tierras Forestales No Gestionadas (Bosques Nativos)	Cultivos Agrícolas (2014)	Pastizales (Gestionados)	Pastizales (No Gestionados)	
Tierras Forestales Gestionadas (Plantaciones)	1.033	-	-	-	-	1.033
Tierras Forestales No Gestionadas (Bosques Nativos)	-	-	181	280	-	461
Cultivos Agrícolas (2010)	-	-	31.445	-	-	31.445
Pastizales (Gestionados) Pasturas Perennes y leguminosas Anuales	-	-	384	6.529	-	6.913
Pastizales (No Gestionados)	18	-	1587	-	-	1.605
Área Final	1.051	-	33.597	6.809	-	41.458
Cambio Neto	18	-461	2152	-104	-1605	-

Otra diferencia metodológica importante es que las Directrices del IPCC de 2006 introducen el cálculo de la biomasa subterránea.

Como chequeo cruzado se utilizaron stocks ganaderos para estimar la consistencia en variaciones del área con pasturas. La

disminución de área de pasturas es acompañada de disminuciones de stocks de ganado bovino de carne y el aumento de pastura en áreas deforestadas refleja también un incremento de stock bovino de carne en dichas regiones.

3C – Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ de la tierra

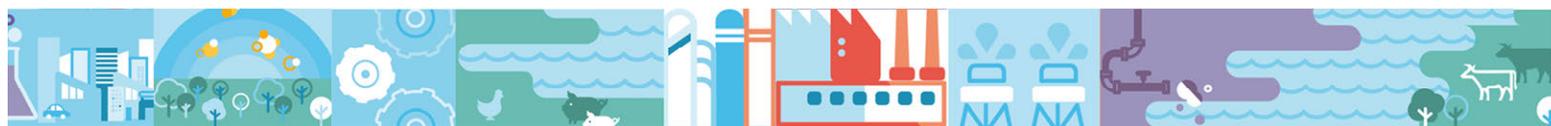
3C1 – Emisiones de GEI por quemado de biomasa

Resultados

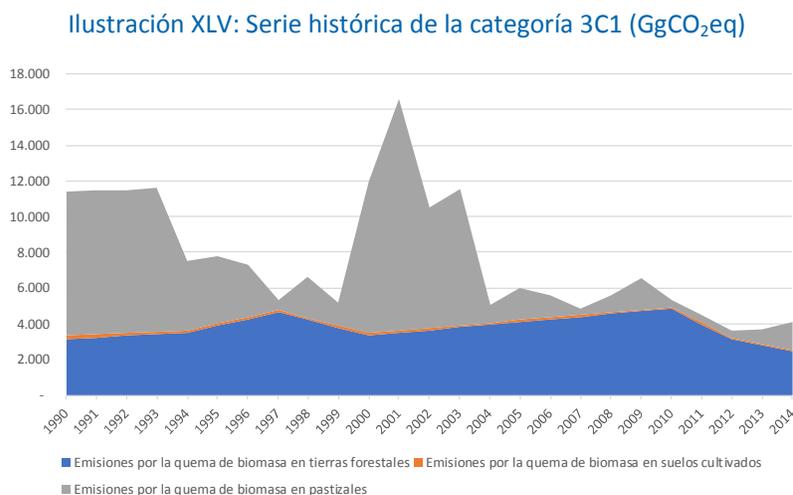
Los resultados de la categoría se presentan en la tabla LXXXII.

Tabla LXXXII: Emisiones de la categoría 3C1

Categoría	Código IPCC06	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	NO _x	CO
		GgCH ₄	GgN ₂ O	GgCO ₂ e	GgNO _x	GgCO
Emisiones del quemado de biomasa en tierras forestales	3C1a	49,943	4,56	2.462,42	84,687	1.411,44
Emisiones del quemado de biomasa en tierras de cultivo	3C1b	3,335	0,086	96,825	3,088	113,621
Emisiones del quemado de biomasa en pastizales	3C1c	40,457	2,178	1.524,86	32,84	825,822



La serie histórica se muestra en la ilustración XLV.



Se observa cómo durante la crisis económica de 2001 aumentó la quema de pastizales por ser la

práctica más económica para eliminar malezas en las tierras aptas para cultivo.

3C1a, 3C1c – Emisiones del quemado de biomasa en tierras forestales y pastizales

Las emisiones producidas por el fuego no incluyen solamente CO₂, sino también otros gases de efecto invernadero o precursores de éstos que se originan de la combustión incompleta del combustible. Entre estos se incluyen el monóxido de carbono (CO), el metano (CH₄), los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) y especies de nitrógeno (p. ej. N₂O, NO_x).

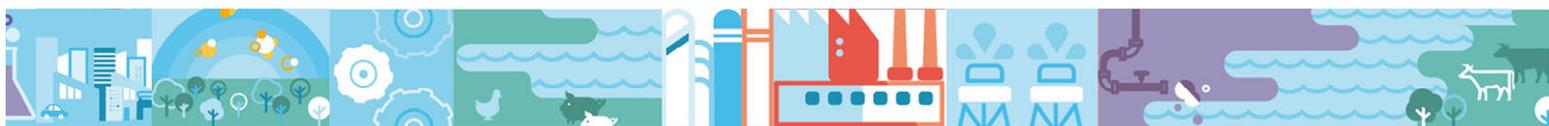
Datos de actividad

Los datos provienen del Observatorio de Biodiversidad – MAdS. Se consideró superficie quemada de bosque nativo, bosque cultivado, arbustal y pastizal.

La fuente de información de donde se obtuvieron los datos de incendios por recurso afectado o bioma ha sido el Programa Nacional de Estadística Forestal de la Dirección de Bosques del MAdS.

Dichas series estadísticas contemplan datos de incendio desde el año 1993 para tres de las cuatro subcategorías: bosque nativo, bosque cultivado y pastizal. Para completar los datos de incendio para los años 1990, 1991 y 1992 se replicaron los datos informados para el año 1993.

Para los casos de incendio de arbustales, las mediciones comenzaron en el año 1997, por lo



tanto, para completar la serie desde el año 1990 al año 1996, se tomó un valor promedio (689.512 ha) que surge de los datos de incendios informados para los años 1997 a 2007.

Se utilizaron los datos de la Dirección de Bosques del MAYDS. Dado que no fue posible distinguir incendios naturales y no naturales, se contabilizaron todos como antrópicos.

Factores de emisión

El factor de combustión aplicado a todas las clases edafo-climáticas que tuvieron cambio de uso de suelo fue 0,74 (valor por defecto de la Tabla 2.6 de las Directrices del IPCC de 2006) para bosques y pastizales de sabanas, lo cual abarcaría mayormente las áreas de bosque nativo y pastizales consideradas.

Tabla LXXXIII: Factores de emisión empleados para las categorías 3C1a y 3C1c

Tipo de Recurso	M _B (t/ha)	C _f	g/kg de materia seca quemada				
			CO ₂	CO	CH ₄	N ₂ O	NO _x
Bosque nativo	50,4	0,45	1.580	104	6,8	0,20	1,6
Bosque cultivado	50,4	0,45	1.580	104	6,8	0,20	1,6
Arbustal	26,7	0,95	1.613	65	2,3	0,21	3,9
Pastizal	2,1	0,74	1.613	65	2,3	0,21	3,9

M_B = masa de combustible disponible para la combustión, C_f = factor de combustión

Fuente: Elaboración propia (datos de Ecuación 2.27 del Vol. 4, Cap. 2, Cuadro 2.5, IPCC 2006)

El cálculo y reporte del CO₂ emitido en la quema de residuos se limita a quema de material vegetal en bosques que se queman totalmente o cambian de uso. En el caso de cultivos o pastizales no se reportan, asumiéndose que el CO₂ liberado constituye el mismo CO₂ secuestrado durante el crecimiento anual.

Metodología

Para la estimación de emisiones se aplicaron las relaciones de conversión específicas para residuos agrícolas que se encuentran en el Cuadro 2.5 (Ecuación 2.27), Volumen 4, Capítulo 2, de las Directrices del IPCC de 2006. Se aplicó el método de Nivel 1, teniendo en cuenta la disponibilidad de datos de actividad y factores de emisión de CH₄ y N₂O. Se utilizaron

los datos de actividad del país y los factores de emisión por defecto que se indican en las Directrices del IPCC de 2006.

Resultados (3C1a)

Particularmente para la categoría 3C1a, el quemado de biomasa en tierras forestales ocurre como consecuencia de la conversión de tierras forestales para otros usos. La tabla LXXXIV presenta las emisiones por quema in-situ de la biomasa forestal convertida a otras tierras.

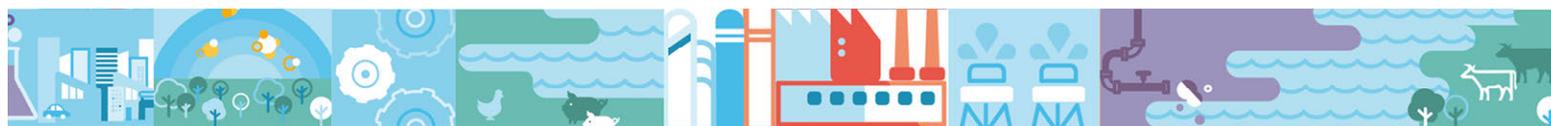


Tabla LXXXIV: Emisiones por quema de residuos en conversión de bosques a otras tierras (2014)

Conversión	Región Climática	Total Anual (ha)	Biomasa Combustible (t/ha)	CH ₄ (Gg)	CO (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)
Bosque a Cultivos Agrícolas	SM Subtropical Húmedo	33	155	0,01	0,24	0,00	0,01
	SD Subtropical Seco	53.998	173	15,89	449,09	1,45	26,95
	TM Templado Cálido Húmedo	2.376	130	0,53	14,86	0,05	0,89
	TD Templado Cálido Seco	12.453	157	3,33	94,18	0,30	5,65
Bosque a Pasturas	SM Subtropical Húmedo	7.496	172	2,20	62,07	0,20	3,72
	SD Subtropical Seco	83.509	155	22,02	622,20	2,01	37,33
	TM Templado Cálido Húmedo	5.077	122	1,06	29,88	0,10	1,79
	TD Templado Cálido Seco	20.666	140	4,92	138,93	0,45	8,34
Total		185.606		49,94	1.411,40	4,56	84,69

Diferencias respecto del 1^{er} BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Los cambios en la serie histórica obedecen a cambios en la cantidad de incendios. Se

necesita mejorar las estadísticas de incendios para poder establecer patrones que permitan asociarse a niveles de actividad.

3C1b – Emisiones del quemado de biomasa en tierras de cultivo

Las emisiones de CH₄, CO, NO_x y N₂O se deben a la quema de residuos agrícolas. Las emisiones de CO₂ del quemado de biomasa no se contabilizan, ya que el carbono liberado a la atmósfera durante el proceso de combustión es reabsorbido en la siguiente etapa de cultivo (período de crecimiento de la vegetación).

La quema de residuos agrícolas no es una práctica frecuente en los principales cultivos extensivos de la agricultura argentina; exceptuando al cultivo de caña de azúcar.

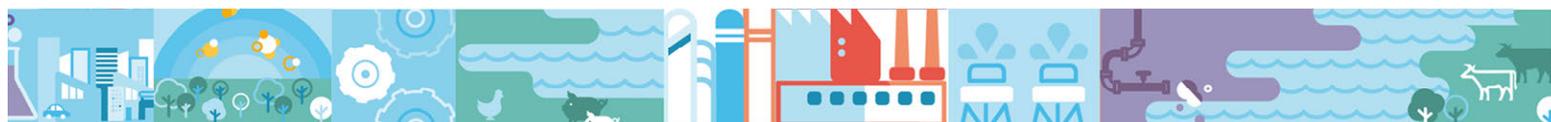
En el inventario realizado para los años 2010 y 2012 (TCN) se contempló la quema en los cultivos de lino y caña de azúcar. De esta forma se continuó con el criterio utilizado en la SCN. Sin embargo, la quema de residuos no es una práctica realizada en la actualidad en el cultivo

de lino por lo que en el presente inventario se excluyó.

La proporción de superficie quemada de caña de azúcar considerada en el año 2012 fue del 70%, para los años subsiguientes se consideró una reducción anual del 1%, información obtenida por opinión de expertos. Por lo tanto, para la campaña 2012-2013 se consideró un 69% de superficie quemada mientras que para la campaña 2013-2014 un 68%.

Datos de actividad

Los datos de actividad surgen de estadísticas oficiales (SIIA, EEAOC y Centro Azucarero Argentino). Los datos requeridos bajo esta metodología son la superficie sembrada y cosechada de caña de azúcar y la proporción de esta superficie que es quemada.



Para el período 1990-2012 se consideró una superficie quemada de lino de 50%, mientras que para caña de azúcar se tomó un valor variable para la serie.

La fuente de información de donde se obtuvieron los datos de incendios por recurso afectado o bioma ha sido el Programa Nacional de Estadística Forestal de la Dirección de Bosques del MAYDS.

Factores de emisión

En la tabla LXXXV se muestran los factores de emisión para distintos tipos de quemado. Los valores son medias y se basan en una revisión exhaustiva de Andreae y Merlet (2001 - *Emission of trace gases and aerosols from biomass burning, Global Biogeological Cycles* Vol. 15, N° 4).

Tabla LXXXV: Factores de emisión empleados para el cálculo de quema de biomasa en tierras de cultivo

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
1.515	2,7	0,07	2,5	92

Fuente: Elaboración propia fuente con datos de las Directrices del IPCC de 2006 y Andreae y Merlet (2001)

Metodología

Para las estimaciones de emisiones se aplicaron las relaciones de conversión específicas para residuos agrícolas que se encuentran en el Cuadro 2.5 (Ecuación 2.27), Volumen 4, Capítulo 2, de las Directrices del IPCC de 2006. Se aplicó el método de Nivel 1, teniendo en cuenta la disponibilidad de datos de actividad y factores de emisión de CH₄ y N₂O. Se utilizaron los datos de actividad del país y los factores de emisión por defecto que se indican en las Directrices del IPCC de 2006.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

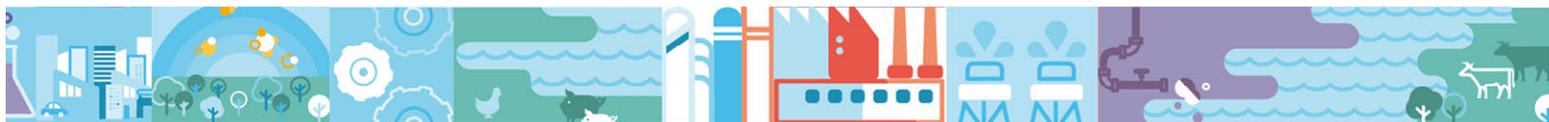
Los cambios que ocurren en la serie histórica se deben a una reducción de la superficie quemada de caña de azúcar. La quema es una práctica que está siendo reemplazada por otras técnicas, como la cosecha en verde. Asimismo, las nuevas directrices introdujeron leves cambios en los factores de emisión por defecto utilizados.

3C3 – Emisiones de CO₂ derivadas de la aplicación de urea

Datos de actividad

Las emisiones de CO₂ provenientes de la hidrólisis de la urea utilizada como fertilizante

se calculan en base al consumo nacional de urea y de las soluciones de urea y nitrato de amonio (UAN). Las estadísticas de consumo



fueron aportadas por la Asociación Fertilizar para la serie 1993-2014 y por la Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos (CIAFA) para el período 1990-1992.

Factores de emisión

El factor de emisión aplicado fue el propuesto por defecto, igual a 0,2 tC/t de urea.

Metodología

Para seleccionar el método para estimar las emisiones de CO₂ provenientes de la fertilización con urea, se utilizó la Ecuación 11.13 del Capítulo 11, Volumen 4, de las Directrices del IPCC de 2006, aplicando el método de Nivel 1.

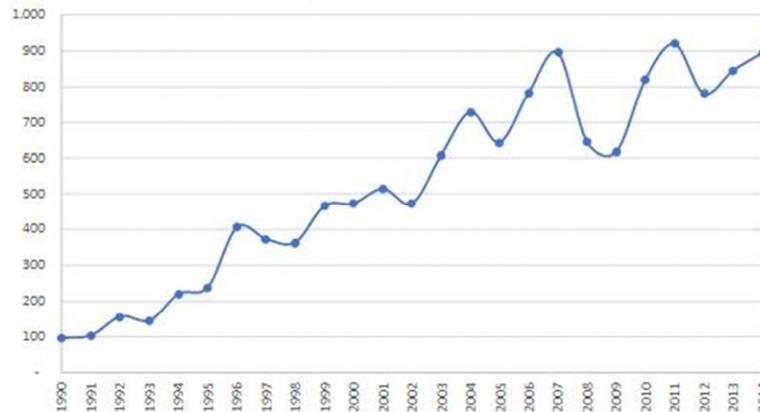
Para el cálculo de las emisiones se consideraron las toneladas totales consumidas de urea y UAN. Al consumo de UAN se lo afectó por un 33%, siendo esta la proporción promedio de urea utilizada para su síntesis industrial, la cual varía del 30 al 35%. De este modo, se sumaron las toneladas consumidas de urea y de urea como UAN para la estimación de las emisiones de carbono como dióxido de carbono.

Resultados

Las emisiones del año 2014 fueron 894,295 GgCO₂.

La serie histórica se muestra en la ilustración XLVI.

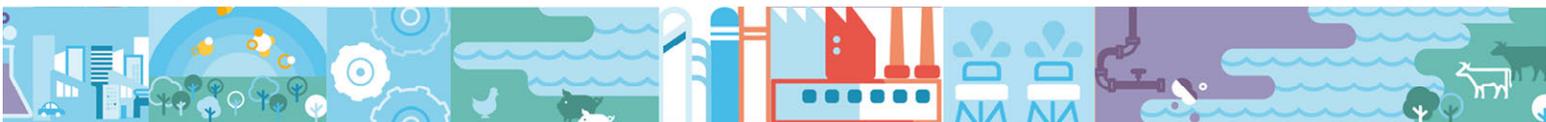
Ilustración XLVI: Serie histórica de la categoría 3C3 (GgCO₂e)



Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Esta categoría se incorpora en las Directrices del IPCC de 2006. En la versión revisada de las Directrices del IPCC de 1996 se calculaban en el sector PIUP. Los resultados obtenidos guardan compatibilidad con los reportados en el 1^{er}BUR en base a datos del IPA (cuya actualización fue

utilizada como chequeo cruzado, encontrándose discrepancias menores al 5% entre los datos del IPA y de Fertilizar).



3C4, 3C5 Emisiones directas e indirectas de N₂O de los suelos gestionados

Las emisiones directas e indirectas procedentes de la gestión de los suelos en la actividad agrícola son generadas por un proceso natural de nitrificación y desnitrificación en los suelos. En esta categoría se contabilizan las emisiones de N₂O generadas por la aplicación de N por el hombre.

Para el país las categorías relevantes en emisiones de N₂O por suelos gestionados son, el uso de fertilizantes nitrogenados (F_{SN}), N de la orina y el estiércol depositado en las pasturas por animales en pastoreo (F_{PRP}), N proveniente de los residuos agrícolas (F_{CR}) y, por último, la mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica del suelo (F_{SOM}). Se consideraron las estadísticas de comercialización de fertilizantes discriminados por tipo y se asumió que todo el fertilizante fue aplicado a campo.

Las categorías F_{ON} (N orgánico aplicado como fertilizante, por ejemplo, estiércol animal, compost, lodos cloacales, desechos) y F_{OS} (drenaje/gestión de suelos orgánicos, histosoles) no son prácticas habituales en el país, por lo que se desestimó el cálculo de sus emisiones.

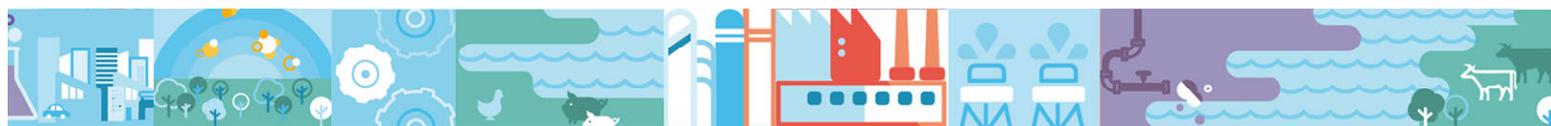
El método de estimación de las emisiones de óxido nitroso (N₂O) procedentes de la gestión de suelos agrícolas requiere datos de superficie sembrada y cosechada, producción y rendimiento de los cultivos anuales y la superficie y producción de pasturas implantadas tanto de gramíneas como de leguminosas.

Resultados

El inventario del año 2014 se presenta en la tabla LXXXVI.

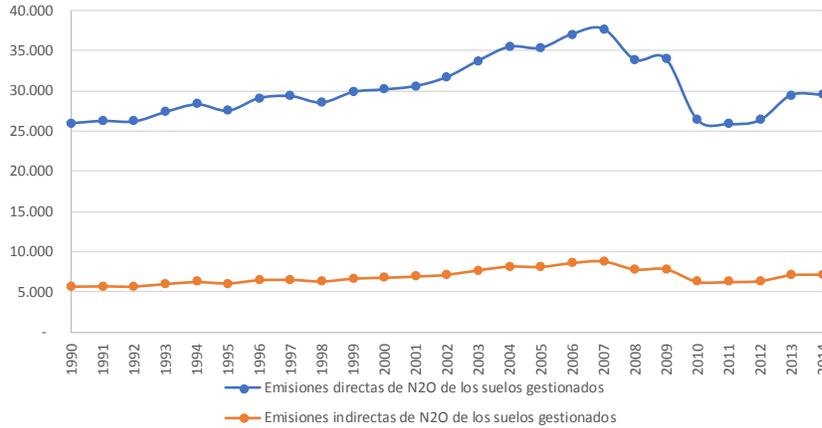
Tabla LXXXVI: Emisiones de las categorías 3C4 y 3C5

Categoría	Emisiones directas GgN ₂ O	Emisiones indirectas GgN ₂ O	Emisiones totales GgCO ₂ e
Fertilizantes sintéticos	13,738	4,465	5.642,921
Excreta en pasturas (vacas lecheras)	6,922	1,471	2.601,676
Excreta en pasturas (vacas para carne)	40,833	8,632	15.334,134
Búfalos	0,123	0,026	46,352
Ovinos	2,048	0,870	904,713
Caprinos	1,035	0,440	457,321
Camellos	0,144	0,061	63,548
Caballos	1,435	0,610	633,789
Mulas y asnos	0,063	0,013	23,671
Procinos	0,355	0,078	134,205
Aves de corral		0,002	0,684
Residuos de cosecha	28,848	6,534	10.968,325



La serie histórica de la categoría se presenta en la ilustración XLVII.

Ilustración XLVII: Serie histórica de las categorías 3C4 y 3C5 (GgCO₂e)



Emisiones directas e indirectas de N₂O por el uso de fertilizantes sintéticos (FSN)

Datos de actividad

Para el cálculo de las emisiones directas e indirectas de óxido nitroso provenientes del uso de fertilizantes sintéticos, se utilizaron las estadísticas de consumo a nivel nacional obtenidas de la base de datos de AACREA, Fertilizar y de la Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos (CIAFA).

El consumo total de N se calculó sobre el contenido de N (grado) de los distintos tipos de fertilizantes nitrogenados.

Se consideraron las estadísticas de comercialización de fertilizantes y se asumió que todo el fertilizante fue aplicado al campo. El dato de actividad utilizado es el consumo de fertilizantes nitrogenados a nivel nacional, discriminado por tipo de fertilizante y grado de concentración de nutriente.

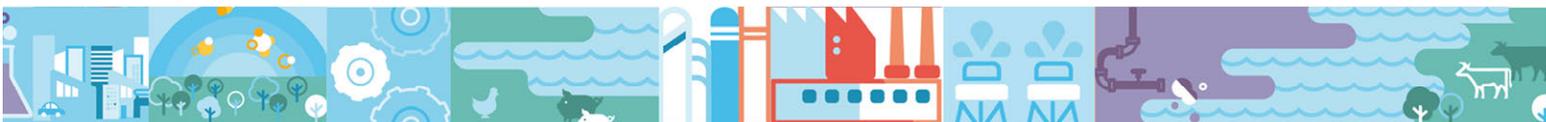
Factores de emisión

Se detallan en la tabla los factores aplicados para el cálculo de emisiones directas e indirectas.

Tabla LXXXVII: Factores de emisión empleados en F_{SN}

Emisiones	kg N ₂ O–N/kg N
Directas	0,0100
Indirectas por volatilización	0,0100
Indirectas por lixiviación y escurrimiento	0,0075

Fuente: Elaboración propia con datos de las Directrices del IPCC de 2006



Metodología

Para las emisiones generadas por el uso de fertilizantes nitrogenados se realizó la contabilidad al Nivel 1 de metodología de cálculo de las Directrices del IPCC de 2006 (punto 11.2.1.3, Capítulo 11, Volumen 4) a escala nacional.

Diferencias respecto del 1^{er} BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las diferencias se dan por cambios en los factores de emisión para el cálculo de emisiones directas (0,0125 a 0,0100) y de emisiones indirectas por lixiviación (0,0250 a 0,0075). Esto impacta en la reducción de emisiones cuando se estima bajo las Directrices del IPCC de 2006.

No se realizaron mejoras. Se espera contar con un relevamiento más detallado del uso de fertilizantes (a nivel provincial o departamental).

Emisiones directas e indirectas de N₂O por deposición de excretas en pasturas (F_{PRP})

Datos de actividad

Para las estimaciones de las emisiones óxido nitroso (N₂O) procedentes de la gestión del estiércol y la orina en la categoría de “sistemas en pastoreo”, se requieren los mismos datos de actividad (población o stock, diferenciación del ganado en subcategorías, regionalización y clima, y caracterización de la dieta) que los utilizados para las estimaciones de la categoría de fermentación entérica y gestión del estiércol.

Para el caso de ganado lechero, el cálculo de emisiones de N₂O de los años anteriores al 2010, se aplicó asumiendo que, para el total del rodeo, el 10% de las excretas totales diarias se depositan en la sala de ordeño. Teniendo en cuenta que los animales que están en la categoría particular de vacas secas (gestantes o no) no pasan por la sala de ordeño diariamente, para los años 2010 en adelante se diferenciaron en los cálculos para la estimación de emisiones, que el 100% de la excreta de esta categoría particular se deposita en pasturas (pastoreo).

Todos los sistemas de carne arrojan las excretas en suelos, excepto en el caso de la gestión del estiércol. Todos los sistemas de leche arrojan las excretas en suelos. La diferencia entre lo gestionado (estiércol, que es proporcional al tiempo de permanencia en las instalaciones) y el total se excreta a campo abierto.

Factores de emisión

Para el caso de ganadería bovina de carne que utiliza el Nivel 2, la tabla LXXXVIII muestra los factores de emisiones directas de óxido nitroso (N₂O) por región y actividad en base a los datos de las Directrices del IPCC de 2006.

Para el caso de ganado lechero, los factores aplicados fueron de 0,02 para las emisiones directas y 0,01 para las emisiones indirectas, conforme con los valores planteados por defecto en las Directrices del IPCC de 2006.

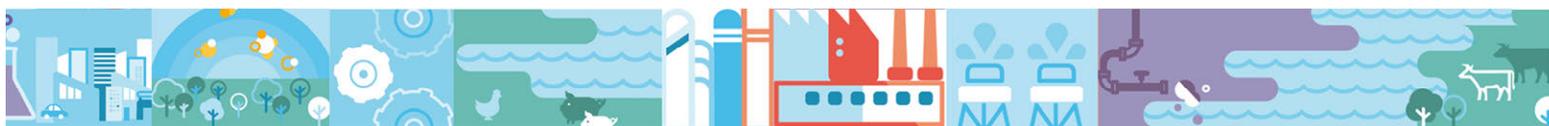


Tabla LXXXVIII: Factores de emisión para las emisiones directas de N₂O (kgN₂O/cab/año)

Región SM	FE (Cría)	FE (Invernada)
Pampeana - Sudeste	1,34	0,92
Pampeana - Sudoeste	1,40	1,29
Pampeana - Oeste	1,50	0,69
Pampeana - Norte	1,23	1,58
NEA	0,99	1,78
NOA	0,99	0,68
Semiárida	1,09	1,25
Patagónica	0,03	0,00

Tabla LXXXIX: Factores de emisión de N₂O (directas e indirectas por tipo de ganado)

Categorías	FE N ₂ O (kgN ₂ O/cab/año)	
	Directas	Indirectas
Asnales y Mulares	0,69	0,15
Aves	0,00	0,00
Bufalinos	1,39	0,30
Camélidos	0,57	0,24
Caprinos	0,24	0,10
Equinos	0,63	0,27
Ovinos	0,14	0,06
Porcinos	0,08	0,02
Bovinos de leche	1,59	0,33

Metodología

Se utilizó la Ecuación 11.5 del Volumen 4, Capítulo 11, de las Directrices del IPCC de 2006. Para el sector bovino de carne, la contabilidad de las emisiones de GEI generadas por deposiciones de estiércol por pastoreo animal se realizó al Nivel 2. Para las restantes categorías de ganado (bovino lechero, ovinos, porcinos, caprinos, camélidos, aves, bufalinos, asnales y mulares y equinos) se usó la metodología de cálculo al Nivel 1.

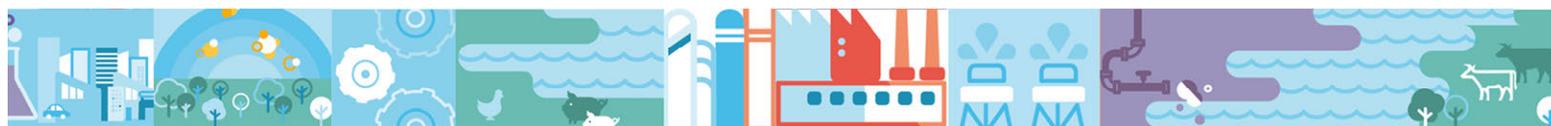
Diferencias respecto del 1^{er} BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las diferencias se dan por pequeños cambios en los factores de emisión para el cálculo de las emisiones.

Emisiones directas e indirectas de N₂O por residuos de cosecha (F_{CR})

Datos de actividad

Para el cálculo de las emisiones provenientes de los residuos agrícolas se utilizaron diferentes fuentes de información. No se contabilizan las



emisiones provenientes de cultivos hortícolas, no se tomaron en cuenta cultivos que no contaban con una serie estadística (por ejemplo, papa).

El cálculo de emisiones de N₂O por cultivos anuales se realizó utilizando las estadísticas del MINAGRO (SIIA). En el caso de caña de azúcar fue necesario recurrir al Centro Azucarero Argentino para el armado de la serie de datos históricos. Dado que los datos estaban por ingenio azucarero fue necesario aplicar supuestos para obtener un dato de actividad por departamento provincial.

La serie de datos de pasturas implantadas se elaboró en base a trabajos de estimación aportado por LART-IFEVA de la FAUBA, de donde obtuvo el dato de productividad.

La superficie de pasturas fue estimada para las provincias con procesos de cambios de uso de

la tierra, por diferencias entre la superficie que sufrió cambio de uso y la superficie agrícola efectiva. Para las restantes se estimó la superficie en producción, la diferencia entre la superficie en producción y la destinada a la agricultura se la considero pastura.

Factores de emisión

Los factores de emisión empleados son los valores por defecto que establece la metodología de cálculo de las Directrices del IPCC de 2006.

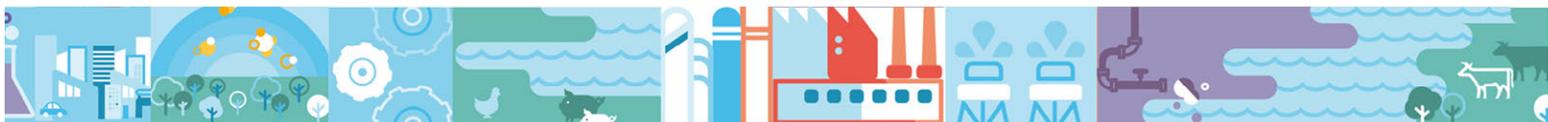
Para el cálculo de FRC se tomaron los valores por defecto del Cuadro 11.2 para cada factor requerido en la fórmula.

El factor seco se modificó en base a las Normas de comercialización establecidas por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). En la tabla XC se listan los valores considerados para cada cultivo.

Tabla XC: Factor de humedad para la comercialización según cultivo

Tabla cultivos	Humedad de comercialización %
Arroz	14,0
Avena	14,0
Cebada	12,5
Colza	8,0
Girasol	14,0
Lino	10,0
Maíz	14,5
Poroto seco	15,0
Soja	13,5
Sorgo	15,0
Trigo de primavera	14,0

Fuente: Elaboración propia con datos de SENASA



Por lo tanto, el valor seco final resulta de la siguiente estimación:

$$SECO = \frac{100\% - \% \text{ Humedad de comercialización}}{100}$$

El valor seco modificado y los demás factores considerados se detallan en la tabla XCI. Estos valores son aplicados para el cálculo de emisiones directas e indirectas.

Tabla XCI: Factores de emisión empleados en el cálculo de F_{CR}

Cultivo	Seco	Cf	Frac remov	Declive	Intercep	NAG	Frac remoc	NBG	RBG-Bio
Algodón	0,94	0,0	1,0	1,07	1,54	0,016	0	0,014	0,20
Alpiste	0,88	0,0	1,0	1,09	0,88	0,060	0	0,009	0,22
Arroz	0,86	0,0	1,0	0,95	2,46	0,007	0	0,009	0,16
Avena	0,86	0,0	1,0	0,91	0,89	0,007	0	0,008	0,25
Caña de Azúcar	0,94	0,8	1,0	1,07	1,54	0,016	0	0,014	0,20
Cebada	0,88	0,0	1,0	0,98	0,59	0,007	0	0,014	0,22
Centeno	0,88	0,0	1,0	0,98	0,59	0,007	0	0,011	0,24
Colza	0,92	0,0	1,0	1,09	0,88	0,006	0	0,009	0,22
Girasol	0,86	0,0	1,0	1,09	0,88	0,006	0	0,009	0,22
Lino	0,9	0,8	1,0	1,09	0,88	0,006	0	0,009	0,22
Maíz	0,85	0,0	1,0	1,03	0,61	0,006	0	0,007	0,22
Maní	0,94	0,0	1,0	1,07	1,54	0,016	0	0,009	0,22
Mijo	0,9	0,0	1,0	1,43	0,14	0,007	0	0,009	0,22
Poroto	0,85	0,0	1,0	0,36	0,68	0,010	0	0,010	0,19
Soja	0,87	0,0	1,0	0,93	1,35	0,008	0	0,008	0,19
Sorgo	0,85	0,0	1,0	0,88	1,33	0,007	0	0,006	0,22
Trigo	0,86	0,0	1,0	1,29	0,75	0,006	0	0,009	0,28
Forr no fijad	0,9	0,0	0,2	0,30	0,00	0,027	0	0,022	0,40
Forr fijadoras	0,9	0,0	0,2	0,30	0,00	0,015	0	0,012	0,54

Elaboración propia con datos de las Directrices del IPCC de 2006

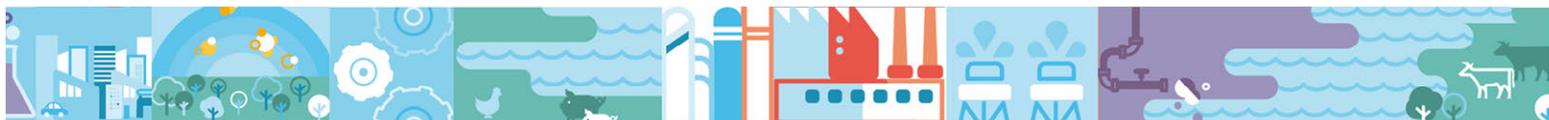
Los factores de emisión considerados fueron tomados del Cuadro 11.1, del Volumen 4. Se tomó el EF_1 de 0,01 [$\text{kgN}_2\text{O-N (kgN}^{-1})$] para

todos los cultivos, excepto arroz, para el que se aplicó el EF_1 de 0,003 [$\text{kgN}_2\text{O-N (kgN}^{-1})$].

Tabla XCII: Factores de emisión empleados para el cálculo de F_{RC}

Emisiones	$\text{kgN}_2\text{O-N/kgN}$
Directas	0,0100
Directas en plantaciones de arroz inundadas	0,0030
Indirectas por lixiviación	0,0075

Fuente: Elaboración propia con datos de las Directrices del IPCC de 2006



Metodología

Esta fuente de emisión es la cantidad anual de N contenido en los residuos agrícolas tanto aéreos como subterráneos que son devueltos a los suelos. Para la contabilidad de esta categoría se incluyen cultivos anuales, incluidos los fijadores de N y el N proveniente de la renovación de pasturas.

Para todos los casos las estimaciones se realizaron a Nivel 1 a escala departamental, basadas en las ecuaciones del Capítulo 11, Volumen 4, de las Directrices del IPCC de 2006.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Las diferencias se dan por cambios en los factores de emisión para el cálculo de emisiones directas (0,0125 a 0,0100). Esto impacta en la reducción de emisiones cuando

se estima bajo las Directrices del IPCC de 2006, que, además, permiten un cálculo más ajustado de la cantidad de residuos que efectivamente es incorporado al suelo. Se calcula por tipo de cultivo en función de la estructura del mismo, dando una mayor precisión al diferenciar la parte aérea y la subterránea de los cultivos.

Emisiones directas de N₂O por mineralización del carbono en suelos

El dato de actividad requerido para realizar la estimación de las emisiones de N₂O por mineralización del carbono del suelo es básicamente la pérdida de carbono proveniente del cambio en el stock de carbono en suelos minerales. Si el balance es positivo, es decir, que no hay emisión sino secuestro de carbono en suelos minerales, no se calculan pérdidas de N₂O, como es el caso del inventario para el año 2014 (no así en la serie histórica donde hay contribuciones muy pequeñas).

3C6 – Emisiones indirectas de N₂O resultantes de la gestión del estiércol

Datos de actividad

Los datos de actividad son los mismos que se utilizan para la categoría 3A2.

Factores de emisión

Los factores de emisión son los mismos que se utilizan en la categoría 3C5.

Metodología

Se utilizan las Ecuaciones 10.27 a 10.29 del Capítulo 10, Volumen 4 de las Directrices del

IPCC de 2006, aplicando el método de Nivel 1 con la categorización ganadera de la categoría 3A1 y las tasas de excreción de la categoría 3A2.

Resultados

El valor del inventario del año 2014 es de 0,2 GgN₂O, lo que equivale a 62,14 GgCO₂e. La tabla XCIII presenta los resultados desagregados.

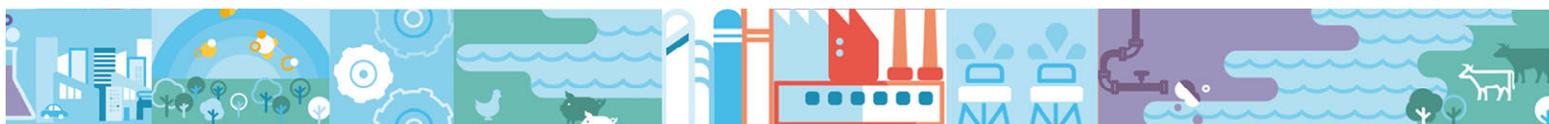


Tabla XCIII: Emisiones de GEI de la categoría 3C6 (GgCO₂e)

Tipo de emisión	Invernada	Cría	Leche
Volatilización	1,31	0,02	7,21
Lixiviación	43,16	2,34	8,11

3C7 – Cultivos del arroz

Datos de actividad

Para las estimaciones de las emisiones de CH₄ se requiere contar con estadísticas sobre la producción de arroz y la superficie cosechada, las que se obtuvieron del Sistema Integrado de Información Agropecuaria del Ministerio de la Nación (SIIA). Los datos de actividad no fueron desglosados por ecosistema arrocero o por régimen de manejo del agua, ya que se consideró que los sistemas productivos arroceros argentinos no difieren regionalmente en sus prácticas.

El sistema de riego más utilizado en la producción de arroz en la Argentina es a través de agua superficial y subsuperficial.

La fertilización con fertilizantes sintéticos es una práctica instalada en la producción de arroz y se llevan a cabo investigaciones en todas las provincias productoras para lograr una mayor eficiencia en la aplicación y aprovechamiento del fertilizante aplicado.

Factores de emisión

Los factores aplicados fueron los planteados por defecto por las Directrices del IPCC de 2006 y se presentan en la tabla XCIV.

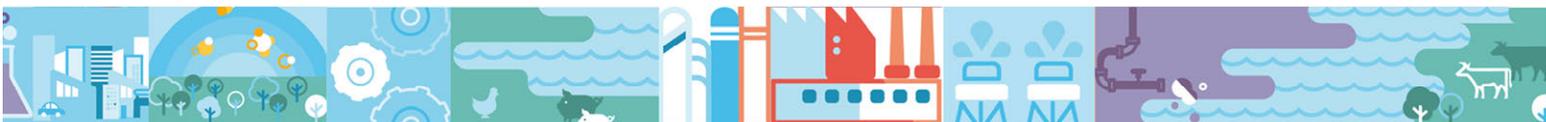


Tabla XCIV: Factores de emisión empleados para arrozales

Tipo de factor	Valor del factor de emisión
EF_C	1,300
SF_W	0,078
SP_P	1,220
ROA	0,000
$CFOA$	1,000
SF_O	1,000
$EF_{diario} = EF_C \times SF_W \times SP_P \times SF_O$	0,100

Fuente: Elaboración propia con datos de las Directrices del IPCC de 2006

EF_C = factor de emisión básico para tierras inundadas permanentemente sin abonos orgánicos

SF_W = factor de ajuste para compensar las diferencias del régimen hídrico durante el período de cultivo

SF_P = factor de ajuste para compensar las diferencias del régimen hídrico durante la temporada previa al cultivo

SF_O = el factor de ajuste deberá variar según el tipo y la cantidad de abono orgánico aplicado

ROA = tasa de aplicación de abono orgánico, en peso seco para paja y en peso fresco para los demás, en ton ha⁻¹

$CFOA$ = factor de conversión para abono orgánico (en términos de su efecto relativo con respecto a la paja aplicada poco antes del cultivo); el valor considerado corresponde a "Paja que se incorpora mucho antes del cultivo (> 30 días)"

Metodología

Se utilizó el método de Nivel 1, para la estimación de emisiones de CH₄ procedentes de arrozales (datos de actividad provenientes de SIIA). Para ello se relevaron los datos de superficie sembrada y cosechada, el rendimiento y la producción en las principales provincias productoras: Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Misiones y Santa Fe.

Para realizar las estimaciones de las emisiones de metano procedentes de arrozales, se utilizaron las Ecuaciones 5.1 y 5.3, Volumen 4, Capítulo 5 de las Directrices del IPCC de 2006.

Se consideró un solo sistema productivo para toda la zona arrocera. Igual tiempo de inundación (100 días), conforme el Manual de

Buenas Prácticas Agrícolas de Arroz¹⁵, igual régimen hídrico y no se discriminó por tipo de cultivo.

Resultados

Las emisiones del año 2014 fueron 28,773 GgCH₄ (604,238 GgCO₂e).

La serie histórica se presenta en la ilustración XLVIII.

¹⁵Disponible en www.acpaarrozcorrientes.org.ar.

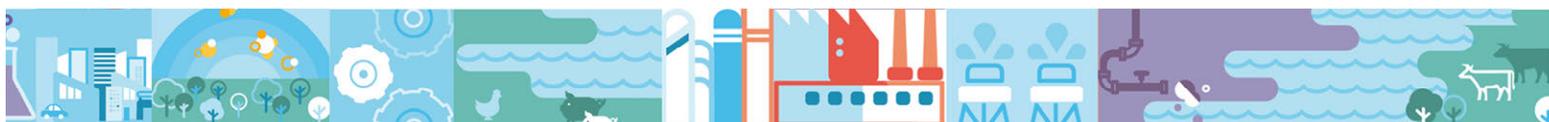
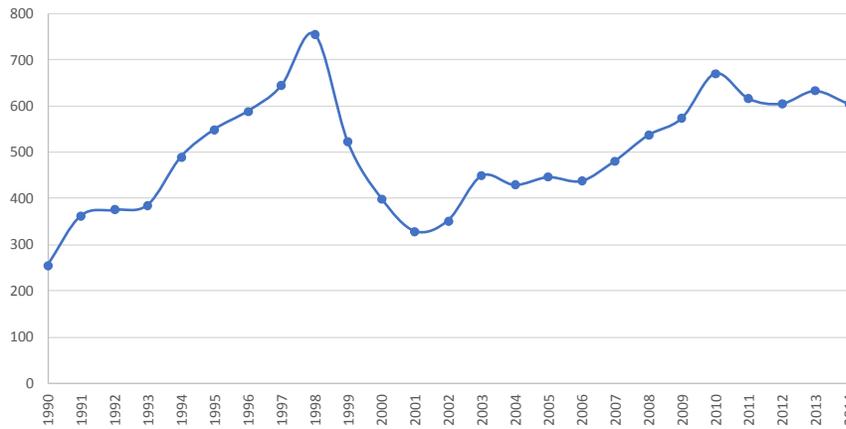


Ilustración XLVIII: Serie histórica del cultivo de arroz (GgCO₂e)



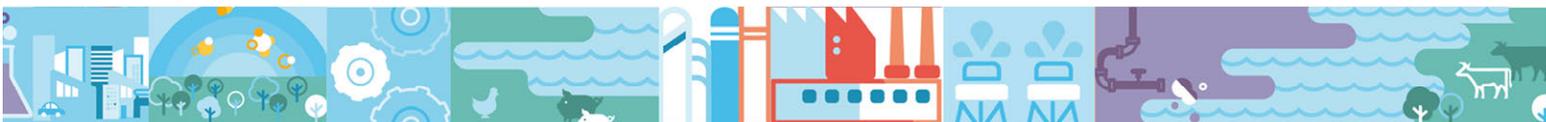
Se observa el impacto de la crisis económica del año 2001 y la recuperación posterior.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Hay una reducción de emisiones del 38% como consecuencia del cambio en la fórmula de cálculo introducido en las Directrices del IPCC de 2006, ya que es más específica con respecto

al sistema productivo permitiendo estipular el período de inundación, los usos de abonos, entre otros.

Se espera mejorar las estadísticas a nivel provincial. Debido a que los totales nacionales superan la sumatoria de los datos a nivel provincial, las provincias faltantes se estimaron como diferencia respecto del total nacional.



4-Sector Residuos

El sector Residuos representa el 3,8% de las emisiones totales de GEI.

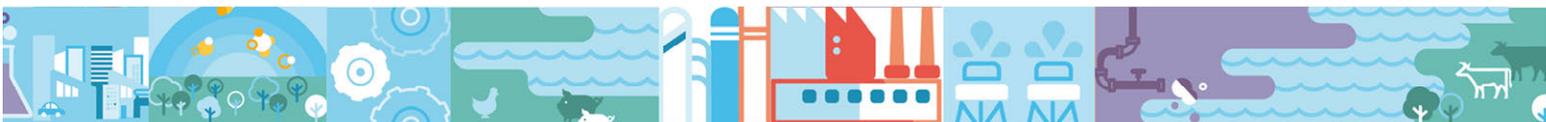
La tabla XCV resume los resultados del inventario del sector.

Tabla XCV: Inventario de emisiones del Sector Residuos (año 2014)

Categoría	Código IPCC06	CO ₂ GgCO ₂	CH ₄ GgCH ₄	N ₂ O GgN ₂ O	CO ₂ e GgCO ₂ e
Residuos	4	30,545	625,970	2,334	13.899,313
Eliminación de residuos sólidos	4A	NA	324,127	NA	6.806,660
Incineración e incineración abierta de residuos	4C	30,545	NA	NA	30,545
Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4D	NA	301,843	2,334	7.062,108

La ilustración XLIX muestra la distribución de las emisiones según las distintas categorías de Residuos.

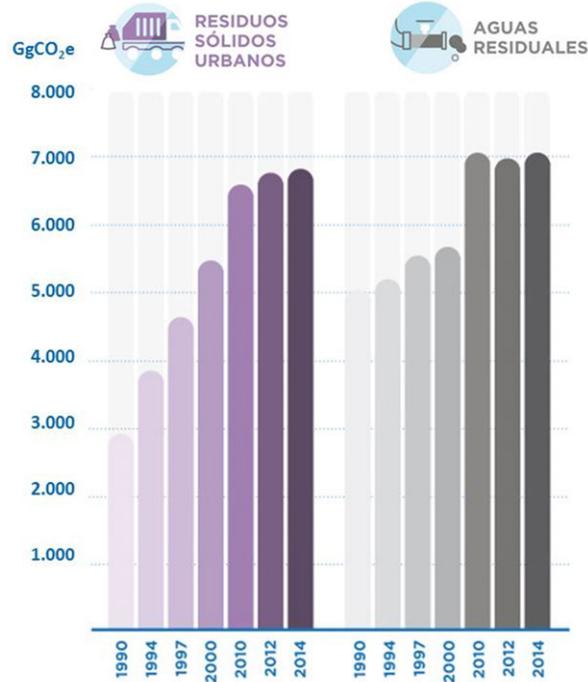
Ilustración XLIX: Distribución de las emisiones en el sector Residuos para el año 2014



La evolución en el tiempo, destacando los valores del inventario en los años en los que se

han presentado Comunicaciones Nacionales y BUR, se muestra en la ilustración L.

Ilustración L: Evolución de las emisiones por grandes actividades en el sector Residuos (GgCO₂e)



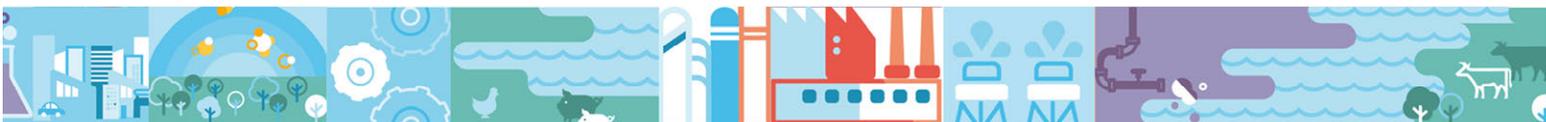
En términos de gases, el metano encuentra en el sector Residuos su mayor participación (ilustración LI).

Ilustración LI: Aporte de los distintos GEI al inventario del sector Residuos del año 2014



Las emisiones que aporta este sector están asociadas directamente a la incorporación de tecnología en los sitios de disposición final

(SDF), a las variaciones poblacionales y al incremento de los niveles de consumo y de la producción industrial.

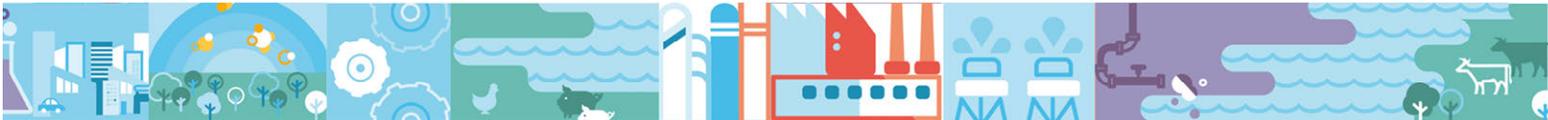
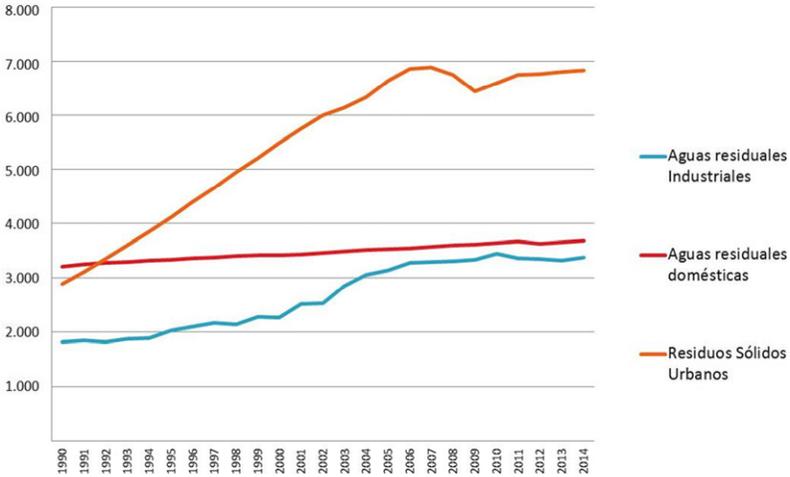


La práctica usual en la Argentina es la disposición de residuos sólidos urbanos (RSU) en rellenos sanitarios o en SDF con diferente grado de control, aunque una proporción de los residuos urbanos aún conforman los basurales a cielo abierto BCA. De los casi veinte rellenos sanitarios, concentrados en las zonas más pobladas, sólo ocho cuentan con captura de biogás, de los cuales sólo siete cuentan con registros de metano quemado.

En cuanto al manejo de aguas residuales, las plantas de tratamiento urbanas pueden recibir aguas domésticas y comerciales, agua por la limpieza de calles y veredas, y agua de lluvia. En general los efluentes industriales no se vierten en la red pública domiciliaria, sino que son tratados *in situ* en las plantas o son descargados a cursos de agua superficiales.

La síntesis de las emisiones históricas del sector se muestra en la ilustración LII.

Ilustración LII: Evolución de las emisiones de GEI del sector Residuos (GgCO₂e)



4A -Residuos sólidos dispuestos en tierra

En esta categoría se calcularon las emisiones de CH₄ producidas por la disposición de RSU en sitios manejados más las emisiones que generan los residuos producidos por la población que cuenta con servicios de recolección, pero cuyos sitios de disposición final no están categorizados. Según información oficial se cuenta con datos del año 2010 de la cantidad de población que no cuenta con servicios de recolección de residuos, por lo tanto, se asume que los mismos no se acumulan en ningún sitio en particular, no generando de esta forma emisiones de metano. Sobre los residuos dispuestos en SDF controlados se dispone de registros de mediciones periódicas actualizadas a 2014. Para el resto de los residuos se tiene la población atendida y la correspondiente tasa de generación per cápita actualizada según información oficial.

Datos de actividad

Los RSU depositados en tierra son responsables de emisiones de CH₄ y de CO₂. Dada la naturaleza biogénica de estas últimas emisiones, no serán incluidas en el presente inventario. Para estimar las emisiones de CH₄ de esta categoría se considera, para el año 2014, la cantidad de residuos depositados en sitios de disposición final (SDF) manejados anaeróbicos (rellenos sanitarios) y en sitios no categorizados.

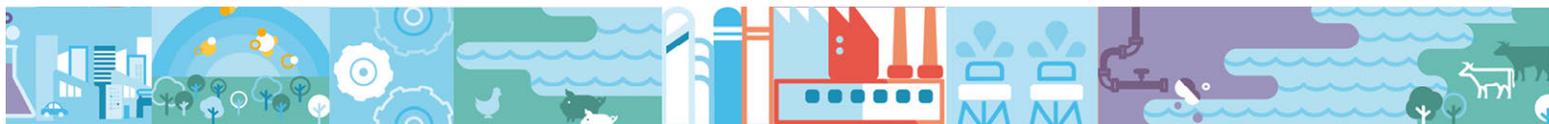
Estos datos de actividad fueron generados de la siguiente manera:

- Se dispone de registro histórico para la serie 1978-2014 de RSU dispuestos en SDF

anaeróbicos manejados, considerando como tales los rellenos sanitarios identificados en todo el país. De estos sitios se cuenta con información sobre localización, fechas de inicio y clausura, población atendida y cantidad de RSU depositados.

- Se estimó la cantidad de RSU que se dispone sin control en basurales a cielo abierto (BCA) a partir del dato oficial publicado por GIRSU¹⁶ que refiere a la cantidad de población que al año 2010 contaba con servicios de recolección de RSU, lo que representaba el 93,3% de la población. A partir de la población no atendida con este servicio en el año 2010 (6,7%), y aplicando la tasa de generación per cápita para ese año, se obtuvo la cantidad de RSU que se disponen en BCA. Se asumió que este tipo de residuos, por su disposición aeróbica, genera emisiones de metano despreciables.
- La cantidad de RSU totales generada a nivel país se estimó para la serie 1990-2014 a partir de los datos de población (Censos Nacionales de Población, Hogares y Vivienda del INDEC para los años 1980, 1991, 2001 y 2010) y la tasa de generación per cápita (GPC, en kg RSU/hab/día) calculada a partir de valores oficiales y

¹⁶ GIRSU: Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Documento Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos elaborado por la Asociación de Residuos Sólidos (ARS), Tabla 9, pág. 36, 2010.



correlacionada con el PIB per cápita (dato oficial del Ministerio de Hacienda).

- La diferencia entre los residuos totales y la suma de los residuos dispuestos en rellenos sanitarios y los que constituyen los BCA

corresponde a los RSU que se disponen en sitios no categorizados, tal como describen las Directrices del IPCC de 2006 (Tabla 3.1) a aquellos sitios de disposición final que no están clasificados como manejados o no manejados.

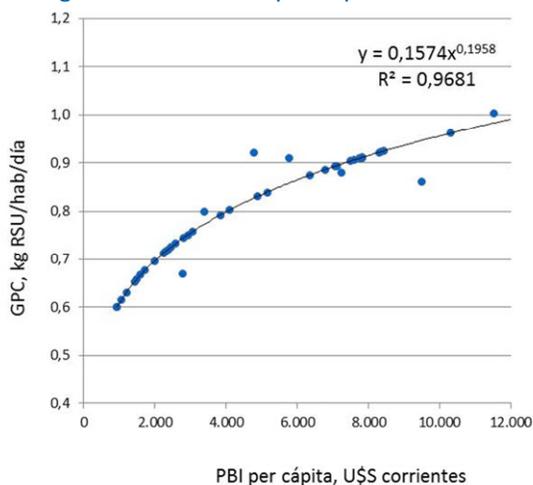
Tabla XCVI: Cantidad de RSU depositados (t) según SDF manejados y no categorizados

Residuos Sólidos/Año	1980	1990	2000	2014
Generados	8.755.979	9.279.523	11.908.895	16.572.502
Dispuestos en sitios manejados	1.807.692	2.343.494	5.924.371	8.107.014
Dispuestos en sitios no categorizados	6.069.104	6.156.509	5.090.154	7.397.480
Resto (BCA)	879.183	779.520	894.370	1.068.008

La generación de RSU sigue las tendencias de producción y consumo. Con el incremento de la población y del estándar de vida crece la GPC con una tendencia acompañada por el

crecimiento del PIB per cápita según una función potencial, tal como se muestra en la ilustración LIII para la serie histórica.

Ilustración LIII: Variación de la generación de RSU per cápita en función del PIB (U\$S año corriente)



Fuente: Elaboración propia en base a INDEC

Los valores de GPC considerados (idénticos a los considerados en la TCN) se basan en los datos reportados por el Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible¹⁷ (MAyDS, 2010) y por

el Observatorio Nacional para la Gestión de RSU.

¹⁷Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible, MAyDS, 5ta ed., pág. 69 (2010).

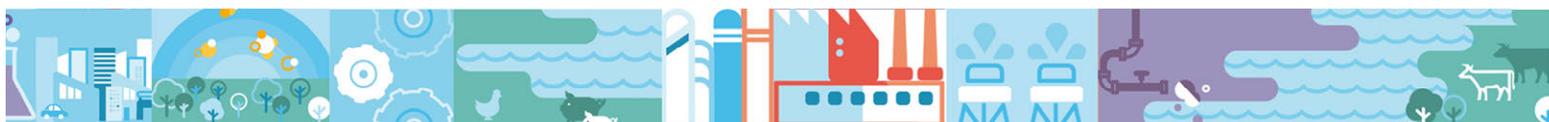


Tabla XCVII: Tasa de GPC (kg/hab/día) en función del PIB per cápita

Año	GPC	PBI per cápita ^b , U\$S
2001	0,88 ^a	7.238,8
2002	0,67 ^a	2.773,3
2003	0,80 ^a	3.389,6
2004	0,92 ^a	4.777,3
2005	0,91 ^a	5.756,7
2009	0,86 ^a	9.504,4
2010	1,00 ^a	11.522,1
2012	1,03 ^b	14.766,6
2014	1,08 ^c	19.181,7

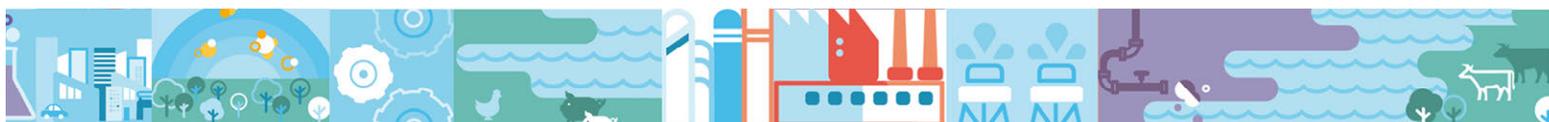
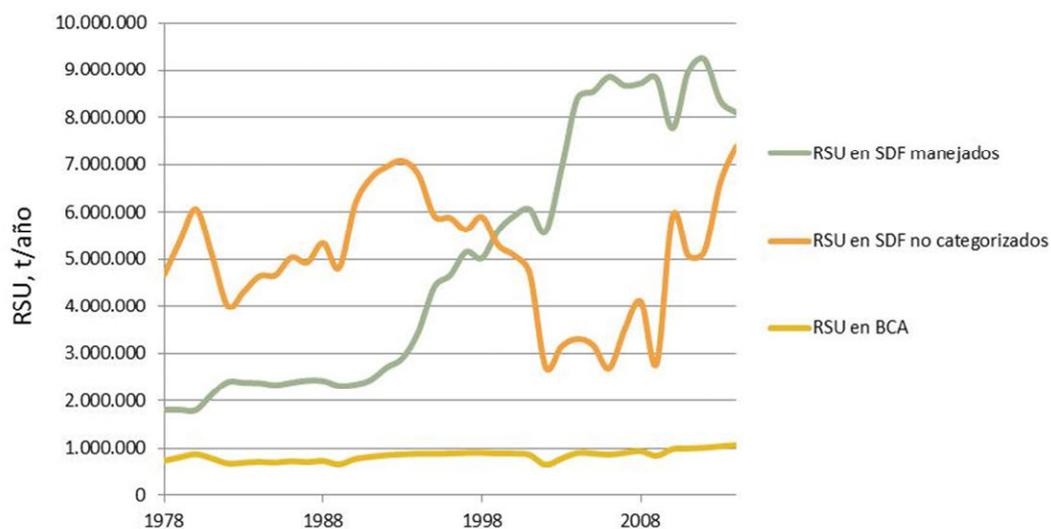
^a Dato del Observatorio Nacional para la Gestión de RSU, MAyDS <http://observatoriorsu.ambiente.gob.ar/>

^b Elaboración propia en base a INDEC, publicado en TCN

^c Elaboración propia, proyección TCN hasta 2014

A partir de estos datos se calculó la generación de RSU a nivel país para la serie 1978-2014.

Ilustración LIV: Evolución de los RSU depositados en SDF en Argentina desde 1978



Para obtener las fracciones de cada componente de los RSU, se utilizaron datos correspondientes al año 2011 para AMBA-CABA (Estudio de calidad de los residuos sólidos urbanos del Área Metropolitana de Buenos Aires. Tercer Informe de Avance, FIUBA-CEAMSE, 2011). Para el resto del país, se obtuvo a partir del promedio de los datos

reportados para ocho ciudades/regiones y, finalmente, para la estimación a nivel país, se aplicó el promedio de todas las fracciones reportadas, incluidas las del Plan Nacional de Valorización de Residuos PNV (Estrategia Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, MAdyS, 2005).

Tabla XCVIII: Fracciones de RSU en Argentina (2011)

Fracción	CABA-AMBA	Resto del país ^a	Promedio país
Papel y cartón	15,22	13,3	13,99
Textiles	4,9	2,3	3,08
Restos de comida	39,6	52,2	49,94
Madera	0,98	0,3	0,64
Restos de poda/jardín	9,39	12,7	11,05
Pañales	4,58	6,3	5,75

^a promedio de los valores reportados para Bahía Blanca, La Plata, Mendoza, Mendoza (Área Metropolitana), Rauch (Buenos Aires), Santiago del Estero (Municipalidad de La Banda), Misiones (AESAs – Relleno Sanitario Fachinal y Carataguay) y Ricardone (Santa Fe).

La cantidad de CH₄ recuperado se obtuvo de los registros de certificación de los proyectos MDL¹⁸ existentes hasta mediados del año 2012 y mediante una extrapolación logarítmica el valor 118,91 GgCH₄ correspondiente al año 2014, lo que representa el 27% de las emisiones totales de CH₄ para ese año. Esta mitigación se concentra mayoritariamente en los SDF del Área Metropolitana de Buenos Aires, Rosario y Mendoza.

Factores de emisión

La tabla XCIX resume los factores de emisión aplicados para calcular las emisiones de CH₄ de la categoría SDF.

¹⁸ cdm.unfccc.int

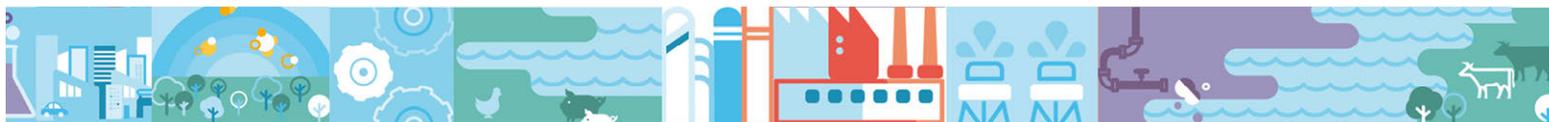


Tabla XCIX: Factores de emisión utilizados para el cálculo de las emisiones de CH₄ de la categoría SDF

Tipo de Factor	Valor del factor de emisión o de cambio en los reservorios de carbono	Unidades del factor de emisión o de cambio en los reservorios de carbono
<i>Carbono orgánico degradable DOC_i</i>		
Papel/cartón	40	% b.h.
Textiles	24	% b.h.
Restos de comida	15	% b.h.
Madera	43	% b.h.
Residuos de poda/jardín	20	% b.h.
Pañales	24	% b.h.
<i>Fracción de carbono orgánico asimilable DOC_F</i>	0,50	fracción
<i>Fracción en volumen de CH₄ en el GRS F</i>	0,5	adim.
<i>Factor de corrección de CH₄ MCF</i>	1	adim.
	0,6	
<i>Factor de oxidación OX</i>	0	adim.
<i>Velocidad de generación de CH₄, k</i>		
Papel/cartón	0,04	1/año
Textiles	0,04	
Restos de comida	0,06	
Madera	0,02	
Residuos de poda/jardín	0,05	
Pañales	0,05	

Metodología

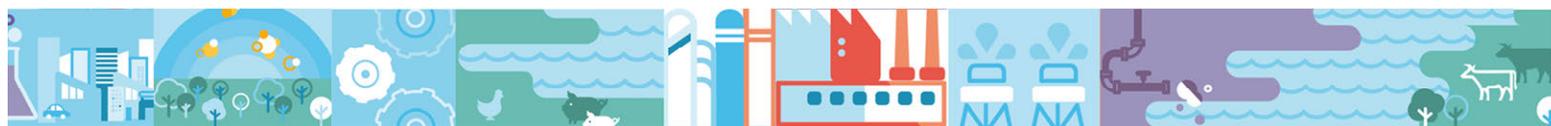
Considerando que las emisiones de CH₄ constituyen una categoría clave se aplicó el método de Nivel 2, usando el modelo de descomposición de primer orden (FOD, por sus siglas en inglés). El método se aplicó tanto para las emisiones de CH₄ en SDF manejados como en los SDF no categorizados. Se aplicó la serie temporal 1978-2014 con la finalidad de asegurar exactitud aceptable de los resultados (Directrices del IPCC de 2006) y teniendo en cuenta el año de inicio del primer SDF manejado (1978).

Para la estimación de las emisiones netas de CH₄, se restó de las emisiones estimadas para cada año del inventario la cantidad de

CH₄ capturado a través de las certificaciones registradas por los proyectos MDL y su proyección a 2014.

Resultados

Las emisiones de CH₄ por la disposición de residuos sólidos en tierra resultaron 324,13 GgCH₄ aumentando 135,7% respecto del año 1990. Este incremento se explica por el incremento poblacional observado durante el período 1990-2014 (30,4%), el aumento en la generación de RSU (78,6%) por incremento del PIB per cápita, la mayor cantidad de SDF anaeróbicos manejados y el incremento de la capacidad de varios de ellos.



Las emisiones de metano generadas en SDF manejados representan las emisiones netas luego de haber restado el CH₄ recuperado. Las emisiones de CH₄ en SDF no categorizados

resultaron 140,81 GgCH₄ y representan 43,4% del total de las emisiones de la categoría mientras que el 56,6% restante lo aportan los rellenos sanitarios.

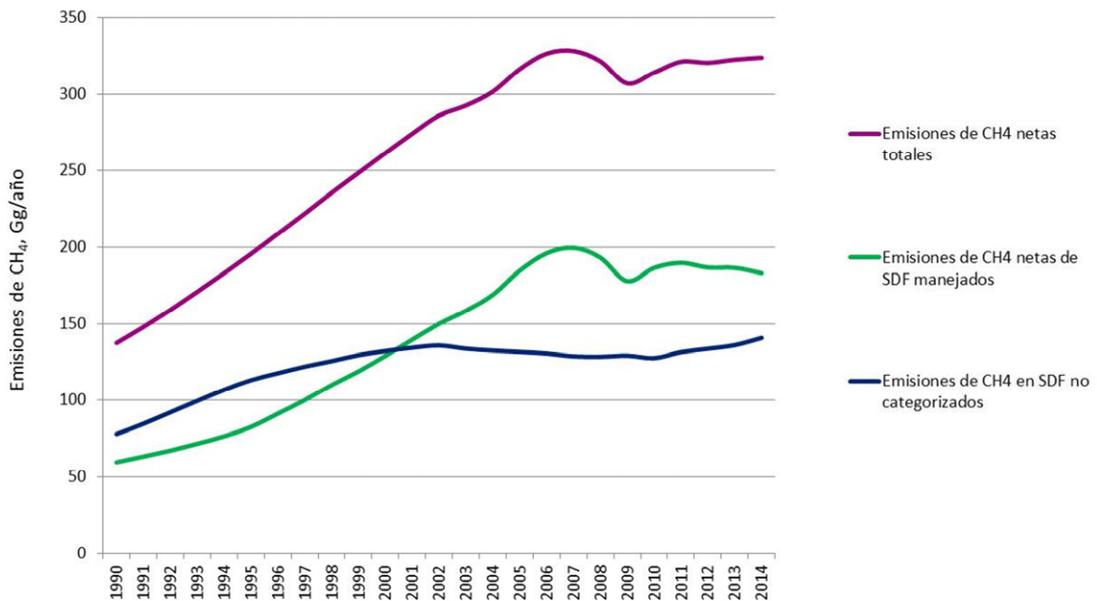
Tabla C: Emisiones de CH₄ (Gg) en SDF en el año 2014

Año	Emisiones netas de CH ₄ en SDF manejados	Emisiones de CH ₄ en SDF no categorizados	Emisiones Totales
2014	183,32	140,81	324,13

La Ilustración LV detalla la evolución de las emisiones de CH₄ durante el período 1990-2014 la cual permite identificar el impacto, aunque

leve, del inicio de la captura de biogás en los SDF manejados a partir del año 2004.

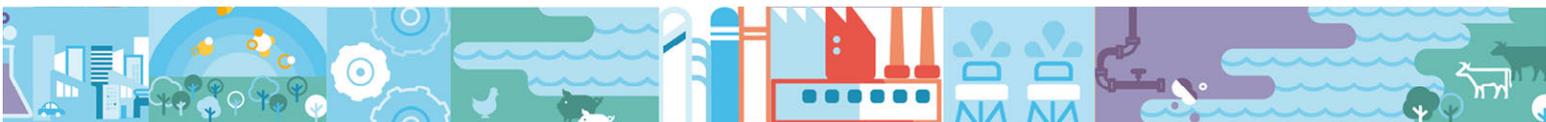
Ilustración LV: Evolución de las emisiones de CH₄ durante el período 1990-2014



Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

Se considera que, ante la falta de información oficial detallada sobre RSU depositados en sitios manejados o no manejados, incluir el resto de los RSU en sitios no categorizados es

una situación más conservadora para la estimación de las emisiones de CH₄ de esta categoría. En el 1^{er}BUR se había incluido al resto de los RSU en distintos sitios de disposición final según la cantidad de población atendida. La diferencia a nivel de emisiones



resulta relativamente pequeña pese a la diferencia importante de criterios utilizados.

Las metodologías de las Directrices del IPCC de 2006 y de 1996 se basan en la estimación de las emisiones de CH_4 según el método de descomposición de primer orden, aunque las ecuaciones sugeridas por cada una son diferentes. En función de los resultados observados al aplicar ambos modelos basados en dicho método, se observa que los resultados de las emisiones de CH_4 resultan superiores al ser calculados según la metodología de las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada. Si bien ambos modelos describen el aporte acumulativo de la materia orgánica degradable de cada uno de los tipos de residuos contenidos en los RSU (papel, textiles, restos de comida, etc.) a lo largo del tiempo y desde que fueron

depositados, la incorporación del parámetro $DDOC_m$ descrito en las ecuaciones 3.4 y 3.5 (Vol 5, Cap. 3) de las Directrices del IPCC de 2006 puede explicar las diferencias en los resultados observados.

Otra diferencia es el factor de emisión que representa la fracción de carbono orgánico degradable no asimilada DOC_f para el cual las Directrices del IPCC de 1996 versión revisada, sugieren aplicar el valor 0,55 mientras que las Directrices del IPCC de 2006 sugieren el valor 0,50.

Además, en las Directrices del IPCC de 2006 se agregó en los valores de carbono orgánico degradable DOC_e el componente “pañales” ($DOC_e = 0,24$), y valores superiores para “Residuos de parques y jardines” (0,20 vs. 0,17) y para “madera” (0,43 vs. 0,30).

4D - Manejo de Aguas Residuales

Datos de actividad

4D1 - Aguas Residuales Domésticas

Se utilizaron los datos de población reportados en el último Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda correspondiente al año 2010 (INDEC) y se aplicó la variación intercensal para obtener la población en el año 2014.

De la misma fuente, se obtuvo la información sobre la fracción de población atendida por los cuatro sistemas de descarga descritos en el Censo del año 2010 (red pública, cámara séptica + pozo ciego, pozo ciego y sin descarga) y, calculando la variación intercensal, se aplicó la variación interanual de cada fracción para obtener los valores correspondientes al año

2014 (tabla CI). El mismo procedimiento se aplicó para calcular las fracciones para los años entre censos para el cálculo de la serie histórica.

En base a la información disponible sobre plantas depuradoras, del informe de AYSA¹⁹ correspondiente al año 2012 se desprende la población atendida por “planta centralizada aeróbica, bien manejada” con un factor de manejo de metano MCF nulo. En base a esta información se proyectó la población atendida por este sistema para el año 2014 (tabla CII).

¹⁹ Según el informe Niveles de Servicio AYSA_2012 las Plantas Norte, Sudoeste, El Jagüel, Hurlingham y Santa Catalina abastecen a una población aproximada de 843.000 hab, lo que representa el 2.06% de la población total

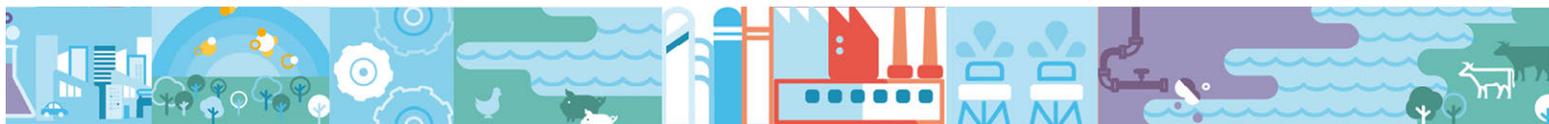


Tabla CI: Datos de actividad utilizados para calcular las emisiones de CH₄ en Aguas Residuales Domésticas

Año	Población	Sistemas de descarga, fracción de población atendida				
		Red pública	Cámara séptica y pozo ciego	Pozo ciego	Sin descarga	
1991	32.615.528	0,3064	0,2562	0,0563	0,3811	
2001	36.260.130	0,425	0,2508	0,1214	0,2028	
2010	40.117.096	0,5318	0,2459	0,18	0,0424	
2012	40.974.200	0,0206 ^a	0,517	0,2375	0,1891	0,0354
2014	41.831.303	0,0208 ^a	0,523	0,2291	0,1983	0,0284

^a Fracción de población cuyas aguas residuales son tratadas en red pública bien manejada, por lo que se asume un factor de manejo de metano nulo.

Para calcular las emisiones de N₂O, se consideró la población de Argentina a partir del último Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda correspondiente al año 2010 (INDEC) y, aplicando las variaciones inter-censales, se obtuvo la población total correspondiente al año 2014.

Los valores de proteína (Ecuación 11) fueron obtenidos a partir de datos de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la

Agricultura y la Alimentación, 1997)²⁰ para el período 1969-1992, a partir del documento *Food Consumption Nutrients*²¹ para el período 1990-2007 y del dato publicado en la SCN para el año 2000. Se extrapolaron linealmente los valores reportados para obtener el consumo de proteína per cápita para el año 2014.

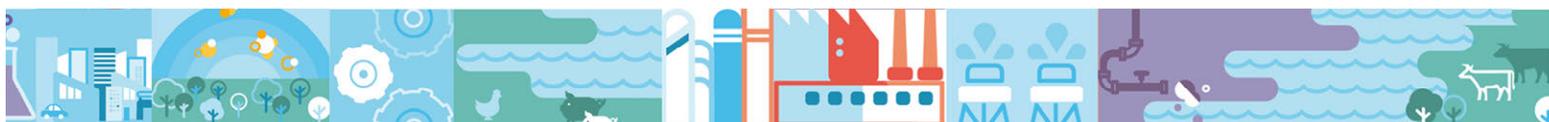
Tabla CII: Evolución del consumo de proteína per cápita (kg/pers/año) en Argentina

Período	Valor	Fuente
1969-1978	37,96	FAO, Cuadro 4, pág. 68
1979-1989	39,06	FAO, Cuadro 4, pág. 68
1990-1999	35,41	FAO, Cuadro 4, pág. 68
2000-2011	34,1	SCN
2012	32,57	Extrapolación lineal, TCN
2014	32,27	Extrapolación lineal

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y SCN

²⁰ Depósito de documentos de la FAO: Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición, Capítulo 6: Evolución del consumo de alimentos en América Latina (C. Morón, A. Schejtman), Cuadro 4, pág. 68. 1997.

²¹ www.fao.org/fileadmin/templates/ess/.../food.../FoodConsumptionNutrients_es.xls



4D2 - Aguas Residuales Industriales

Los datos de la actividad han sido obtenidos a partir de la base de datos de Estadísticas de Productos Industriales (EPI) del INDEC²² y, también, a partir de las fuentes oficiales correspondientes a los Ministerios de Hacienda, MINAGRO, INTI, Universidades Nacionales, IAPG, Instituto Nacional del Agua, las cámaras que nuclean a cada sector como la cervecera, del café, de la industria curtidora,

de laboratorios farmacéuticos, de papel y afines, de la industria plástica, entre otros.

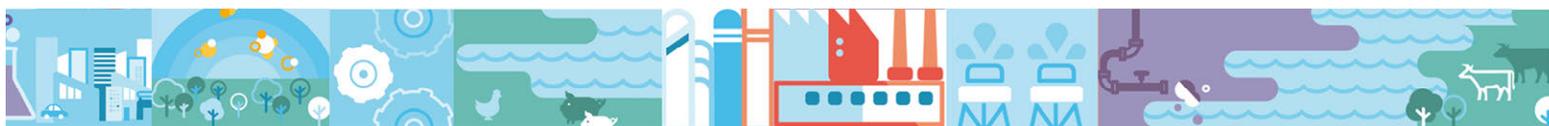
La tabla CIII siguiente detalla los datos de producción considerados para el año 2014 para cada uno de los sectores más relevantes, identificados junto con las fuentes de información utilizadas

Tabla CIII: Rubros industriales considerados

Rubro	Referencia
Aceites vegetales	EPI ^a
Azúcar	Centro azucarero argentino/EPI 2012 y EPI 2014
Enlatados	Cadenas Productivas - Conservas de Durazno - Ing. Alim. Daniel Franco Dirección de Industria Alimentaria Guía básica para exportar conservas de frutas y hortalizas Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos - Subsecretaría de Política Agropecuaria y Alimentos - Dirección Nacional de Alimentos Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca - Alimentos Argentina - http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/sectores.php?secc=conservas Cadena del Durazno Industrializado en la Región Cuyo - Unión Industrial de San Juan Alimentos Argentinos - Tomate Industrial - http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/conservas/productos/TomateIndustria/2005/TomateIndustria.htm
Hierro y acero	EPI http://www.acero.org.ar/index.php?option=com_remository&Itemid=27&func=select&id=44 Cámara argentina del Acero http://www.acero.org.ar/index.php?option=com_remository&Itemid=27&func=download&id=912&chk=154b6c5aaf6a353f5c20ad6f8a6413ee&no_html=1&fname=Producci%F3n+2016.xlsx
Jabones y detergentes	EPI
Lácteos	EPI Ministerio de Agroindustria http://www.agroindustria.gob.ar/site/_subsecretaria_de_lecheria/lecheria/03-Estadisticas/index.php
Malta y cerveza	EPI
Plásticos y resinas	http://www.caip.org.ar/wp/wp-content/uploads/2015/09/Anuario_CAIP_2015.pdf
Procesamiento de carne: bovino, porcino, ovino, ciervo, conejo, liebre, ñandú	INDEC - EPI Estadísticas de Productos Industriales 01/03/2014. Ministerio de Economía. MAGyP- Área Especies No Tradicionales, DNPG en base a datos del SENASA; Ministerio de Agricultura
Aves	EPI
Pescado	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura – MAGyP http://www.agroindustria.gob.ar/site/pesca/pesca_maritima/02-desembarques/_archivos2/AnuarioPesca2014.WEB.pdf http://www.agroindustria.gob.ar/site/pesca/pesca_maritima/02-desembarques/lectura.php?imp=1&tabla=especie_mes_2014
Producción de almidón	Cámara Argentina de Fabricantes de Almidones, Glucosas, Derivados y Afines - http://www.cafagda.com.ar/estad_expo.htm . Se utilizaron los datos de exportaciones al no contar con las series de producción.
Pulpa y papel	EPI Ministerio de Industria - http://www.industria.gob.ar/cep/infomes-y-estadisticas/industriales/
Químicos orgánicos	EPI
Refinerías de alcohol	Cámara de Alcoholes Ing. Emilio Huergo. Asesor programa PROICSA de UCAR, MINAGRI
Refinerías de petróleo	EPI Ministerio de Economía
Textiles	Ministerio de Agricultura - C4.2 - Producción - Valores.xls
Bebidas dulces, jugos, frutas	Federación Argentina de CITRUS Federicitrus EPI Efluentes Industriales Tabla Resumen.xls
Vino	EPI

a EPI. Estadísticas de productos industriales. Marzo 2014. Indec. Dirección de Estadísticas del Sector Secundario perteneciente a la Dirección Nacional de Estadísticas y Precios de la Producción y el Comercio del INDEC. ISSN 0328-6061

²² Dirección de Estadísticas del Sector Secundario perteneciente a la Dirección Nacional de Estadísticas y Precios de la Producción y el Comercio del INDEC, ISSN 0328-6061. 01/03/2014.



Factores de emisión

La tabla CIV detalla los factores de emisión utilizados para calcular las emisiones de CH₄ y de N₂O de la categoría Aguas residuales.

Tabla CIV: Factores de emisión para la categoría Aguas residuales

Tipo de Factor		Valor del factor de emisión o de cambio en los reservorios de carbono	Unidades del factor de emisión o de cambio en los reservorios de carbono
<i>ARD</i>			
Bo		0,6	kg CH ₄ /kg DBO
DBO		14,6	kg DBO/pers/año
I		1	Adim.
MCF	Planta centralizada de tratamiento, aeróbica, sobrecargada	0,3	Adim.
	Planta centralizada de tratamiento, aeróbica, bien manejada	1	
	Cámara séptica	0,5	
	Pozo ciego (clima seco)	0,5	
	Sin descarga	0,5	
E _{EFFLUENT}		0,005	kg N ₂ O-N/kg N
F _{NPR}		0,16	kg N/kg proteína
F _{NON-CON}		1,1	Adim.
F _{IND-COM}		1,25	Adim.
N _{SLUDGE}		0	Adim.
<i>ARI</i>			
MCF		0,1	Adim.
B _o		0,25	kg CH ₄ /kg DQO

Metodología

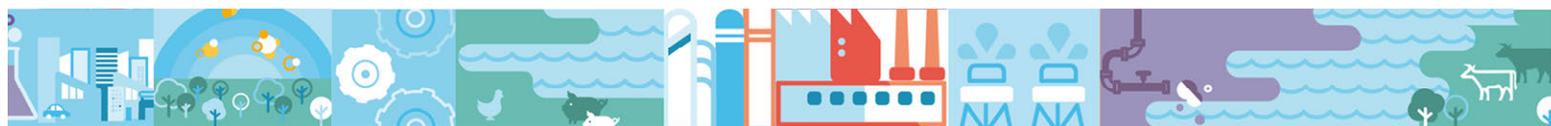
Las emisiones de CH₄ en aguas residuales domésticas no es una categoría clave, por lo tanto, se aplicó el método de Nivel 1.

No se tiene información sobre la recuperación de CH₄ en las plantas centralizadas de aguas residuales domésticas.

Resultados

Emisiones de CH₄ de ARD

Asumiendo para el año del inventario que la fracción del componente orgánico degradable removido como lodo es cero, dado que no se dispone de información al respecto, y que no se han reportado datos sobre el CH₄ recuperado en plantas de tratamiento de efluentes



domiciliarios/comerciales, las emisiones de CH₄ resultantes en base a los datos de actividad y factores de emisión aplicados resultaron para el año 2014 de 141,04 GgCH₄.

Emisiones de N₂O de ARD

Las emisiones de N₂O para el año 2014 resultaron 2,33 GgN₂O.

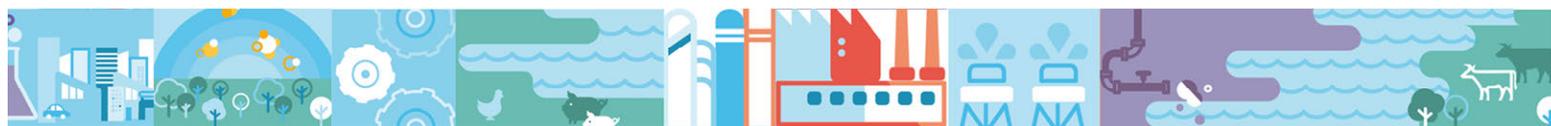
Emisiones de CH₄ de ARI

Asumiendo que la fracción del componente orgánico degradable removido como lodo es nula debido a la falta de información al respecto, y que no se han reportado datos sobre el CH₄ recuperado en plantas de

tratamiento de efluentes industriales, las emisiones de CH₄ provenientes de las aguas residuales industriales resultaron 160,80 GgCH₄ y fueron generadas por diecinueve sectores industriales, de los cuales la producción de pulpa y papel, de químicos orgánicos, bebidas dulces, jugos y frutas, enlatados, refinerías de alcohol, el sector lácteo y la producción de carne (bovina y porcina) constituyen los siete sectores clave (criterio por nivel), representando el 95,3% del total de las emisiones de esta categoría. La Tabla siguiente muestra la participación de cada uno de los sectores en el total de las emisiones de CH₄ de la categoría en el año 2014.

Tabla CV: Emisiones

Sector	Emisiones GgCH ₄	Participación en la categoría %	Acumulado
Pulpa y papel	101,625	63,20	63,20
Químicos orgánicos	19,319	12,01	75,21
Bebidas dulces, jugos y frutas	17,124	10,65	85,86
Enlatados	5,305	3,30	89,16
Refinerías de alcohol	3,577	2,22	91,39
Lácteo	3,419	2,13	93,51
Carne (bovina+porcina+resto)	2,939	1,83	95,34
Azúcar	1,785	1,11	96,45
Textiles	1,242	0,77	97,22
Aves	1,083	0,67	97,90
Malta y cerveza	1,028	0,64	98,54
Vino	0,857	0,53	99,07
Aceites vegetales	0,535	0,33	99,40
Refinerías de petróleo	0,46	0,29	99,69
Pescado	0,216	0,13	99,82
Producción de almidón	0,155	0,10	99,92
Plásticos y resinas	0,078	0,05	99,97
Jabones y detergentes	0,049	0,03	100,00
Hierro y acero	0,004	0,00	100,00



Para la serie histórica 1990-2014 se aplicó la misma metodología utilizada para el cálculo de las emisiones de CH₄ y N₂O de las categorías ARI y ARD que la utilizada para el cálculo de las emisiones en el año del inventario 2014.

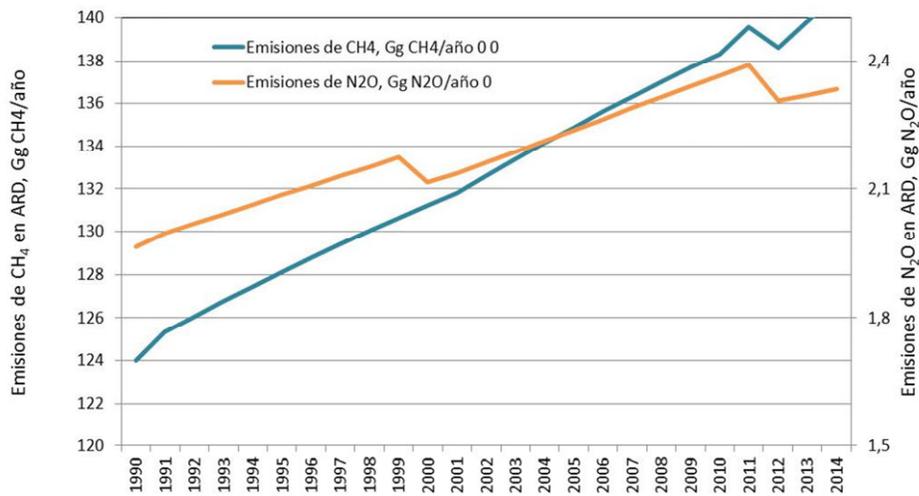
Serie de emisiones de CH₄ y N₂O de ARD

Como dato de actividad se utilizó la información de Población reportada en los Censos Nacionales de Población, Hogares y Vivienda correspondiente a los años 1991, 2001 y 2010 y, calculando la variación intercensal, se aplicó la variación interanual para obtener los valores intermedios, tanto de población como de las fracciones correspondientes a cada sistema de descarga. Para el cálculo de la serie

histórica de las emisiones de N₂O se utilizaron los valores de consumo de proteína per cápita.

La evolución desde el año base 1990 de las emisiones de CH₄ y de N₂O de esta categoría mostraron incrementos de 13,7 y 18,8% respectivamente (Ilustración LVI). La disminución de las emisiones de N₂O en el año 2000 corresponde a un descenso del 4% en el consumo de proteína per cápita. En general, el aumento de las emisiones fue provocado fundamentalmente por el aumento poblacional (30,4%), ya que el consumo de proteína evidenció un descenso del 9% durante dicho período.

Ilustración LVI: Evolución de las emisiones de CH₄ y N₂O en Aguas residuales domésticas



Serie de emisiones de CH₄ de ARI

La Ilustración LVI muestra la evolución de las emisiones de CH₄ de la categoría ARI desde el año base hasta 2014. El incremento desde 1990 resultó 86,3%. Los sectores clave que mayor crecimiento en la producción industrial han tenido son enlatados (2763,5%), refinerías de

alcohol (236,7%), químicos orgánicos (231,1%) y bebidas dulces, jugos y frutas (122,0%).

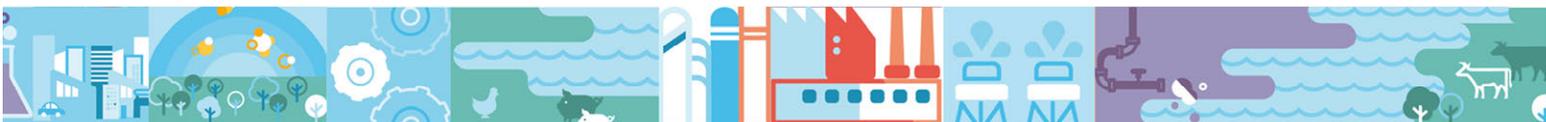
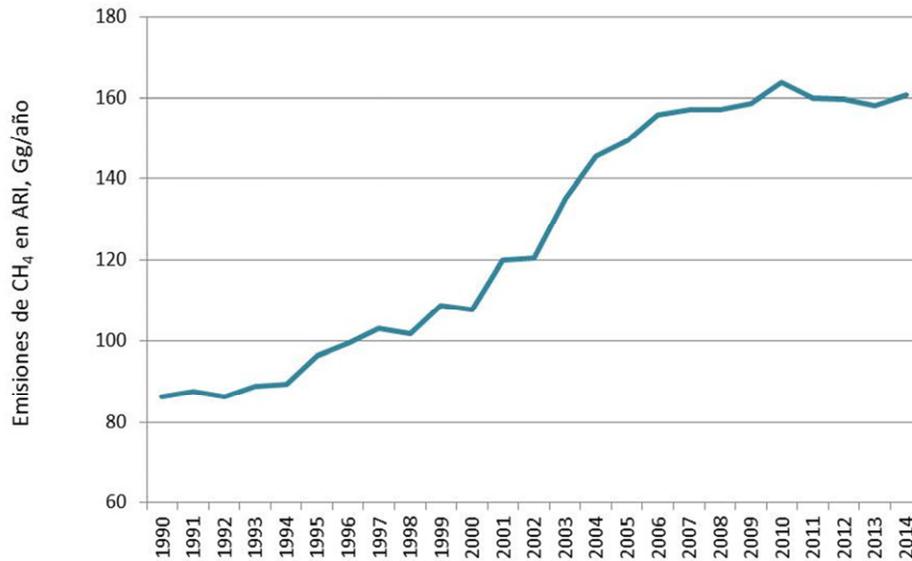


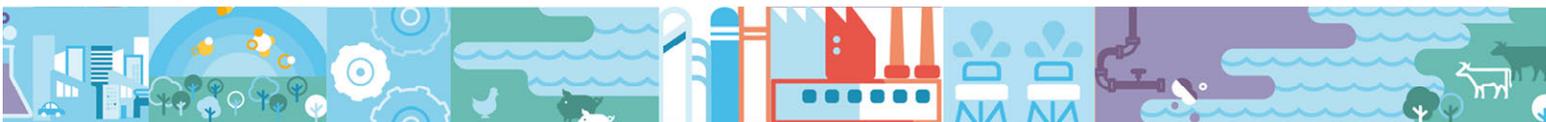
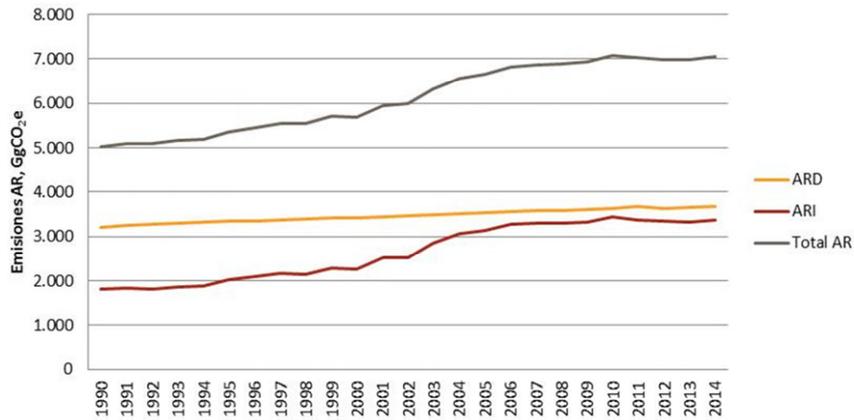
Ilustración LVII: Evolución de las emisiones de CH₄ en Aguas residuales industriales



El incremento de las emisiones totales de esta categoría de fuente para el período 1990-2014 resultó 40,7% y fue provocado por el incremento poblacional y por el incremento de producción de la mayoría de los sectores considerados (de los diecinueve sectores evaluados la producción se incrementó en

promedio 323% y para los sectores clave 497% en el período 1990-2014). El único sector clave que disminuyó la producción en el período 1990-2012 fue la faena de carne, en particular bovina, ya que el incremento de faena porcina no resultó suficiente para revertir la tendencia del subsector.

Ilustración LVIII: Evolución de las emisiones de GEI de las Aguas residuales



Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

ARD

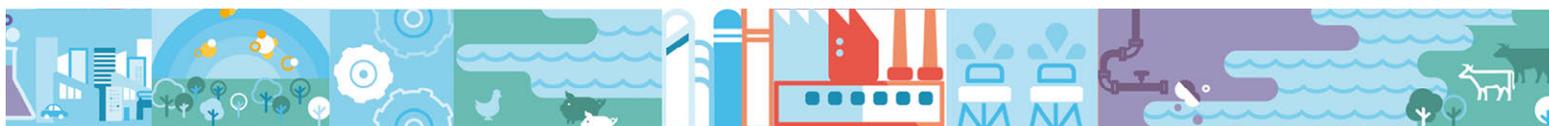
La mayor diferencia en ARD se encuentra en el factor de corrección de metano *MCF*. Las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada, sólo especifican un único valor (0,8), mientras que las Directrices del IPCC de 2006 permiten aplicar valores variables entre 0 (Red pública bien manejada), 0,3 (Red pública planta sobrecargada), 0,5 (Cámara séptica y pozo ciego), 0,7 (Pozo ciego) y 0 (Sin descarga) según el sistema de descarga/tratamiento utilizado.

Para el cálculo de las emisiones de N_2O la principal diferencia entre ambas directrices radica en el FE de nitrógeno $EF_{EFFLUENT}$ (kg N_2O -N/kg N) para el cual las Directrices del IPCC de 2006 sugieren el valor 0,005, que es la mitad del sugerido (y aplicado en el 1^{er}BUR) por las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada. Esto resulta en una reducción de la estimación de emisiones del orden del 50%.

ARI

No se observaron diferencias metodológicas para la estimación de las emisiones de CH_4 provenientes de ARI. La principal diferencia

radica en los factores de emisión aplicados. Las Directrices del IPCC de 1996, versión revisada, sugieren únicamente dos valores por defecto que corresponden a la fracción de efluentes tratados (0,20) y al factor *MCF* (0,9). Las Directrices del IPCC de 2006, en cambio, permiten diferenciar efluentes sin tratamiento y con tratamiento y, dentro de estos últimos, brinda seis tipos de tratamientos con sus correspondientes *MCF*. Al no disponer de ningún tipo de información (ni oficial, ni a través de las cámaras de los respectivos sectores) sobre el tipo de tratamiento que aplican las industrias identificadas como generadoras de efluentes y, considerando que existe considerable cantidad de publicaciones relacionadas con el impacto de la descarga de efluentes a los cursos de río (cuenca Salí, embalse Río Hondo, Matanza-Riachuelo), se aplicó como *MCF* el valor 0,1 correspondiente a efluente no tratado, descarga a ríos (Tabla 6.8, pág. 6.21, IPCC 2006). Esta diferencia provocó valores sensiblemente inferiores cuando se calcularon las emisiones según las Directrices del IPCC de 2006, del orden de 44%.



4C - Incineración de Residuos

En la Argentina no se incineran residuos urbanos, pero sí se incineran residuos industriales especiales y residuos clínicos. Para la estimación de las emisiones de CO₂ para esta categoría de fuente, se consideraron residuos clínicos y peligrosos, por ser categorías de las que puede obtenerse información oficial sobre datos de actividad, al ser sectores regulados bajo la Ley Nacional de Residuos Peligrosos 24.051.

Datos de actividad

Para la estimación de las emisiones de CO₂ para esta categoría de fuente, se consideraron residuos clínicos y especiales por ser categorías de las que puede obtenerse información oficial sobre datos de actividad, al ser sectores regulados bajo la Ley N° 24.051.

Tabla CVI: Resumen de datos de actividad de la categoría Incineración de residuos

Dato de actividad	Referencia	Otra información (p. ej., fecha, fuente de datos o información de contacto obtenida)	Revisiones con datos comparables (p. ej., en un nivel internacional, los valores por defecto del IPCC).
Cantidad de Residuos Clínicos	Municipalidad de Olavarría. Datos de generadores de patogénicos en Olavarría	Secretaría de Obras, Servicios y Espacio Público, año 2008	Según Nota 6/9/1997 (Lic. W. Kopytynsky, http://www.ecoargentina.org/residuos-reciclado/residuos-hospitalarios.html) se estiman 100t diarias de residuos hospitalarios en AMBA. Si se considera que del total generado sólo una fracción se incinera, y si esta fracción es del 20%, entonces la extrapolación a nivel país difiere en menos del 6% con el valor base tomado a partir de la información suministrada por el Municipio de Olavarría.
Cantidad de Residuos Peligrosos	Memorándum de la Dirección de Residuos Peligrosos del MAyDS		Se tomó el promedio de la capacidad reportada de los hornos de incineración, se supuso 10 hs de funcionamiento diario, una disponibilidad de las instalaciones del 75% y el total de hornos identificados al año de inventario (habilitados y no)

Factores de emisión

Se aplicaron los factores de emisión por defecto sugeridos en las Directrices del IPCC de

2006, Vol. 5, correspondientes a las Tablas 2.6 (Cap. 2) y 5.2 (Cap. 5).

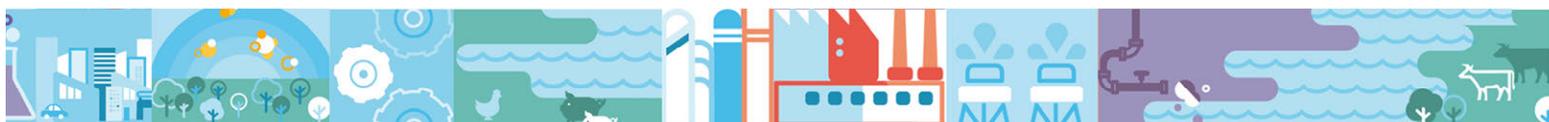


Tabla CVII: Factores de emisión por defecto para la estimación de las emisiones de CO₂ por Incineración de Residuos Clínicos

Tipo de Factor	Valor del factor de emisión o de cambio en los reservorios de carbono	Unidades del factor de emisión o de cambio en los reservorios de carbono
<i>CW</i>		
Contenido de materia seca, % base húmeda, <i>dm</i>	35	%
Contenido de carbono total en la materia seca, % <i>CF</i>	60	%
Fracción de carbono fósil en % del carbono total, <i>FCF</i>	40	%
Factor de oxidación, <i>OF</i>	100	%
<i>HW</i>		
Contenido de materia seca, % base húmeda, <i>dm</i>	0,5	Adim.
Contenido de carbono total en la materia seca, % <i>CF</i>	50	%
Fracción de carbono fósil en % del carbono total, <i>FCF</i>	90	%
Factor de oxidación, <i>OF</i>	100	%

Metodología

Para la estimación de las emisiones de CO₂ se aplicó el método de Nivel 1, según las Directrices del IPCC de 2006, Cap. 5, Vol. 5, ecuación 5.1.

Resultados

Las emisiones de CO₂ debidas a la incineración de residuos no biogénicos resultaron 30,55 GgCO₂ para el año 2014. Esta categoría se incluye por primera vez en los inventarios nacionales. No se calculó la serie histórica por no disponer de los datos de actividad correspondientes.

Diferencias respecto del 1^{er}BUR, dificultades encontradas y oportunidades de mejora

La diferencia con el 1^{er}BUR es que se incorporó esta categoría al inventario.

