

Emisiones a la atmósfera de la industria cañera.



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

Ramón Carlos Torres Enríquez

Subdirector de Innovación y Transferencia Tecnológica

**COORDINACIÓN GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO
Y DESARROLLO BAJO EN CARBONO**

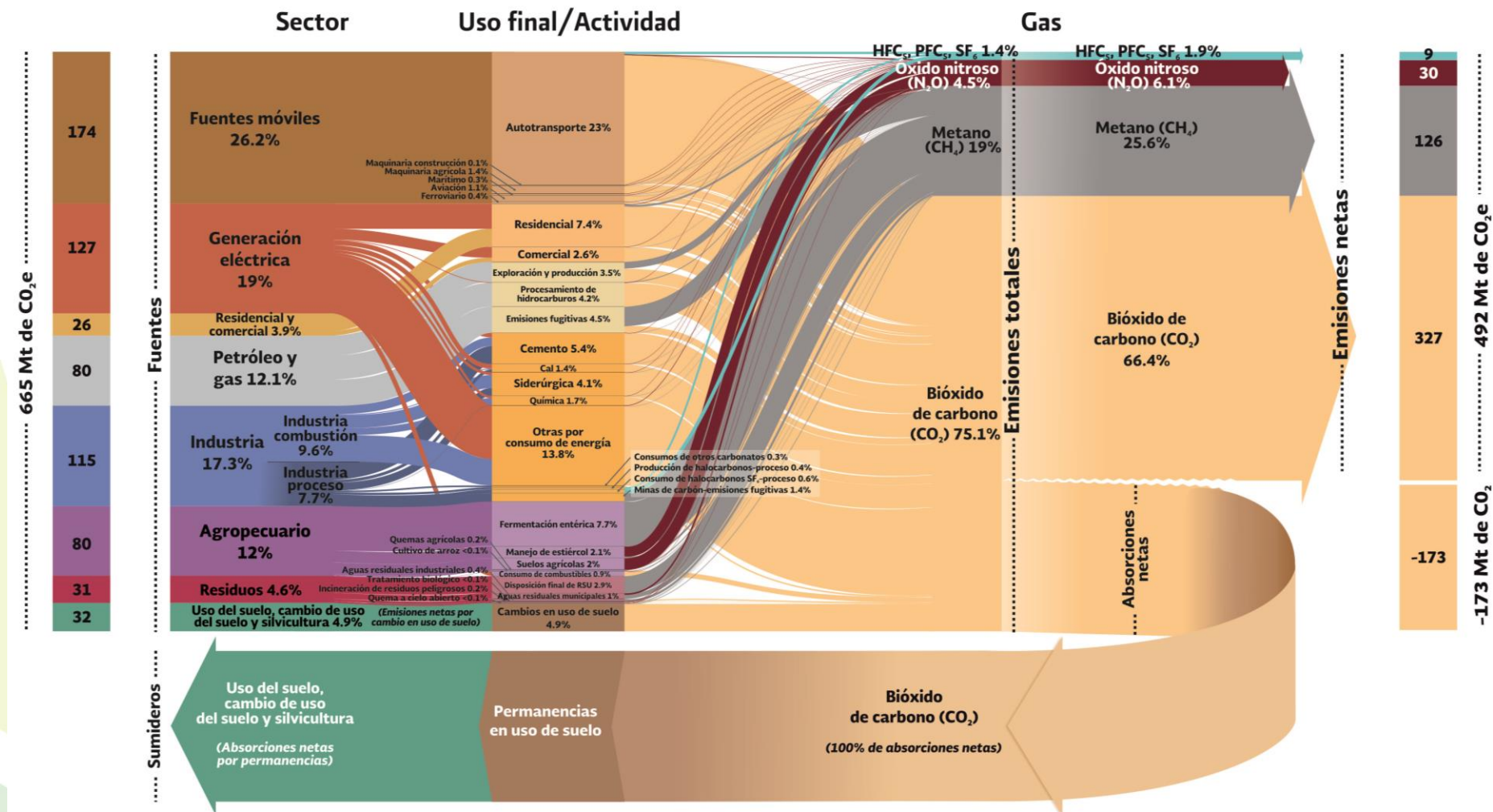
Abraham Ortínez Álvarez

Experto en Modelación Atmosférica

Contenido

- Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2013.
- Principales cambios metodológicos.
- Potenciales de calentamiento global GWP.
- Emisiones de Carbono Negro.
- Contaminantes climáticos de vida corta
- Metodología de estimación y factores de emisión.
- Emisiones anuales a la atmósfera provenientes de la industria de la caña de azúcar en el 2013.
- Revisión de considerando nueve, sobre el INGEI y el Carbono Negro BC.

Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2013.



Fuente: INECC y SEMARNAT. 2015. Primer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. INECC/SEMARNAT, México.

Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2013.

- Los principales cambios metodológicos, para generar información de mayor resolución.
 - Emisiones por la degradación y absorciones de las permanencias (sumideros) forestales.
 - Se usaron reportes detallados del consumo de combustibles en los sectores petróleo, generación eléctrica, cemento, siderúrgica y química.
 - Se incorporo el FE de México para la emisiones fugitivas de petróleo y gas.
 - En el sector transporte se utilizo el simulador MOVES, empleando una estimación de la flota vehicular en circulación.
 - Se empleo el Modelo Mexicano de Biogás (EPA, 2009).
 - FE (nacionales) para tratamiento de aguas residuales, quema de leña, uso de combustibles fósiles en la industria y generación eléctrica.
 - Nuevos factores de emisión para los gases F (inventario de emisiones y consumo de gases efecto invernadero fluorados para México GIZ, 2014).
 - Se emplearon los PCG100 del Quinto Informe de Evaluación del IPCC.

BUR (Potenciales de calentamiento global)

Gas de efecto invernadero		PCG		
Nombre	Fórmula química	SAR* (100 años)	AR4** (100 años)	AR5*** (100 años)
Bióxido de carbono	CO ₂	1	1	1
Metano	CH ₄	21	25	28
Óxido nitroso	N ₂ O	310	298	265
Decafluoropentano	HFC-43-10mee	1,300	1,640	1,650
Difluoroetano	HFC-152a	140	124	138
Difluorometano	HFC-32	650	675	677
Heptafluoropropano	HFC-227ea	2,900	3,220	2640
Hexafluoropropano	HFC-236fa	6,300	9,810	8,060
Pentafluoroetano	HFC-125	2,800	3,500	3,170
Tetrafluoroetano	HFC-134a	1,300	1,430	1,300
Trifluoroetano	HFC-143a	3,800	4,470	4,800
Trifluorometano	HFC-23	11,700	14,800	12,400
Hexafluoroetano	C ₂ F ₆ (PFC-116)	9,200	12,200	11,100
Tetrafluorometano	CF ₄ (PFC-14)	6,500	7,390	6,630
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	23,900	22,800	23,500

IPCC 5AR	GWP 20 años
CH ₄	84
N ₂ O	264

*Segundo Informe de Evaluación (IPCC, 1996).

**Cuarto Informe de Evaluación (IPCC, 2007).

***Quinto Informe de Evaluación (IPCC, 2013).

Table 8.A.6 | GWP and GTP from the literature for BC and OC for time horizons of 20 and 100 years. For the refer The GWP₁₀₀ and GTP₁₀₀ values can be scaled by 0.94 and 0.92, respectively, to account for updated values for the

	GWP	
	H = 20	H = 100
BC total, global ^c	3200 (270 to 6200)	900 (100 to 1700)

Emisiones de Carbono Negro



Fogones y estufas



Hornos industriales



Hornos ladrilleros



flota vehicular



Combustion ineficiente



Uso de carbon



Quemas Agrícolas y Residuos



Industria del Petróleo

El carbono negro (CN)

y sus co-contaminantes

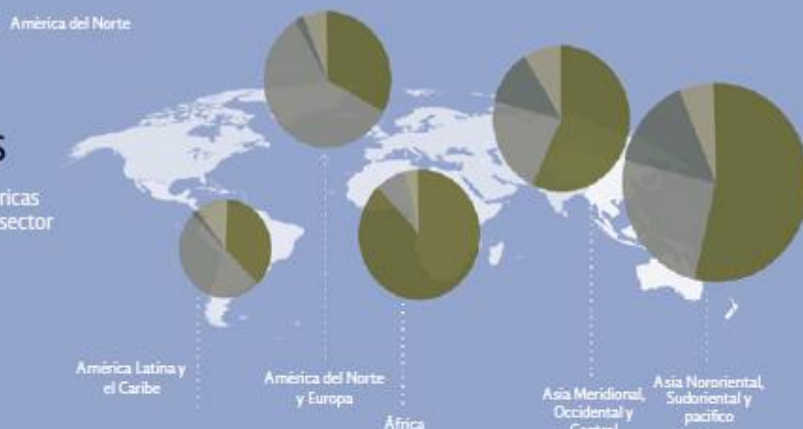
TIEMPO DE
VIDA EN LA
ATMÓSFERA

Días

EL carbono negro es un poderoso forzador climático y un peligroso contaminante del aire, que se forma a partir de la combustión incompleta de biomasa y combustibles fósiles.

EMISIONES

Principales fuentes ricas en CN por región y sector (2005)



FUENTES PRIMARIAS RICAS EN CARBONO NEGRO

El CN siempre se emite junto con partículas co-contaminantes; algunas de ellas tienen un efecto de enfriamiento en el clima. La proporción de CN y sus co-contaminantes varía de acuerdo a la fuente y determina si una medida tiene un efecto neto de calentamiento o neto de enfriamiento.



IMPACTOS

Al estar suspendidas en la atmósfera, las partículas de CN contribuyen con el **calentamiento global** pues absorben la energía y la convierten en calor

El CN es un peligroso contaminante local del aire que puede ser transportado por todo el globo terráqueo



¿Qué son los contaminantes climáticos de vida corta?

Contaminantes climáticos de vida corta

Responden a la mitigación a corto plazo



FUENTES ANTROPOGÉNICAS

TIEMPO DE VIDA EN LA ATMÓSFERA



IMPACTOS/MITIGACIÓN

Carbono negro (CN)



Días



Metano (CH₄)



12 años



Ozono troposférico (O₃)



Semanas



Hidrofluorocarbonos (HFC's)



15 años
(ponderado según su uso)



Contaminantes climáticos de vida larga

Responden a la mitigación a largo plazo

Dióxido de carbono (CO₂)

Se necesitan reducciones rápidas, profundas y persistentes del CO₂ y otros gases de efecto invernadero de larga duración, para estabilizar el aumento en la temperatura global a largo plazo.

Hasta 60%
<100 años

Hasta 25%
>1000 años



IMPACTOS DE LOS CCVC

Dañan la salud pública



Reducen la seguridad alimentaria



Calientan la atmósfera



Aumentan el derretimiento del hielo y la nieve



Alteran los patrones climáticos



Efectos de los CCVC en la salud pública

Contaminación del aire, un riesgo prevenible

Los contaminantes climáticos de vida corta, en especial el O_3 , el CN y sus co-contaminantes, son parte importante de la contaminación del aire con PM2.5, y resultan dañinos para la salud. A nivel global, las PM2.5 constituyen la principal causa ambiental de una salud débil y muertes prematuras.

DEFUNCIONES PREMATURAS AÑO 2010

A NIVEL GLOBAL LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE ES RESPONSABLE DE:

- 3 500 000 por contaminación de PM2.5 en espacios cerrados
- 3 200 000 por contaminación de PM2.5 en espacios abiertos
- 150 000 por contaminación por ozono

ENFERMEDADES

Causadas por PM2.5

Causadas por el O_3



- Paros cardíacos
- Derrames, enfermedades del corazón
- Insuficiencia cardíaca



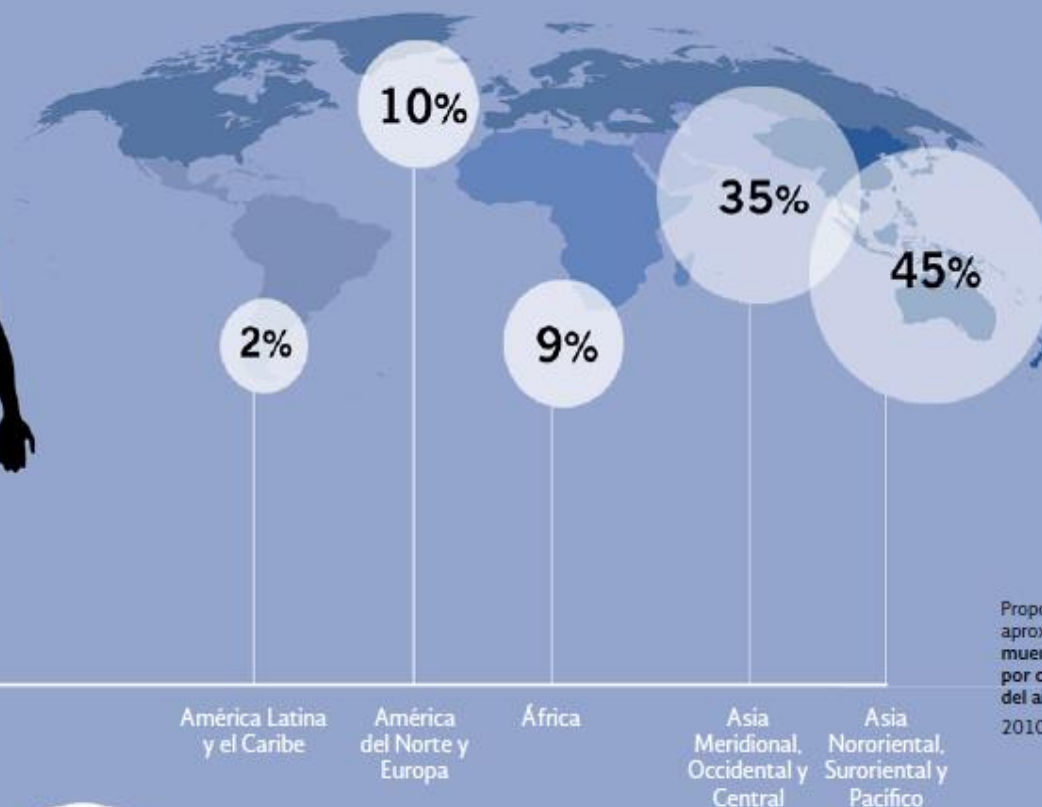
- Cáncer pulmonar
- Bronquitis crónica
- Asma
- Enfisema
- Cicatrices en el tejido pulmonar



- Bajo peso al nacer



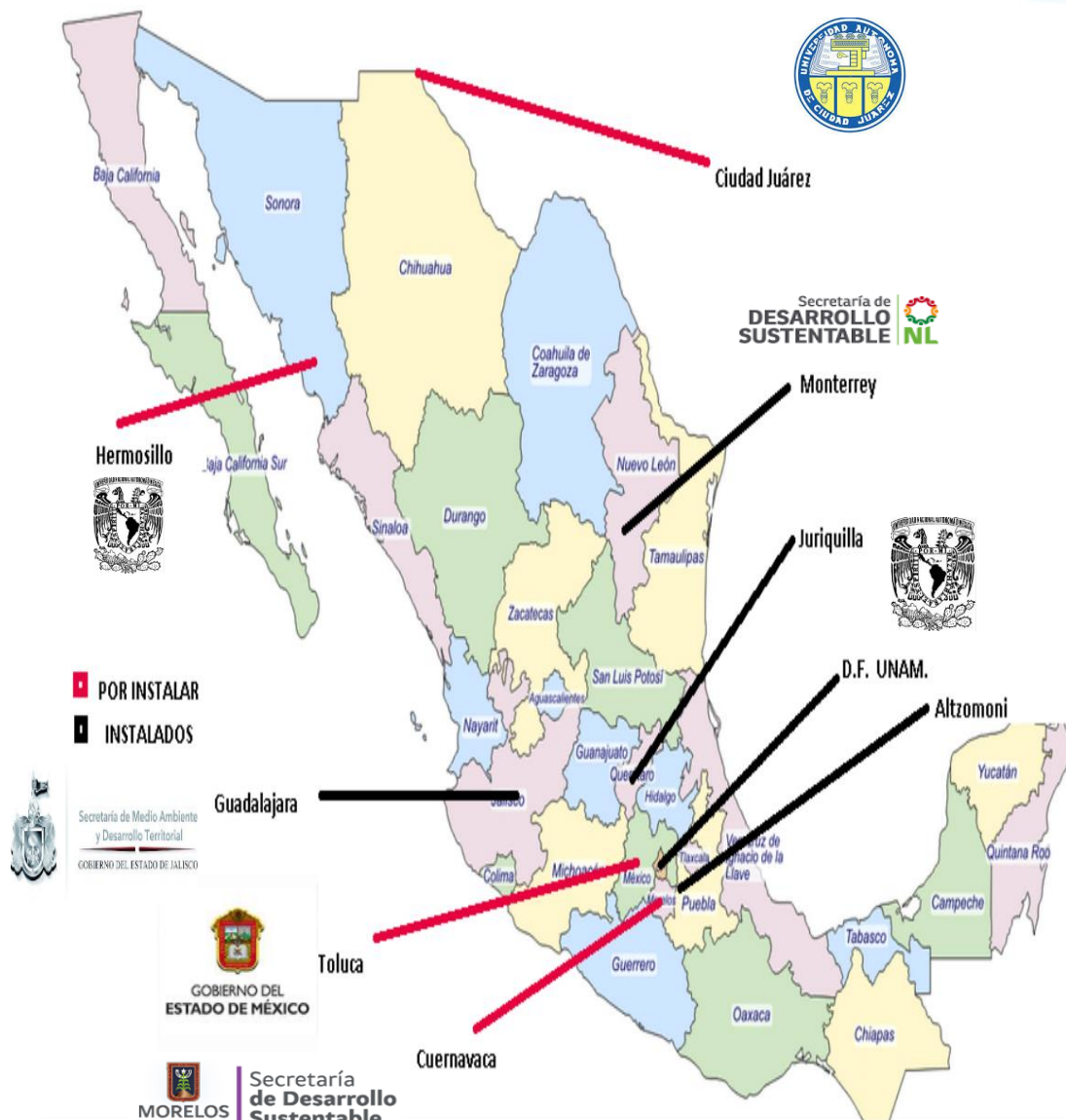
A nivel mundial, la contaminación del aire es el segundo factor en importancia en cuanto a la carga mundial de morbilidad, detrás de la presión sanguínea alta, y junto con el consumo de tabaco, incluyendo a los fumadores pasivos.



Proporción aproximada de muertes prematuras por contaminación del aire 2010

Red Nacional de Monitoreo Atmosférico de Carbono Negro

- Evaluar de manera preliminar el impacto en la calidad del aire y la contribución al cambio climático del Carbono Negro.
- Establecer una red nacional de monitoreo de forzantes climáticos, en sitios urbanos, periurbanos y ecosistemas clave, para obtener durante los próximos tres años, la primera línea base nacional.
- El INECC y el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, operan de manera conjunta la red experimental, con apoyo de otras instituciones académicas y de gobierno.



Emisiones de Carbono Negro

- La estimación de las emisiones de CN se realizó considerando una fracción de $PM_{2.5}$
- Para las actividades de generación de energía eléctrica, quema de combustible fósil o sólido de la industria, fuentes móviles no carreteras, residencial y comercial, quema de leña en estufas, e incendios forestales.
- Con información de aproximadamente 2,000 empresas, reportado en las COA en 2013, así como en el SIE (SENER, 2014)
- Según con CARB, Speciation Profiles Used in ARB Modeling.
- El sector industria, incluye a los ingenios azucareros, contribuye con 35.42 Gg de CN en 2013. Se identificó que 99.1% corresponde a las emisiones de la quema del bagazo para fines energéticos en los ingenios azucareros.

Metodología de estimación (factores de emisión)

$$\text{Emisión a la atmósfera} = DA * FE_{\text{combustión de aceite}} + DA * FE_{\text{caña de azúcar}}$$

	Contaminantes criterio									GEI		
	PM	PM ₁₀	PM _{2.5}	SOx	NOx	CO	COT	COV	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Bagazo (kg/tonelada)	7.800	6.864	6.630	0.006	2.900	38.000	2.850	2.400	1.050	1558.000	0.450	0.037
Combustión (Kg/m ³)	4.577	3.982	3.479	71.592	5.64	0.6	0.125	0.091	0.096	3050	0.034	0.013

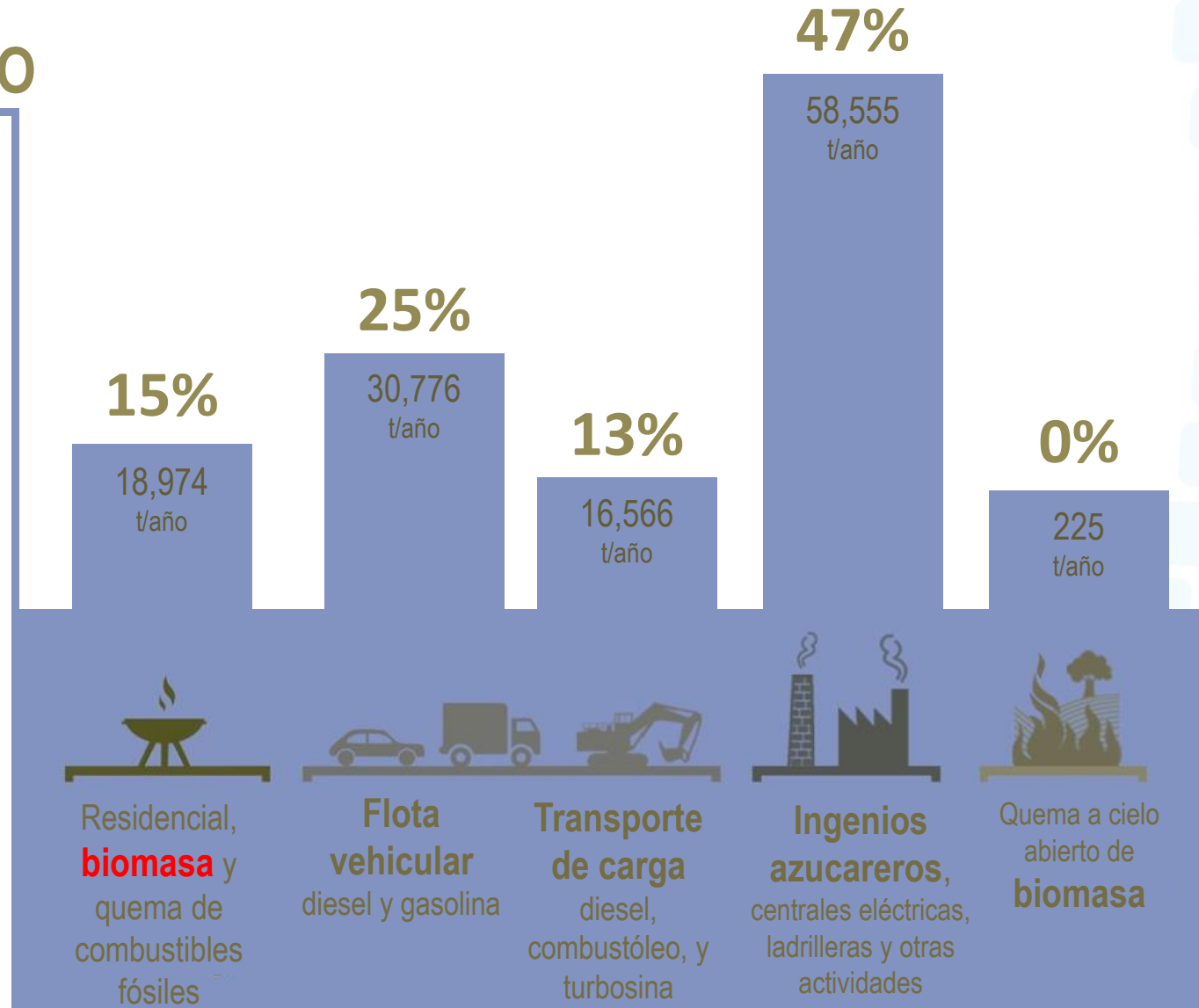


2013 INVENTARIO DE EMISIONES

CCVC

CARBONO NEGRO

125,097 t/año



Metodologías de estimación de Carbono Negro 2013.

Metodología	Actividad	Valor	Unidad de actividad o unidad
Fracción de PM _{2.5}	Generación eléctrica	20% ^a	Combustión de combustóleo
		20% ^a	Combustión de diésel
		20% ^a	Combustión de gas natural
		14% ^a	Combustión de carbón
		7% ^a	Combustión de gas L.P.
	Leña residencial	17% ^a	Combustión de leña
	Industria	3% ^b	Industria cementera
		5% ^b	Industria de caleras, siderúrgica, química
		30% ^b	Combustión de bagazo
	USCUSS (incendios)	7.2-12% ^c	Incendios forestales
	Maquinaria de la construcción y agrícola	60% ^a	Combustión de diésel
Factor de emisión	Incineración de residuos peligrosos	2.4% ^a	Combustión de residuos peligrosos
	Agricultura	7% ^a	Combustión de gas L.P.
	Petróleo y gas	E = 447,055 ^d	kg CN / Tg CO ₂
	Quema a cielo abierto de residuos	E = 0.646 ^e	g CN / Kg de residuos quemados
	Quemas agrícolas	E = 0.73 ^b	t CN / Gg de biomasa agrícola quemada base seca
	Ferrocarril	E = 1.53 ^b	g CN / kg combustible
	Marítimo	E = 1.02 ^b	kg CN / t diésel
MOVES	Aviación	E = 0.1 ^b	g CN / kg combustible
	Autotransporte		

Notas:

a. CARB, Speciation Profiles Used in ARB Modeling

b. Atmospheric Brown Clouds (ABC), Emission Inventory Manual.

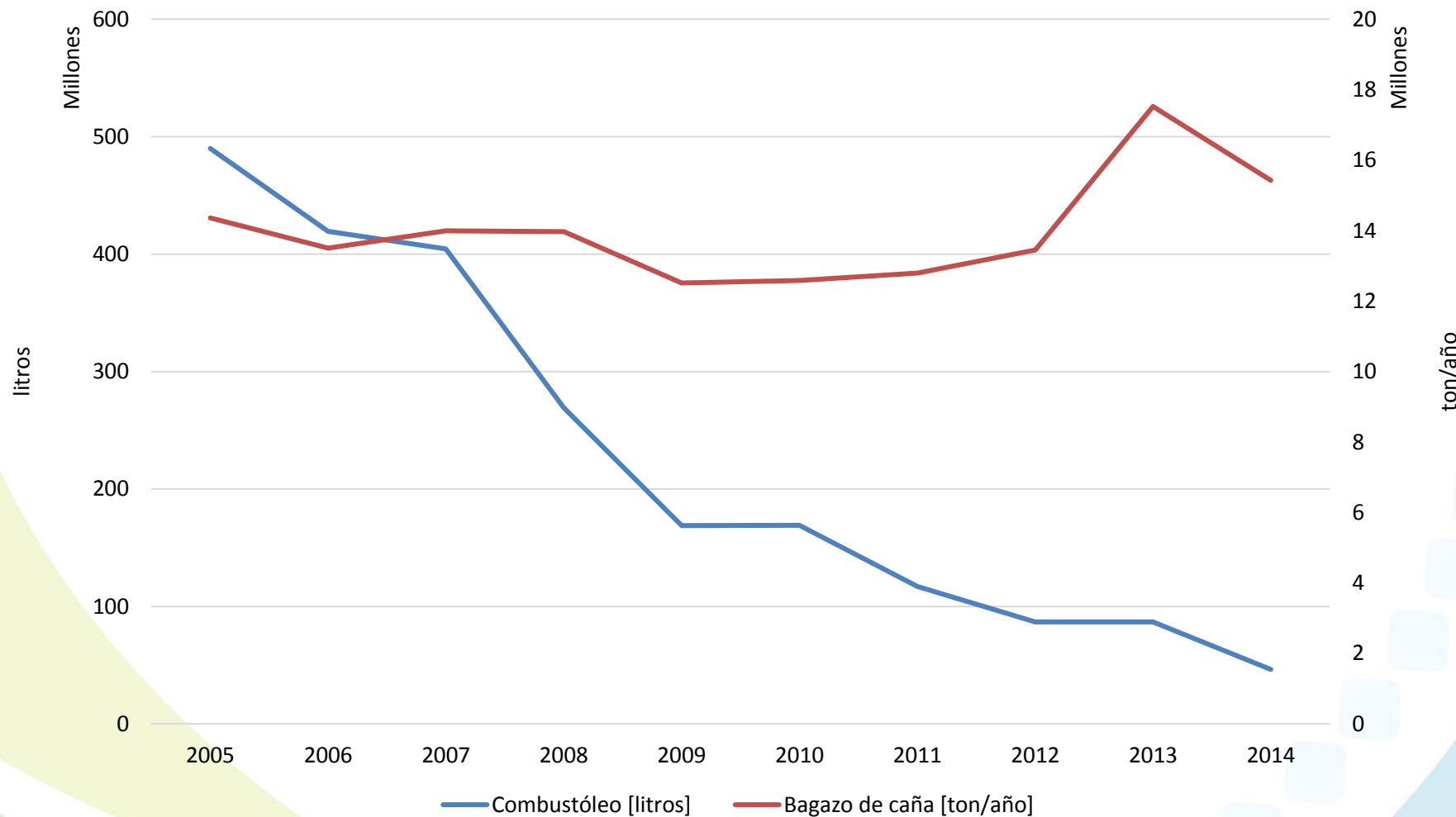
c. http://www.inec.gob.mx/descargas/cclimatico/2010_cca_mce2_temas_emergentes.pdf

d. McEwen, J y M. Johnson (2012). "Black carbon particulate matter emission factors for buoyancy-driven associated gas flares", Journal of the Air & Waste Management Association.

e. Christian, T., R. Yokelson, B. Cárdenas, L. Molina, G. Engling y S. Hsu. (2010). "Trace gas and particle emissions from domestic and industrial biofuel use and garbage burning in central Mexico", Atmospheric Chemistry and Physics.

UNEP 2011. Near-term Climate Protection and Clean Air Benefits: Actions for Controlling Short-Lived Climate Forcers, United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya, 78p

Consumo de combustóleo y bagazo de caña (2013)



Consumo de combustóleo y bagazo de caña (2013)

Estado	BAGAZO [Ton/año]	Combustóleo [litros]
CAMPECHE	187,224	728,189
CHIAPAS	849,883	176,883
COLIMA	424,330	-
JALISCO	2,002,676	4,541,350
MICHOACÁN	439,305	-
MORELOS	489,842	4,814,954
NAYARIT	624,762	1,256,088
OAXACA	1,043,992	6,853,164
PUEBLA	578,247	2,191,056
Q.ROO	578,235	-
SINALOA	472,523	4,199,415
SLP	1,693,696	3,644,039
TABASCO	636,618	235,538
TAMAULIPAS	686,833	5,787,258
VERACRÚZ	6,818,489	52,388,644
Total general	17,526,655	86,816,578

Fuente de los datos: <http://www.caneros.org.mx/estadisticas.html>

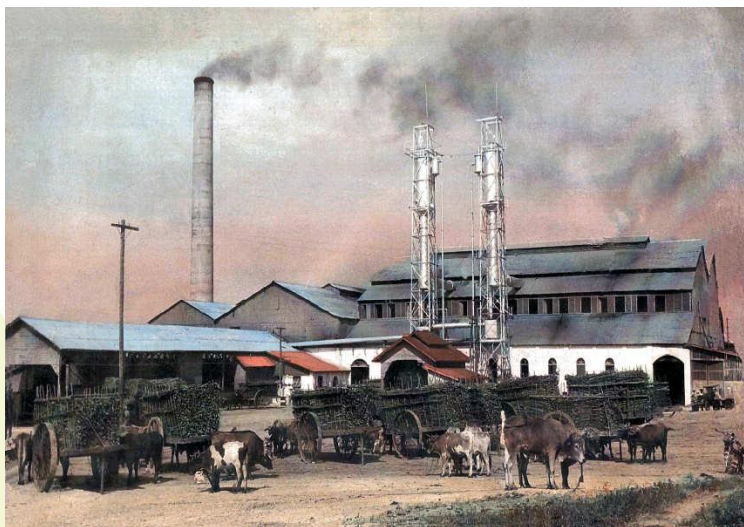
Emisiones anuales provenientes de la industria de la caña de azúcar en el 2013.

Gases Efecto Invernadero + Carbono Negro

	t/año
CO ₂	264,791
CH ₄	197,249
N ₂ O	193,585
CO ₂ eq	655,624
CO ₂ (bagazo)	27,306,528
CN	34,921

Contaminantes criterio

	t/año
PM	137,105
PM ₁₀	120,649
PM _{2.5}	116,504
SOx	111,375
NOx	51,317
CO	666,065
COT	49,962
COV	42,072
NH ₃	18,411



Emisiones de CN en 2013.

Emisiones totales de CN (Gg)	
Total: 125.1	
Petróleo y gas	
PEP	1.88
PPQ	0.01
PGPB	0.07
PEMEX Refinería (PREF)	0.20
Subtotal	2.17
Generación de electricidad	
Carboeléctrica (Di+Ca)	0.35
Ciclo combinado CFE (Di+GN)	0.20
Combustión Interna (Co+Di)	0.74
Dual (Di+Ca)	0.04
Termoeléctrica (Co+Di+GN)	6.66
Termoeléctrica + CC (GN)	0.04
Turbogás (Di+GN)	0.06
Ciclo combinado PIE (Di+GN)	0.37
Subtotal	8.46
Residencial y comercial	
Gas L.P. residencial	0.05
Gas natural residencial	0.06
Leña residencial	18.87
Gas L.P. comercial	0.01
Diésel comercial	0.01
Gas natural comercial	0.02
Subtotal	19.01
Industria	
Cemento - combustión	0.03
Cal - combustión	<0.01
Siderúrgica - combustión	0.10
Química - combustión	0.07

Emisiones totales de CN (Gg)	
Ingenios azucareros	34.92
Otras combustión*	0.20
Subtotal	35.42
Fuentes móviles de autotransporte y no carreteras	
Vehículos carreteros a gasolina	0.71
Vehículos carreteros a diésel	30.07
Maquinaria Construcción	0.76
Maquinaria Agrícola	13.93
Ferrocarril	0.95
Marítimo	0.69
Aviación	0.23
Subtotal	47.34
Residuos	
Incineración de residuos peligrosos	<0.01
Quema a cielo abierto	0.22
Subtotal	0.23
Agropecuario	
Quemas agrícolas	8.84
Gas L.P. combustión	0.03
Queroseno combustión	<0.01
Subtotal	8.86
USCUSS	
Incendios	3.61

Di: diésel

Ca: carbón

Co: combustóleo

GN: gas natural

*Incluye: metalúrgica, vidrio, automotriz, alimentos (sin ingenios azucareros), bebidas y tabaco, pinturas y tintas, celulosa y papel, productos metálicos, productos plásticos, asbesto, tratamiento de residuos peligrosos y textiles.

Revisión del considerando nueve, sobre el INGEI y el Carbono Negro BC

Texto propuesto

Que de acuerdo al Inventario Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 2013, publicado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, las actividades de co-generación en los ingenios azucareros representan, anualmente, emisiones de más de 120 mil toneladas de partículas PM₁₀, de las cuales el 96% corresponde a la fracción PM_{2.5}. Se trata de emisiones significativas sobre todo si se asume que aproximadamente el 30% en masa de las partículas PM_{2.5} es carbono negro (BC), uno de los contaminantes climáticos de vida corta de mayor relevancia por sus efectos en la salud pública y el cambio climático. Asimismo, de acuerdo a la fuente citada, la industria azucarera emite anualmente alrededor de 670 mil toneladas de CO, 110 mil toneladas de SO₂, y 50 mil toneladas de NO_x.

Sugerencia

Que de acuerdo al Inventario Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 2013, publicado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, derivado las actividades de quema del bagazo de caña de azúcar para fines energéticos en ingenios azucareros se estimaron, emisiones de más de 120 mil toneladas de partículas PM₁₀, de las cuales el 96% corresponde a la fracción PM_{2.5}. Este volumen de emisiones es significativo sobre todo si se asume que aproximadamente el 30% en masa de las partículas PM_{2.5} es carbono negro (BC), que a su vez representa cerca del 28 % del total de BC que se emitió a nivel nacional, lo anterior aunado a que es uno de los contaminantes climáticos de vida corta de mayor relevancia por sus efectos en la salud pública y de cambio climático. Adicionalmente, de acuerdo a la fuente citada, se estimó que la industria azucarera emite anualmente alrededor de 670 mil toneladas de CO, 110 mil toneladas de SO₂, y 50 mil toneladas de NO_x.

Revisión del considerando nueve, sobre el INGEI y el Carbono Negro BC

Texto propuesto

Que de acuerdo al Inventario Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 2013, publicado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, las actividades de co-generación en los ingenios azucareros representan, anualmente, emisiones de más de 120 mil toneladas de partículas PM₁₀, de las cuales el 96% corresponde a la fracción PM_{2.5}. Se trata de emisiones significativas sobre todo si se asume que aproximadamente el 30% en masa de las partículas PM_{2.5} es carbono negro (BC), uno de los contaminantes climáticos de vida corta de mayor relevancia por sus efectos en la salud pública y el cambio climático. Asimismo, de acuerdo a la fuente citada, la industria azucarera emite anualmente alrededor de 670 mil toneladas de CO, 110 mil toneladas de SO₂, y 50 mil toneladas de NO_x.

Sugerencia

Que de acuerdo al Inventario Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 2013, publicado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, derivado de las actividades de quema del bagazo de caña de azúcar para fines energéticos en ingenios azucareros se estimaron, emisiones de más de 120 mil toneladas de partículas PM₁₀, de las cuales el 96% corresponde a la fracción PM_{2.5}. Este volumen de emisiones es significativo sobre todo si se asume que aproximadamente el 30% en masa de las partículas PM_{2.5} es carbono negro (BC), que a su vez la quema de bagazo de caña representa cerca del 47% del total de BC que se emitió a nivel nacional, lo anterior aunado a que es uno de los contaminantes climáticos de vida corta de mayor relevancia por sus efectos en la salud pública y de cambio climático, y de mayor impacto a corto plazo en sus efectos al cambio climático por la generación de carbono negro.

Gracias.



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO

Ramón Carlos Torres Enríquez
Subdirector de Innovación y Transferencia Tecnológica

ramon.torres@inecc.gob.mx