



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO



RETC

Registro de Emisiones y
Transferencia de Contaminantes
2010-2011

Dr. Miguel Ángel Mancera Espinosa
Jefe de Gobierno de la Ciudad de México

Ing. Tanya Müller García
Secretaria del Medio Ambiente

Ing. Rubén Lazos Valencia
Director General de Regulación
Ambiental

Ing. Rogelio Jimenéz Olivero
Director de Regulación Ambiental

C. Isadora Andrade Castillo
Subdirectora de Licencia Ambiental
y RETC

Integración

Unidad Departamental del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

Jaime De la Cruz Jiménez
Jefe de Unidad Departamental de RETC

Redacción de textos y gráficos

Laura Ivonne Mendoza Monroy
Edmundo Bucio Pacheco
Juan Carlos Enciso Ibarra
José Luis Esquivel Sánchez
Viviana Cervantes Rebolledo

Diseño

Paris Paredes
Dirección General de Planeación y Coordinación de Políticas

Se reconoce la labor de todo el personal de la Dirección de Regulación Ambiental, en especial a todos aquellos que colaboraron activamente en la integración del presente registro.

Rogelio Jiménez Olivero	Director de Regulación Ambiental
Isadora Andrade Castillo	Subdirectora de Licencia Ambiental y RETC
Jaime De la Cruz Jiménez	JUD de RETC
Ana Rosa González Amaro	JUD de Licencia Ambiental
Juan Francisco Ortiz Carrillo	JUD de Normatividad Ambiental
Juan Carlos Enciso Ibarra	Técnico Ambiental
Marelli Camacho Beltrán	Asistente Jurídico
Angélica Vázquez Sánchez	Evaluador LAUDF
Areli González Montoya	Evaluador LAUDF
Blas Anaya Zuñiga	Responsable Archivo
Cesar Gómez Castellanos	Atención al Público
Cinthya Sofía Álvarez Rivas	Evaluador LAUDF
Edgar Olvera Herrera	Técnico Normatividad Ambiental
Edmundo Bucio Pacheco	Técnico RETC
Eunice Vilchis Santiago	Evaluador LAUDF
José Luis Esquivel Sánchez	Técnico RETC
Mario Bermejo Flores	Evaluador LAUDF
Viviana Cervantes Rebolledo	Técnico RETC
Víctor Manuel Ortiz Mejía	Evaluador LAUDF

Introducción

1

 Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

1.1 Sector industrial	17
1.2 Sector comercio	25
1.3 Sector servicios	29

2

 Emisiones de contaminantes al aire

2.1 Emisión de compuestos aromáticos	43
2.2 Emisión de gases de combustión y efecto invernadero (GCyEI)	48
2.3 Emisión de compuestos organohalogenados	54
2.4 Emisión de compuestos metálicos	58
2.5 Otras sustancias	58

3

 Descargas de contaminantes al agua

4

 Emisión de contaminantes al suelo

5

 Transmisión de sustancias RETC a residuos

5.1 Generación de residuos con compuestos aromáticos	74
5.2 Generación de residuos con metales, metaloides y no metales	74
5.3 Generación de residuos con compuestos organohalogenados	75
5.4 Generación de residuos con plaguicidas	76
5.5 Generación de residuos con otras sustancias	78

6

 Conclusiones

7

 Recomendaciones

8

 Anexos

Presentación

La Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México (Sedema), consciente de la importancia de incluir la participación ciudadana en temas ambientales, pone a disposición de la población y de los sectores económicos de la ciudad el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la Ciudad de México (RETC - CDMX) correspondiente al periodo 2010-2011, con la información referente al uso y emisión de sustancias que por sus características químicas representan un riesgo para la población, mismas que comprometen la integridad y conservación de los ecosistemas.

En el presente informe se muestra el compendio de los establecimientos locales de giro industrial, comercial y de servicios de las 16 delegaciones de la Ciudad que reportan uso, emisión y/o transferencia de sustancias contaminantes, realizándose un análisis de las emisiones a cada medio: aire, agua y suelo, así como la transferencia a residuos, poniendo especial atención en aquellos contaminantes que dadas su características toxicológicas y volúmenes de emisión son un riesgo potencial para los habitantes de la ciudad y el medio ambiente.

La información que integra el presente informe fue recabada y analizada por la Dirección General de Regulación Ambiental (DGRA) de la Sedema a través de la Licencia Ambiental Única para el Distrito Federal (LAUDF)¹, presentada por los establecimientos de jurisdicción local que solicitaron o actualizaron su licencia en el periodo 2011-2012.

Para este periodo, el listado RETC contempla 117 sustancias, de las cuales 56 fueron reportadas ante la DGRA por los establecimientos de jurisdicción local. El número de establecimientos que reportan información para integrar el registro ha ido en aumento cada año, lo cual permite a la Secretaría tener una idea cada vez más cercana sobre las emisiones reales de contaminantes en la Ciudad.

¹ La Licencia Ambiental Única para el Distrito Federal (LAUDF) es el trámite de regulación mediante el cual las fuentes fijas ubicadas en la Ciudad dan cumplimiento a las obligaciones ambientales establecidas en la Ley Ambiental de Protección a la Tierra del Distrito Federal y demás legislación ambiental local y federal.

Introducción

El Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) es un instrumento de recopilación, seguimiento y difusión de información que tiene como objetivo identificar y cuantificar sustancias contaminantes involucradas en actividades industriales, comerciales y de servicios; las cuales pueden ser emitidas al aire, agua y suelo, o ser transferidas a residuos.

En México el RETC surge en 1994 como parte del Programa de las Naciones Unidas (ONU) para el Medio Ambiente, a través del cual la ONU, consciente de la necesidad de establecer registros e informar a la población sobre las emisiones de contaminantes, impulsó implementar programas nacionales RETC; iniciando en México de manera voluntaria y considerando únicamente 100 sustancias químicas.

Para 1996 la Ley General del Equilibrio Ecológico y de la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 109 BIS obliga a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a los Estados, los Municipios y a la Ciudad de México, a integrar un registro de las emisiones y transferencia de las sustancias contaminantes que la autoridad considere necesarias.

Es así que las personas físicas y morales que manejen este tipo de sustancias quedan obligadas a proporcionar información, datos y documentos necesarios para la integración del registro, el cual es de carácter público y tiene efectos declarativos².

La DGRA cuenta con instrumentos de política ambiental de carácter preventivo y regulatorio que le permiten conocer el uso de sustancias sujetas a reporte. A través del anexo E de la LAUDF, los establecimientos locales manifiestan el uso, emisión o transferencia de contaminantes generados en el ejercicio de sus actividades, lo que resulta en la identificación de las actividades más contaminantes dentro de la Ciudad, así como de las sustancias RETC más empleadas; esto facilita formular y adecuar políticas ambientales encaminadas a evitar o mitigar los efectos negativos de las actividades económicas.

² En 2001 la Norma Mexicana NMX-AA-118-SCFI-2001 estableció 104 sustancias RETC para registro voluntario y para 2013 la Norma Oficial Mexicana NOM-165-SEMARNAT-2013 estableció como obligatorio el reporte de emisiones y transferencia de contaminantes enlistando 200 sustancias de carácter prioritario por su potencial dañino.

Para la elaboración de los listados de sustancias sujetas a reporte se consideran los factores de toxicidad, persistencia ambiental y bioacumulación de las sustancias (véase anexo 5).

Los establecimientos que aportan información para integrar el RETC se consideran en base a dos criterios principales: 1.- el tipo de actividades desarrolladas, considerando aquellos establecimientos que dentro de sus actividades manejan o emiten algún o algunos de los contaminantes contemplados en el listado RETC; y 2.- las dimensiones del establecimiento, considerando sólo a aquellos que por su actividad y/o capacidad requieren tramitar la LAUDF.

Es importante tener en consideración que en la Ciudad de México existen fuentes fijas de índole industrial que son reguladas directamente por la federación. De las fuentes fijas de jurisdicción federal, la LGEEPA en su Artículo 111 BIS señala que competen a la federación las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa, papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos. Estas industrias reportan sus emisiones directamente a la federación a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El listado de sustancias RETC del periodo 2010-2011 considera 117 sustancias químicas catalogadas en los siguientes grupos:

Gases de combustión y efecto invernadero (GCyEI)

Compuestos químicos en estado gaseoso que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que son capaces de absorber la radiación infrarroja del sol, aumentando y reteniendo el calor en el planeta y contribuyendo a intensificar el efecto invernadero. Los principales son: bióxido de carbono (CO_2), bióxido de nitrógeno (NO_2), óxido nitroso (N_2O) y metano (CH_4).

Compuestos aromáticos

Aquellos que tienen en común la presencia, en su estructura, de un anillo bencénico. Muchos compuestos aromáticos presentan carácter cancerígeno.

Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)

Compuestos semi volátiles que se forman por la fusión de dos o más anillos bencénicos. Se producen por un proceso pirolítico durante la combustión incompleta de combustibles fósiles. Varios de estos compuestos se consideran cancerígenos, principalmente los de cinco anillos.

Metales, metaloides y no metales

En este grupo se consideran ciertos metales pesados (arsénico, cadmio, cromo, mercurio, níquel y plomo) y sus derivados. También se incluye el asbesto.

Nitrosamina

Son aminas en cuya molécula el átomo central de nitrógeno está unido a dos grupos orgánicos y a una unidad -NO. Son conocidos cancerígenos en animales (Baird, 2001). El listado RETC considera la Nitrosodimetilamina, sustancia catalogada como posible cancerígeno.

Compuestos organohalogenados

Aquellos que contienen uno o más átomos de halógenos (cloro, flúor, bromo o yodo), siendo los más comunes las sustancias organocloradas. Su principal riesgo deriva de su carácter bioacumulativo, además de que algunas sustancias halogenadas son agotadoras de la capa de ozono³.

Plaguicidas

La Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) define a los pesticidas como todo agente físico, químico o biológico utilizado para evitar, destruir, repeler o mitigar cualquier tipo de plagas. Los plaguicidas pueden derivarse de compuestos arsenicales, carbamatos, derivados de cumarina, derivados de urea, de dinitrocompuestos, organometálicos, piretroides, tiocarbamatos, triazinas, etc.

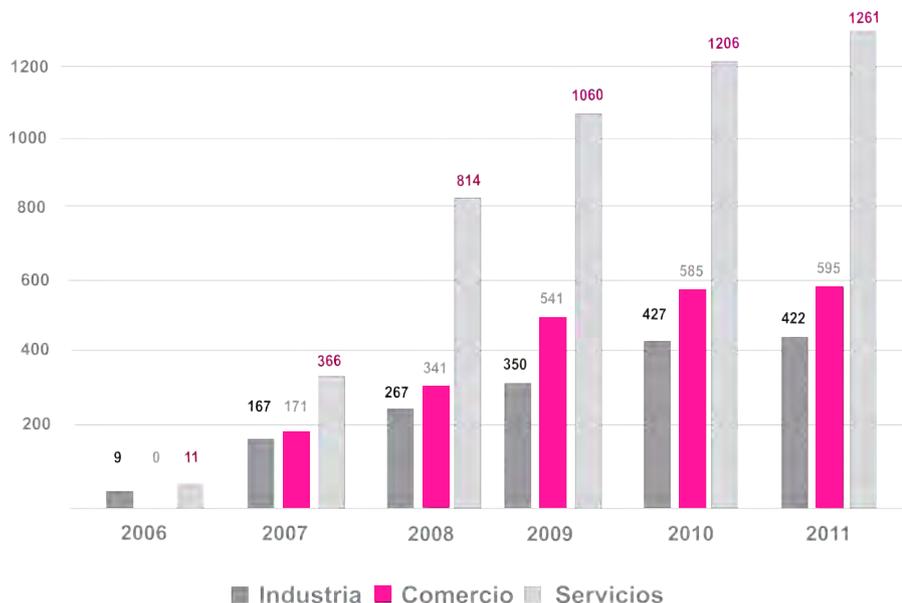
³ El Protocolo de Montreal considera como principales agotadores de la capa de ozono a los Clorofluorocarbonos (CFCs), Halones, Hidroclorofluorocarbonos (HCFCs) y el Bromuro de metilo. Fuente: SEMARNAT (2012).

1

RETC

Registro de Emisiones y Transferencia
de Contaminantes

El Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la Ciudad de México se ha consolidado año con año, tanto por el aumento de las sustancias sujetas a reporte como por el número de establecimientos que se registran. La siguiente gráfica muestra el incremento de los establecimientos con registro de manejo de sustancias RETC en el periodo 2006-2011, identificables por el tipo de actividad.



Gráfica 1. Incremento en el reporte de sustancias RETC, 2006-2011.

A partir de 2007 el RETC-CDMX comenzó a tomar forma, aumentando el número de establecimientos registrados con respecto al año anterior. En 2008 el registro de industrias y comercios aumentó un 59 % y 99 % respectivamente, mientras que el registro de servicios aumentó a más del doble. Para 2009 el número de industrias y servicios aumentó alrededor de 30 %, en tanto que los comercios registraron un aumento del 59 %. En 2010 los incrementos fueron de 7 % para comercios, 14 % para servicios y 22 % para industrias, sin embargo en 2011 comercios y servicios tuvieron un aumento del 1.7 % y 4.6 % respectivamente, en tanto que la industria presentó una disminución del 1.7 %.

En 2010 la DGRA recibió información del RETC de 2,218 establecimientos y para 2011 de 2,278. En 2010 el 19.2% del registro lo conformaron industrias, 26.4% el sector comercio y el 54.4% restante los establecimientos de servicios; mientras que para 2011 el 18.5% del registro correspondió al sector industrial, 26.1% lo conformó el comercio y el 55.4% el sector servicios. Con lo anterior, se observa que en general la distribución de los sectores económicos en la Ciudad de México no ha tenido una variación importante en este periodo.

La siguiente tabla muestra el número de establecimientos registrados en cada delegación política en 2010 y 2011.

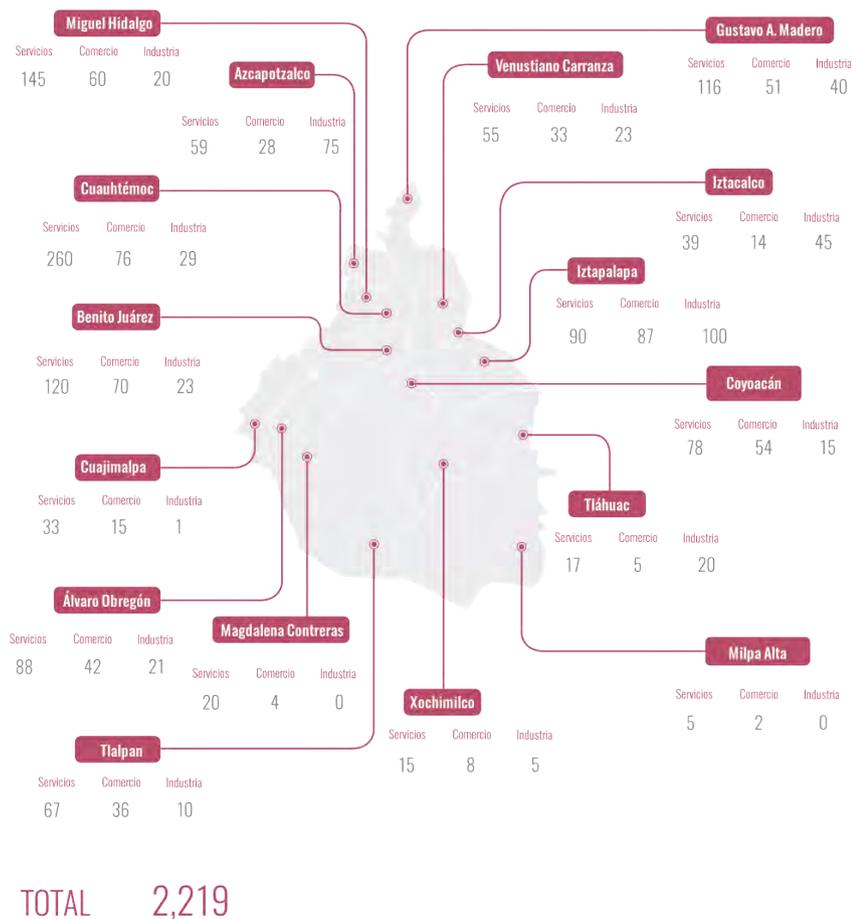
Delegación	Industria		Comercio		Servicio	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Alvaro Obregón	21	20	42	43	88	92
Azcapotzalco	75	82	28	32	59	61
Benito Juárez	23	19	70	67	120	144
Coyoacán	15	14	54	49	78	89
Cuajimalpa	1	1	15	16	33	36
Cuauhtémoc	29	33	76	74	260	271
Gustavo A. Madero	40	38	51	57	116	116
Iztacalco	45	44	14	17	39	36
Iztapalapa	100	89	87	86	90	88
Magdalena Contreras	0	0	4	4	20	17
Miguel Hidalgo	20	20	60	60	145	163
Milpa Alta	0	0	2	2	5	1
Tláhuac	20	21	5	5	17	10
Tlalpan	10	8	36	39	67	69
Venustiano Carranza	23	27	33	35	55	60
Xochimilco	5	6	8	9	15	8
Total	427	422	585	595	1207	1261

Tabla 1. Número de establecimientos registrados en cada delegación política, 2010-2011.

La delegación Iztapalapa por su dimensión y gran número de pobladores destaca en número de establecimientos de los 3 sectores; esta delegación política concentra aproximadamente el 12% de los establecimientos de la Ciudad. Por otro lado, las delegaciones Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco poseen en general poca actividad económica.

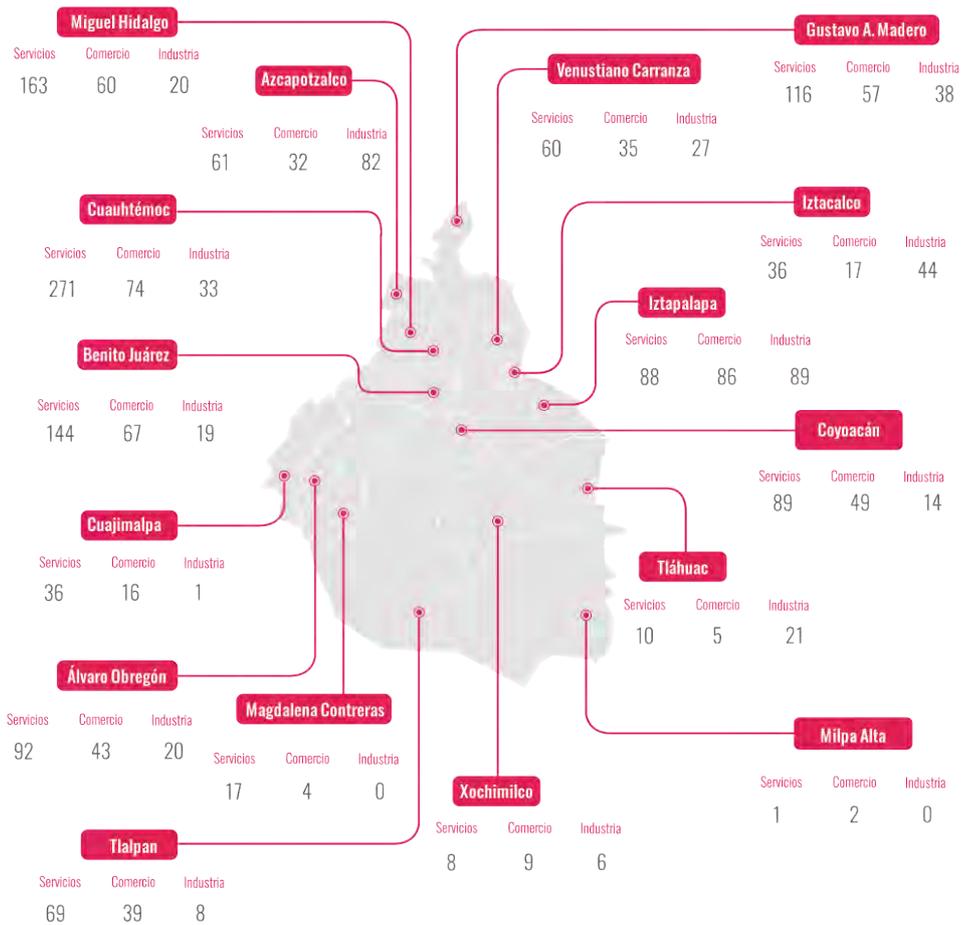
Las imágenes 1 y 2 muestran el número de establecimientos de los tres sectores en cada delegación política.

2010



Servicios 1,207 Industria 427 Comercio 585

Imagen 1. Establecimientos de los tres sectores en cada delegación política 2010.



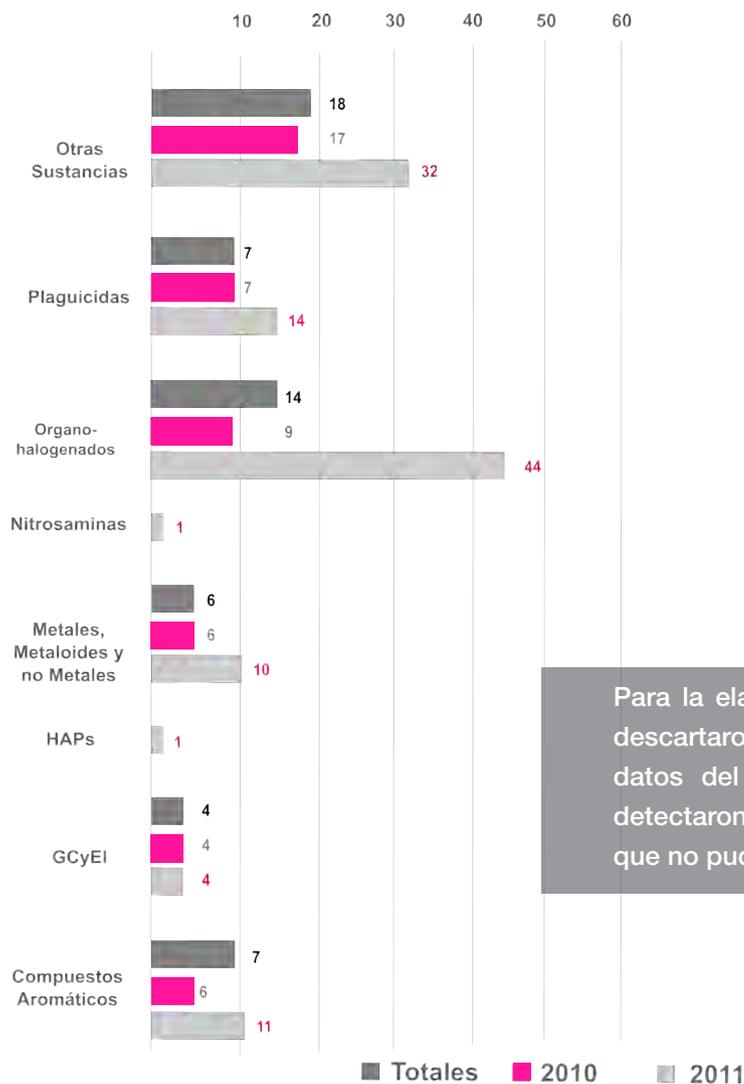
TOTAL 2,278

Servicios 1,261 Industria 422 Comercio 595

Imagen 2. Establecimientos de los tres sectores en cada delegación política 2011

Entre 2010 y 2011 la distribución de industrias, comercios y servicios a nivel delegacional no muestra un cambio significativo.

De las 117 sustancias consideradas en el RETC-CDMX, en 2010 se reportaron 49 y 56 para 2011. La Gráfica 2, muestra la relación de sustancias reportadas para ambos años respecto al total de sustancias del listado.



Para la elaboración del presente informe se descartaron 17 datos del registro 2010 y 25 datos del registro 2011 debido a que se detectaron inconsistencias en la información que no pudieron ser verificados..

Gráfica 2. Relación de sustancias reportadas por grupo en 2010 y 2011 respecto al total de las sustancias listadas RETC.

La Tabla 2 muestra la relación de sustancias emitidas reportadas por los tres sectores económicos de acuerdo al grupo de contaminantes en que están clasificadas.

Grupo de Contaminantes	Industria		Comercio		Servicios	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Aromáticos	47,347	31,645	24,053	12,111	1,911	1,153
GCyEI	410,608,533	349,841,698	50,405,821	31,349,559	276,871,848	281,063,581
Metales, metaloides y no metales	1,213	951	28.05	3	65	22.2
Organohalogenados	154,753	134,383	230	152	5,954	2,481
Otras sustancias	4,438,679	4,564,682	224,475	196,631	1,804,876	1,079,745
Plaguicidas	0.0	0.0	0.0	0.0	1	0.0007
Total	415,250,524	354,573,360	50,654,608	31,558,456	278,684,655	282,119,981

Tabla 2. Relación de sustancias emitidas por los tres sectores económicos (kg/año).

En general, el reporte de emisión de contaminantes ha disminuido, con excepción de la emisión de gases de combustión en el sector de los servicios, así como el aumento en el uso de otras sustancias en el sector industrial. Para el 2011 se redujeron alrededor de la mitad del total de emisiones de compuestos aromáticos del sector comercial. Más adelante se presenta una explicación más detallada al respecto.

La Tabla 3 muestra el desglose de cada sustancia de acuerdo al medio al que es emitido: aire, agua o suelo; o bien para el caso de la transferencia a residuos se indica el manejo dado a los mismo ya sea disposición final, reúso y/o tratamiento.

2010

Compuestos		Emisión			Transferencia				
	CAS	Agua	Aire	Suelo	DF	RU	RC	TR	TOTAL
Anilina	62-53-3	0.001	0.07		0.001			1.E-04	0.07
Benceno	71-43-2		27.9		0.03			0.004	27.97
Bencidina	92-87-5								0
Estireno (fenil-etileno)	100-42-5		4.74		0.17				4.92
Fenol	108-95-2	0.007	36.18		0.013			1.E-04	36.2
Piridina	110-89-4	trazas			0.003			1.E-04	3.E-03
Toluen diisocianato	26471-62-5		4.15						4.15
Bióxido de carbono*	124-38-9		736,645.9						736,645
Bióxido de nitrógeno	10102-44-0		1,358.018						1,358.02
Metano	74-82-8		13.098						13.10
Óxido nítrico	10102-43-9		2.564						2.56
Arsénico (compuestos)					7E-04				7E-04
Cadmio (compuestos)					0.004			7.E-05	0.004
Cromo (compuestos)					0.264				0.26
Mercurio (compuestos)		1.0E-05			0.060			8.E-04	0.06
Níquel (compuestos)					0.032				0.03
Plomo (compuestos)					0.913				0.91
1,1,2,2-Tetracloroetano	79-34-5								0
1,1-Dicloro-1-Fluoroetano(HCFC-141b)	1717-00-6		3.1		0.14				3.27
1,2-Dicloroetano	107-06-2				0.01			trazas	0.012
1,4-Diclorobenceno	106-46-7								0
Bromuro de metilo	74-83-9		0.43						0.43
Clorobenceno	108-90-7		0.20		0.01				0.21
Clorodifluorometano	75-45-6		0.23						0.23
Cloroformo	67-66-3	1.E-04	0.16		0.07			0.07	0.308
Cloruro de metileno	75-09-2		68.47		84.71			4.E-03	153.2
Cloruro de vinilo	75-01-4								0
Diclorofluorometano	75-71-8								0

*(Toneladas/año)

Compuestos		2010							
		Emisión			Transferencia				
	CAS	Agua	Aire	Suelo	DF	RU	RC	TR	TOTAL
Pentafluoroetano (HFC-125)	354-33-6								0
Tetracloruro de carbono	56-23-5		1.34		0.21			3.E-02	1.6
Tricloroetileno	79-01-6		1.64						1.64
Ácido sulfhídrico	7783-06-4				9E-04				9E-04
Aldrin	309-00-2							trazas	0
Clordano	57-74-9							trazas	0
DDT	50-29-3							trazas	0
Dieldrin	60-57-1							trazas	0
Heptacloro	76-44-8							trazas	0
Lindano	58-89-9							trazas	0
Metil paration	298-00-0								0
Acetaldehído	75-07-0		5.6						5.6
Acetato de etilo	141-78-6								0
Acetato de vinilo	108-05-4		0.012						0.01
Acetona	67-64-1		164		33.5			0.065	197.6
Acrilamida	79-06-1		0.005						0.01
Alcohol metílico (Metanol)	67-56-1		56.4		1.86			0.30	58.57
Alcohol etílico (Etanol)	64-17-5		2,141.8		58.01			66.0	2,265.81
Alcohol isopropílico (Isopropanol)	67-63-0		991.3		27.06			16.23	1,034.61
Cianuros inorgánicos/orgánicos	57-12-5	0.007				0.027			0.03
Dibutilftalato	84-74-2		8.E-04						0.001
Dioxanos								trazas	0
Etilbenceno	100-41-4								0
Formaldehído	50-00-0	0.003	4.8		1.97			0.35	7.11
Metoxicloro	72-43-5							trazas	0
Furanos			3.4					0.003	3.4
Tolueno	108-88-3		1,782.2		1.81			0.85	1,785
Xileno (mezcla de isómeros)	1330-20-7		946.3		0.99			10.65	958

		2010							
Compuestos		Emisión			Transferencia				
	CAS	Agua	Aire	Suelo	DF	RU	RC	TR	TOTAL
Hexano	110-54-3		76.6		0.37			0.07	77.1
Percloroetileno	127-18-4		56.3		13.88	1.04	2.914	0.05	74.2

		2011							
Compuestos		Emisión			Transferencia				
	CAS	Agua	Aire	Suelo	DF	RU	RC	TR	TOTAL
Anilina	62-53-3	0.0013	0.002		0.001			9.E-04	0.01
Benceno	71-43-2		12.87		0.05			0.70	13.6
Bencidina	92-87-5							2.5E-04	3.E-04
Estireno (fenil-etileno)	100-42-5		4.53						4.53
Fenol	108-95-2		25.85		2E-02			0.027	25.9
Piridina	110-86-1	2.E-05			0.01			7.E-04	0.01
Toluen diisocianato (resina)	26471-62-5		0.608						0.61
Bióxido de carbono*	124-38-9		661,564.11						661,564
Bióxido de nitrógeno	10102-44-0		839.323						839.32
Metano	74-82-8		13.459						13.46
Oxido nitrico	10102-43-9		0.263						0.26
Arsénico (compuestos)					1.E-06			trazas	1E-06
Cadmio (compuestos)					1E-06			trazas	0
Cromo (compuestos)					0.07				0.07
Mercurio (compuestos)		1.4E-05			1E-04			2.E-04	4E-04
Níquel (compuestos)					5.E-05	0.91		4E-04	0.91
Plomo (compuestos)					0.002			0.001	0.003
1,1,2,2-Tetracloroetano	79-34-5							6.E-04	6.E-04
1,1-Dicloro-1-Fluoroetano(HCFC-141b)	1717-00-6		0.739						0.739
1,2-Dicloroetano	107-06-2		0.003		0.012				0.015

*(Toneladas/año)

		2011							
Compuestos		Emisión			Transferencia				
	CAS	Agua	Aire	Suelo	DF	RU	RC	TR	TOTAL
1,4-Diclorobenceno	106-46-7		0.001						0.001
Bromuro de metilo	74-83-9		0.40						0.40
Clorobenceno (monoclorobenceno)	108-90-7		5.094		0.008			9.E-06	5.10
Clorodifluorometano	75-45-6		0.297						0.30
Cloroformo	67-66-3	8.E-05	0.16		0.07	0.001		0.12	0.36
Cloruro de metileno	75-09-2		93.684		28.58				122.27
Cloruro de vinilo	75-01-4		5.09						5.09
Diclorodifluorometano (CFC-12)	75-71-8		0.013						0.01
Pentafluorometano (HFC-125)	354-33-6		0.03						0.03
Tetracloruro de carbono	56-23-5		0.016		0.01			6.E-03	0.03
Tricloroetileno	79-01-6		2.672						2.67
Ácido sulfhídrico	7783-06-4								
Aldrin	309-00-2							trazas	0
Clordano	57-74-9							trazas	0
DDT	50-29-3							trazas	0
Dieldrin	60-57-1							trazas	0
Heptacloro	76-44-8							trazas	0
Lindano	58-89-9							trazas	0
Metil paration	298-00-0				trazas				0
Acetaldehído	75-07-0		6		2.E-05				6
Acetato de etilo	141-78-6		0.267						0.27
Acetato de vinilo	108-05-4		0.388						0.39
Acetona	67-64-1	2.E-03	598.79		26.52			0.25	625.6
Acrilamida	79-06-1		0.03		1.E-04				0.03
Alcohol metílico (Metanol)	67-5-1	4.E-03	63.27		2.60			0.37	66.23
Alcohol etílico (Etanol)	64-17-5	0.15	1,613.68		29.25		47.23	68.16	1,758.47
Alcohol isopropílico (Isopropanol)	67-63-0	8E-04	802.410		30.55		17.71	9.97	860.64
Cianuros	57-12-5	8E-06			0.001	0.05			0.05

		2011							
Compuestos		Emisión			Transferencia				
	CAS	Agua	Aire	Suelo	DF	RU	RC	TR	TOTAL
Dibutilftalato	84-74-2		0.006						0.006
Dioxanos								trazas	0
Etilbenceno	100-41-4		0.21						0.21
Formaldehído	50-00-0	6.E-05	5.53		0.58			0.41	6.52
Metoxicloro	74-43-5								0
Furanos			3.59						3.59
Tolueno	108-88-3		1,825.38		6.13		27.16	0.18	1,858.9
Xileno (mezcla de isómeros)	1330-20-7		364.5		5.29			0.42	370.17
Hexano	110-54-3		89.7		0.38		0.62	0.23	90.89
Percloroetileno	127-18-4		79.7		39.91	0.92	2.88		123.41

Tabla 3. Desglose de cada sustancia de acuerdo al medio que es emitido 2010 - 2011 (kg/año).

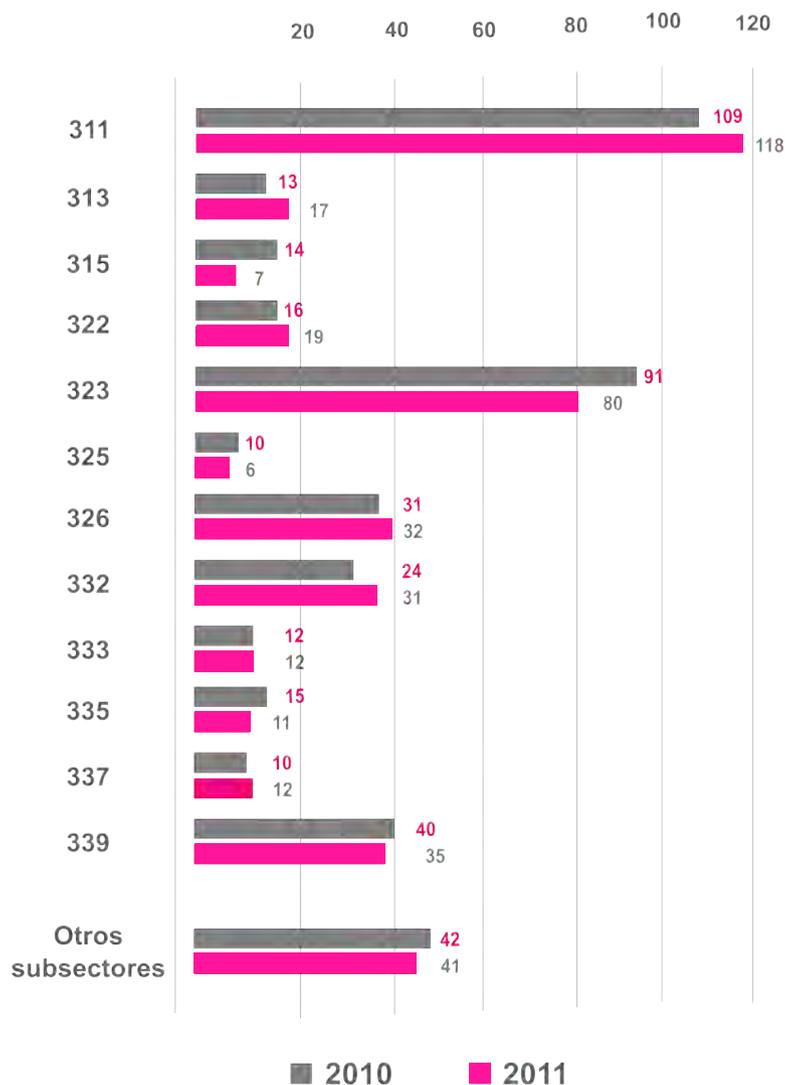
1.1 Sector industrial

De acuerdo a la Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN, por sus siglas en inglés) el sector industrial de la Ciudad de México tiene registrados 21 subsectores con manejo de sustancias RETC. La tabla No. 4 presenta el listado de estas actividades.

	Subsector Industrial del SCIAN	No. establecimientos	
		2010	2011
311	Alimentaria	109	118
312	Bebidas y del tabaco	10	12
313	Insumos textiles	13	17
314	Confección de productos textiles	2	0
315	Prendas de vestir	14	7
316	Productos de cuero y piel	2	5
321	Madera	2	4
322	Papel	16	19
323	Impresión e industrias conexas	91	80
324	Productos derivados del petróleo y carbón	3	1
325	Química	10	6
326	Plástico y hule	31	32
327	Productos a base de minerales no metálicos	8	8
331	Metálicas básicas	4	1
332	Productos metálicos	24	31
333	Maquinaria y equipo	12	12
334	Equipo de computación, comunicación, medición y otros	3	3
335	Equipo de generación eléctrica	15	11
336	Equipo de transporte	8	7
337	Muebles y productos relacionados	10	12
339	Otras industrias manufactureras	40	35

Tabla 4. Listado de subsectores industriales presentes en la Ciudad de México.

La gráfica 3 presenta la distribución de la actividad industrial por subsectores. Se destacan la industria alimenticia, de impresión, fabricación de productos plásticos, fabricación de productos metálicos y las industrias manufactureras en general.



Gráfica 3. Principales subsectores industriales.

Para 2011 el número de industrias disminuyó poco menos del 1.17%, sin embargo se presentaron incrementos en subsectores tales como la industria alimenticia, la industria de fabricación de productos plásticos, la industria de fabricación de productos metálicos y las industrias manufactureras en general en tanto que la industria de la impresión presentó una disminución importante. Los giros mencionados son de importancia para la integración del presente registro ya que dentro de sus actividades productivas involucran numerosos compuestos RETC como gases de combustión, compuestos aromáticos, algunos compuestos organohalogenados, entre otras sustancias.

En el periodo 2010-2011 se registró el uso y/o emisión de 38 sustancias RETC en la industria local. La Tabla 5 muestra las sustancias RETC involucradas en cada subsector industrial. Los gases de combustión y el grupo de otros compuestos son comunes en el sector; el uso del resto de las sustancias es más específico, por ejemplo, los compuestos organohalogenados están más involucrados en la fabricación de maquinaria y equipo de diversa índole, sin embargo también son reportados por giros como el alimenticio donde se relacionan a equipos de refrigeración.

Respecto al uso directo de compuestos metálicos, su reporte proviene de actividades como el curtido, donde se emplean sales de cromo o bien a procesos de galvanoplastia donde se emplean sales de níquel. Si bien es cierto que compuestos de cromo y plomo forman parte de los pigmentos de las pinturas comunes, éstos no han sido considerados dado que su porcentaje en las pinturas comerciales generalmente es bajo, además de que por las características químicas de estos compuestos no se liberan directamente en el ambiente.

Compuestos		Subsector SCIAN						
		311	312	313	314	315	316	321
Aromáticos	Anilina							
	Benceno							
	Estireno							
	Fenol							
	Toluen diisocianato							
GCyEI	Bióxido de carbono							
	Bióxido de nitrógeno							
	Metano							
	Oxido nítrico							
Organohalogenados	1,1-Dicloro-1-Fluoroetano							
	1,4-Diclorobenceno							
	Clorobenceno							
	Clorodifluorometano							
	Cloruro de metileno							
	Cloruro de vinilo							
	Cloroformo							
	Bromuro de metilo							
	Hexacloro-1,3-Butadieno							
	Tetracloruro de carbono							
	Tricloroetileno							
Metales, metaloides y no metales	Cromo (compuesto)							
	Níquel (compuesto)							
Otras sustancias	Acetaldehído							
	Acetato de etilo							
	Acetato de vinilo							
	Acetona							
	Acrilamida							
	Alcohol metílico							
	Alcohol etílico							

Subsector SCIAN

Compuestos		322	323	324	325	326	327	331
Aromáticos	Anilina							
	Benceno							
	Estireno							
	Fenol							
	Toluen diisocianato							
GCyEI	Bióxido de carbono							
	Bióxido de nitrógeno							
	Metano							
	Oxido nítrico							
Organohalogenados	1,1-Dicloro-1-Fluoroetano							
	1,4-Diclorobenceno							
	Clorobenceno							
	Clorodifluorometano							
	Cloruro de metileno							
	Cloruro de vinilo							
	Cloroformo							
	Bromuro de metilo							
	Hexacloro-1,3-Butadieno							
	Tetracloruro de carbono							
	Tricloroetileno							
Metales, metaloides y no metales	Cromo (compuesto)							
	Níquel (compuesto)							
Otras sustancias	Acetaldehído							
	Acetato de etilo							
	Acetato de vinilo							
	Acetona							
	Acrilamida							
	Alcohol metílico							
	Alcohol etílico							

Subsector CIAN

Compuestos		332	333	334	335	336	337	339
Aromáticos	Anilina							
	Benceno							
	Estireno							
	Fenol							
	Toluen diisocianato							
GCyEI	Bióxido de carbono							
	Bióxido de nitrógeno							
	Metano							
	Oxido nítrico							
Organohalogenados	1,1-Dicloro-1-Fluoroetano							
	1,4-Diclorobenceno							
	Clorobenceno							
	Clorodifluorometano							
	Cloruro de metileno							
	Cloruro de vinilo							
	Cloroformo							
	Bromuro de metilo							
	Hexacloro-1,3-Butadieno							
	Tetracloruro de carbono							
	Tricloroetileno							
Metales, metaloides y no metales	Cromo (compuesto)							
	Níquel (compuesto)							
Otras sustancias	Acetaldehído							
	Acetato de etilo							
	Acetato de vinilo							
	Acetona							
	Acrilamida							
	Alcohol metílico							
	Alcohol etílico							

		Subsector SCIAN						
Compuestos		311	312	313	314	315	316	321
Otras sustancias	Alcohol isopropílico							
	Cianuros							
	Dibutilftalato							
	Formaldehído							
	Furanos							
	Tolueno							
	Xilenos							
	Hexano							
	Percloroetileno							

		Subsector SCIAN						
Compuestos		322	323	324	325	326	327	331
Otras sustancias	Alcohol isopropílico							
	Cianuros							
	Dibutilftalato							
	Formaldehído							
	Furanos							
	Tolueno							
	Xilenos							
	Hexano							
	Percloroetileno							

Compuestos		Subsector SCIAN						
		332	333	334	335	336	337	339
Otras sustancias	Alcohol isopropílico							
	Cianuros							
	Dibutilftalato							
	Formaldehído							
	Furanos							
	Tolueno							
	Xilenos							
	Hexano							
	Percloroetileno							

Tabla 5. Distribución cualitativa de las sustancias RETC en los subsectores de giro industrial.

1.2 Sector comercio

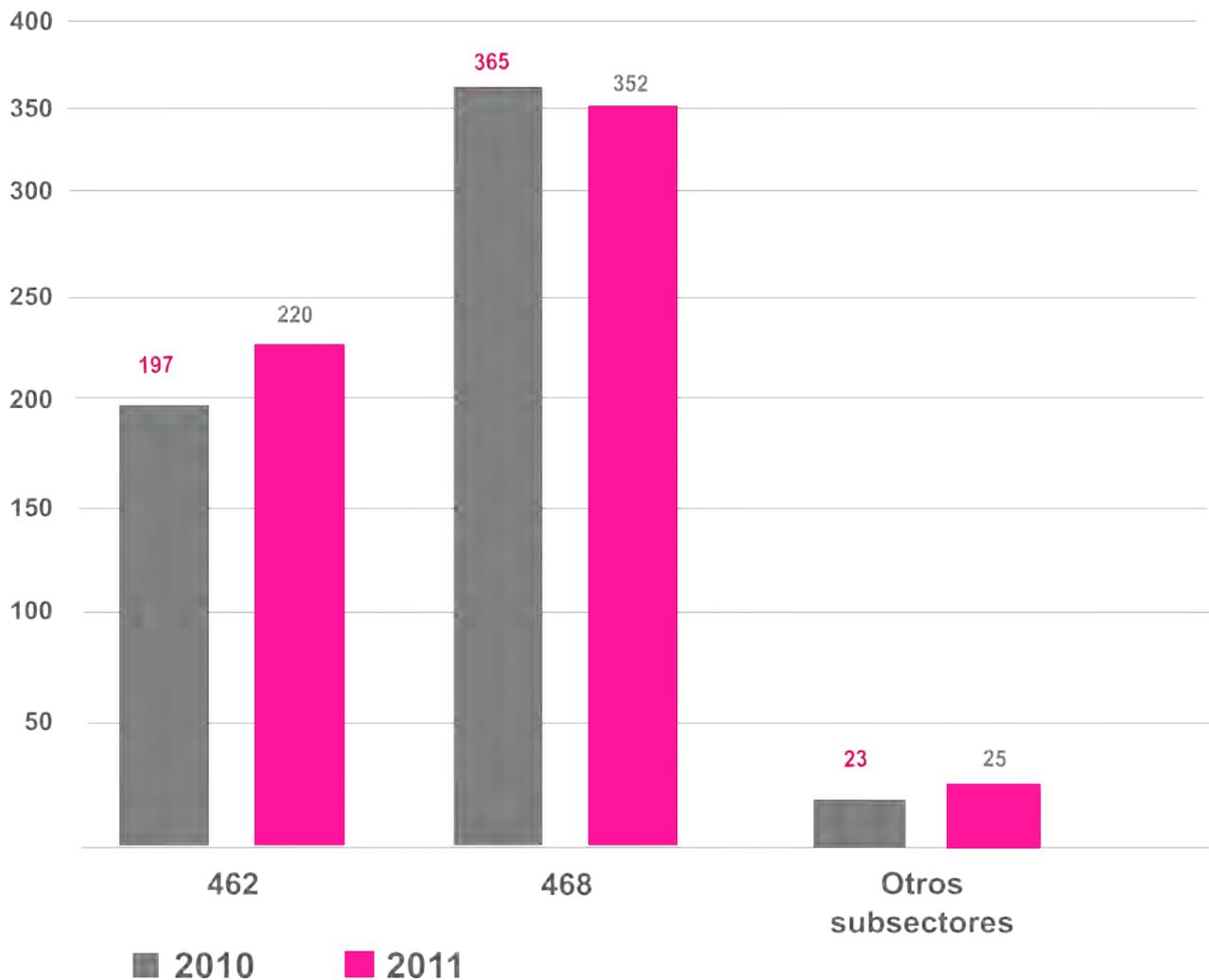
La Ciudad de México se caracteriza por su gran actividad comercial. Con base al número de establecimientos registrados, es la segunda actividad más importante de la Ciudad; sin embargo, respecto a las emisiones de compuestos RETC, las actividades comerciales son el tercer emisor de gases de combustión y de otras sustancias, y el segundo emisor de compuestos aromáticos.

La Tabla 6 muestra la relación de comercios que reportan manejo de sustancias RETC de acuerdo al subsector SCIAN al que pertenecen.

		No. establecimientos	
Subsector del SCIAN (Comercio al por mayor)		2010	2011
431	Alimentos, bebidas y tabaco	5	8
433	Productos farmacéuticos, perfumería, etc	4	1
434	Materias primas y materiales de desecho	4	5
435	Maquinaria, mobiliario y equipo	3	0
436	Camiones, partes y refacciones nuevas para automoviles, camionetas y camiones	0	1
Subsector del SCIAN (Comercio al por menor)		2010	2011
461	Alimentos, bebidas y tabaco	0	5
462	Tiendas de autoservicio y departamentales	197	220
463	Productos textiles, bisutería y accesorios	6	1
465	Artículos de papelería, esparcimiento y otros	0	1
466	Enseres domésticos, computación y decoración	0	2
467	Artículos de ferretería, tlapalería y vidrios	1	1
468	Vehículos, refacciones, combustibles, etc	365	352

Tabla 6. Subsectores comerciales

La gráfica 4 muestra la distribución del comercio local. Se observa que predominan las tiendas de autoservicio y departamentales, que representa más del 30% del comercio total y la venta de combustibles que conforma alrededor del 60% de los comercios.



Gráfica 4. Principales subsectores comerciales en la Ciudad de México.

Son sólo 19 las sustancias RETC que se reportaron en el sector comercial para 2010 y 2011; y están relacionadas en gran parte a actividades secundarias como mantenimiento, generación de energía calorífica y en algunos casos generación de energía eléctrica.

La tabla 7 muestra las sustancias RETC reportadas en cada uno de los subsectores comerciales de la Ciudad.

Compuestos		Subsector SCIAN					
		431	433	434	435	436	461
Aromáticos	Benceno						
	Estireno						
	Fenol						
	Toluen diisocianato						
GCyEI	Bióxido de carbono						
	Bióxido de nitrógeno						
	Metano						
Organohalogenados	Clorodifluorometano						
Otras sustancias	Acetato de etilo						
	Acetato de vinilo						
	Acetona						
	Alcohol metílico						
	Alcohol etílico						
	Alcohol isopropílico						
	Cianuros						
	Formaldehído						
	Tolueno						
	Xileno						
	Hexano						

Compuestos		Subsector SCIAN					
		462	463	465	466	467	468
Aromáticos	Benceno						
	Estireno						
	Fenol						
	Toluen diisocianato						
GCyEI	Bióxido de carbono						
	Bióxido de nitrógeno						
	Metano						
Organohalogenados	Clorodifluorometano						
Otras sustancias	Acetato de etilo						
	Acetato de vinilo						
	Acetona						
	Alcohol metílico						
	Alcohol etílico						
	Alcohol isopropílico						
	Cianuros						
	Formaldehído						
	Tolueno						
	Xileno						
	Hexano						

Tabla 7. Distribución cualitativa de las sustancias RETC en los subsectores de giro comercial.

Respecto al subsector 468 que refiere a la venta de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes; en 2010 de los 365 establecimientos registrados 325 reportaron como actividad principal la venta de combustible, mientras que para 2011 son 336 establecimientos de los 352 registrados los que realizan la misma actividad.

La venta de combustible es la actividad comercial con uso y/o emisión de sustancias RETC más importante de la Ciudad ya que se tiene registro del manejo de 16 de las 19 sustancias RETC presentes en el sector siendo además el principal emisor de algunos de estos compuestos.

1.3 Sector Servicios

Los establecimientos que se encargan de brindar servicios tienen como finalidad mejorar el nivel de vida de la población. Ya sean públicos o privados, los servicios buscan dar atención a la ciudadanía en materia de seguridad, salud, educación, entretenimiento, comunicaciones, finanzas, transporte, servicios administrativos, servicios de alojamiento, preparación de alimentos, entre otros.

La Ciudad de México cuenta con un gran número de establecimientos dedicados a dar servicios. En 2011 el sector presentó el mayor incremento de las actividades económicas al reportar un 4.6% más establecimientos que en 2010. La tabla 8 muestra el número de establecimientos registrados en cada subsector del SCIAN.

		No. establecimientos	
		2010	2011
484	Autotransporte de carga	1	0
488	Relacionados con el transporte	2	13
493	Almacenamiento	12	11
511	Edición de publicaciones y software, excepto internet	2	5
512	Industria filmica y vídeo, e industria del sonido	1	21
515	Radio y televisión	4	0
517	Otras telecomunicaciones	17	45
522	Intermediación crediticia y financiera no bursátil	6	3
531	Inmobiliarios	9	20
532	Alquiler de bienes inmuebles	1	0
541	Profesionales, cinetíficos y técnicos	10	17
551	Dirección de corporativos y empresas	5	1
561	Apoyo a los negocios	12	25
562	Manejo de desechos y servicios de remediación	1	1
611	Educativos	22	27
621	Médicos de consulta externa y relacionados	216	97
622	Hospitales	114	118

Subsector del SCIAN		No. establecimientos	
		2010	2011
623	Residencia de asistencia social y cuidado de la salud	0	1
624	Otros servicios de asistencia social	0	1
711	Artísticos, deportivos y otros relacionados	0	1
712	Museos, sitios históricos, zoológicos y similares	0	1
713	Entretenimiento	38	47
721	Alojamiento temporal	222	220
722	Preparación de alimentos y bebidas	301	379
811	Reparación y mantenimiento	92	96
812	Personales	114	105
931	Actividades de gobierno	5	5

Tabla 8. Subsectores de servicios.

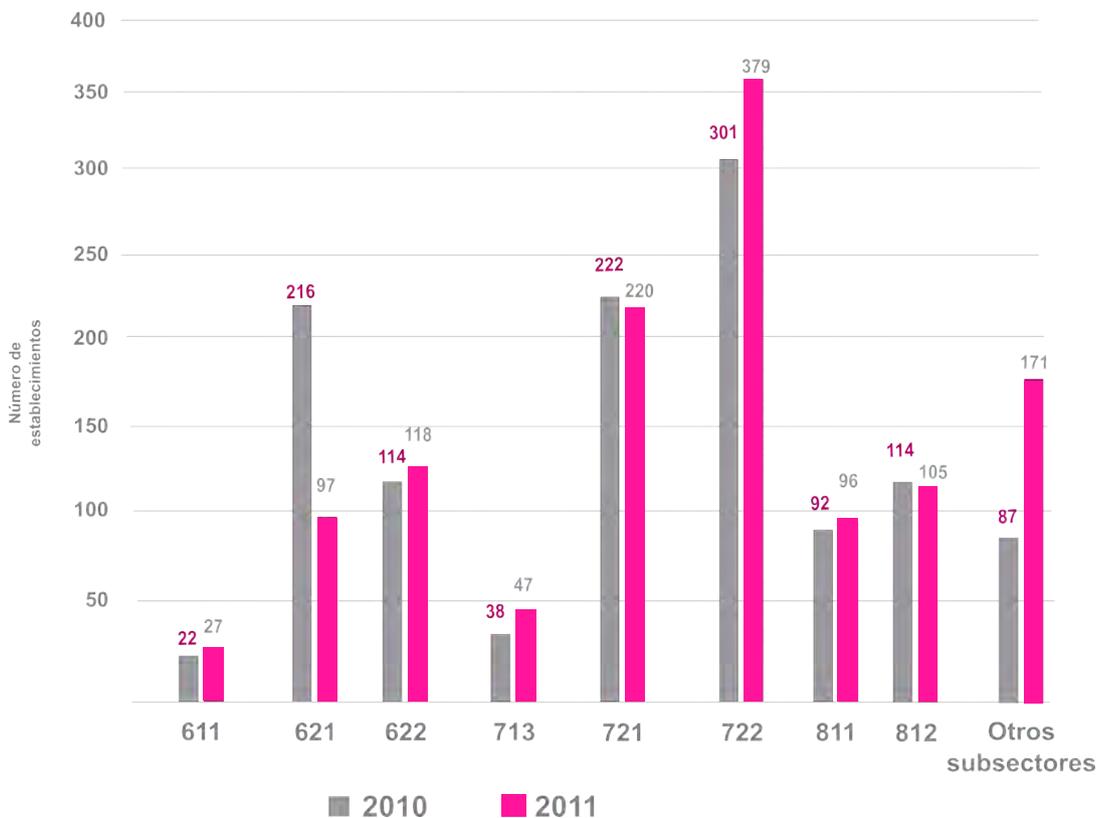
Predominan los establecimientos de alojamiento temporal, preparación de alimentos, establecimientos relacionados con el sector salud (hospitales, consultorios o laboratorios médicos) y servicios personales.

El registro de establecimientos relacionados a la industria fílmica y los servicios de telecomunicaciones han aumentado considerablemente para 2011, ya sea por la apertura de nuevos establecimientos o bien porque algunos negocios ya establecidos han solicitado su LAUDF.

Por otra parte, existe una disminución importante en el subsector de servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados.

La gráfica 5 muestra la relación de establecimientos de servicios para el periodo 2010-2011.

De estos giros sólo los servicios de preparación de alimentos tuvieron un aumento importante para 2011 al aumentar casi 26% respecto al año anterior.



Gráfica 5. Principales subsectores de servicios en la Ciudad de México.

El sector servicios reportó el uso y/o emisión de 54 sustancias RETC. La tabla 9 muestra las sustancias RETC manejadas por cada subsector de servicios; la mayoría de los subsectores, reportó la emisión de GCyEI y solventes. Los subsectores 541 y 611 reportaron el uso de más sustancias RETC debido a que las actividades de pruebas analíticas realizadas en establecimientos dedicados a la educación, servicios profesionales y científicos que involucran el uso de numerosos compuestos químicos. Solo el sector servicios reporta el manejo de plaguicidas.

La tabla 9 presenta la relación de sustancias reportadas por subsector.

Solo el sector servicios reporta el uso de plaguicidas.

		Subsector SCIAN						
Compuestos		484	488	493	511	512	515	517
Aromáticos	Anilina							
	Bencidina							
	Benceno							
	Estireno							
	Fenol							
	Piridina							
	Toluen diisocianato							
GCyEI	Bióxido de carbono							
	Bióxido de nitrógeno							
	Metano							
	Oxido nítrico							
Organohalogenados	1,1,2,2 -Tetracloroetano							
	1,1-Dicloro-1-Fluoroetano							
	1,2-Dicloroetano							
	Clorobenceno							
	Clorodifluorometano							
	Cloroformo							
	Cloruro de metileno							
	Diclorofluorometano							
	Hexaclorobenceno							
	Tetracloruro de carbono							
	Tricloroetileno							
Metales, metaloides y no metales	Arsénico (compuesto)							
	Cadmio (compuesto)							
	Cromo (compuesto)							
	Mercurio (compuesto)							
	Níquel (compuesto)							
	Plomo (compuesto)							

Compuestos		Subsector SCIAN						
		522	523	531	532	541	551	561
Aromáticos	Anilina							
	Bencidina							
	Benceno							
	Estireno							
	Fenol							
	Piridina							
	Toluen diisocianato							
GCyEI	Bióxido de carbono							
	Bióxido de nitrógeno							
	Metano							
	Oxido nítrico							
Organohalogenados	1,1,2,2 -Tetracloroetano							
	1,1-Dicloro-1-Fluoroetano							
	1,2-Dicloroetano							
	Clorobenceno							
	Clorodifluorometano							
	Cloroformo							
	Cloruro de metileno							
	Diclorofluorometano							
	Hexaclorobenceno							
	Tetracloruro de carbono							
	Tricloroetileno							
Metales, metaloides y no metales	Arsénico (compuesto)							
	Cadmio (compuesto)							
	Cromo (compuesto)							
	Mercurio (compuesto)							
	Níquel (compuesto)							
	Plomo (compuesto)							

Compuestos		Subsector SCIAN						
		562	611	621	622	624	711	712
Aromáticos	Anilina							
	Bencidina							
	Benceno							
	Estireno							
	Fenol							
	Piridina							
	Toluen diisocianato							
GCyEI	Bióxido de carbono							
	Bióxido de nitrógeno							
	Metano							
	Oxido nítrico							
Organohalogenados	1,1,2,2 -Tetracloroetano							
	1,1-Dicloro-1-Fluoroetano							
	1,2-Dicloroetano							
	Clorobenceno							
	Clorodifluorometano							
	Cloroformo							
	Cloruro de metileno							
	Diclorofluorometano							
	Hexaclorobenceno							
	Tetracloruro de carbono							
	Tricloroetileno							
Metales, metaloides y no metales	Arsénico (compuesto)							
	Cadmio (compuesto)							
	Cromo (compuesto)							
	Mercurio (compuesto)							
	Níquel (compuesto)							
	Plomo (compuesto)							

Compuestos		Subsector SCIAN					
		713	721	722	811	812	931
Aromáticos	Anilina						
	Bencidina						
	Benceno						
	Estireno						
	Fenol						
	Piridina						
	Toluen diisocianato						
GCyEI	Bióxido de carbono						
	Bióxido de nitrógeno						
	Metano						
	Oxido nítrico						
Organohalogenados	1,1,2,2 -Tetracloroetano						
	1,1-Dicloro-1-Fluoroetano						
	1,2-Dicloroetano						
	Clorobenceno						
	Clorodifluorometano						
	Cloroformo						
	Cloruro de metileno						
	Diclorofluorometano						
	Hexaclorobenceno						
	Tetracloruro de carbono						
	Tricloroetileno						
Metales, metaloides y no metales	Arsénico (compuesto)						
	Cadmio (compuesto)						
	Cromo (compuesto)						
	Mercurio (compuesto)						
	Níquel (compuesto)						
	Plomo (compuesto)						

		Subsector SCIAN						
Compuestos		484	488	493	511	512	515	517
Plaguicidas	Ácido sulfhídrico							
	Aldrin							
	Clordano							
	DDT							
	Dieldrin							
	Heptacloro							
	Lindano							
	Metil paration							
Otras sustancias	Acetaldehído							
	Acetato de etilo							
	Acetato de vinilo							
	Acetona							
	Acrilamida							
	Alcohol metílico							
	Alcohol etílico							
	Alcohol isopropílico							
	Cianuros							
	Dioxanos							
	Etilbenceno							
	Formaldehído							
	Furanos							
	Metoxicloro							
	Tolueno							
	Xilenos							
	Hexano							
	Percloroetileno							

		Subsector SCIAN						
Compuestos		522	523	531	532	541	551	561
Plaguicidas	Ácido sulfhídrico							
	Aldrin							
	Clordano							
	DDT							
	Dieldrin							
	Heptacloro							
	Lindano							
	Metil paration							
Otras sustancias	Acetaldehído							
	Acetato de etilo							
	Acetato de vinilo							
	Acetona							
	Acrilamida							
	Alcohol metílico							
	Alcohol etílico							
	Alcohol isopropílico							
	Cianuros							
	Dioxanos							
	Etilbenceno							
	Formaldehído							
	Furanos							
	Metoxicloro							
	Tolueno							
	Xilenos							
	Hexano							
	Percloroetileno							

Compuestos		Subsector SCIAN						
		562	611	621	622	624	711	712
Plaguicidas	Ácido sulfhídrico							
	Aldrin							
	Clordano							
	DDT							
	Dieldrin							
	Heptacloro							
	Lindano							
	Metil paration							
Otras sustancias	Acetaldehído							
	Acetato de etilo							
	Acetato de vinilo							
	Acetona							
	Acrilamida							
	Alcohol metílico							
	Alcohol etílico							
	Alcohol isopropílico							
	Cianuros							
	Dioxanos							
	Etilbenceno							
	Formaldehído							
	Furanos							
	Metoxicloro							
	Tolueno							
	Xilenos							
	Hexano							
	Percloroetileno							

Compuestos		Subsector SCIAN					
		713	721	722	811	812	931
Plaguicidas	Ácido sulfhídrico						
	Aldrin						
	Clordano						
	DDT						
	Dieldrin						
	Heptacloro						
	Lindano						
	Metil paration						
Otras sustancias	Acetaldehído						
	Acetato de etilo						
	Acetato de vinilo						
	Acetona						
	Acrilamida						
	Alcohol metílico						
	Alcohol etílico						
	Alcohol isopropílico						
	Cianuros						
	Dioxanos						
	Etilbenceno						
	Formaldehído						
	Furanos						
	Metoxicloro						
	Tolueno						
	Xilenos						
	Hexano						
	Percloroetileno						

Tabla 9. Distribución cualitativa de las sustancias RETC en los subsectores de giro servicios.

2

RETC

Emisiones de contaminantes al aire

El aire es el medio al que se emiten la mayor cantidad de sustancias contaminantes. La vigilancia de las emisiones a la atmósfera es de vital importancia toda vez que en el aire ocurre una rápida dispersión de contaminantes originando desequilibrios ambientales como la lluvia ácida, el efecto invernadero y la inversión térmica.

La contaminación atmosférica es la principal problemática ambiental que enfrenta la Ciudad de México. Los altos niveles de emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), en especial aquellos que son considerados precursores de ozono, están acelerando el cambio climático (véase anexo 3).

Algunos compuestos contemplados en el registro presentan persistencia ambiental; compuestos como los organohalogenados y los pesticidas pueden permanecer años en la atmósfera antes de degradarse.

El cambio climático global no es causado exclusivamente por la emisión de gases de efecto invernadero; sin embargo, la emisión excesiva de GCyEI por parte del ser humano ha contribuido a acelerar dicho efecto, ya sea por las grandes cantidades de gases de combustión o por la generación de compuestos de efecto invernadero, como los CFC y los HCFC, exclusivos de la actividad humana, los cuales tienen un potencial de calentamiento global mayor que el bióxido de carbono (véase anexo 3).

La tabla 10 muestra el listado de sustancias RETC emitidas a la atmósfera por sector económico en la ciudad.

Compuestos		Industrial		Comercial		Servicios	
		2010	2011	2010	2011	2010	2011
Aromáticos	Anilina	69	1.9	0	0	2	0.026
	Benceno	3,272	802	23,949	11,885	714.4	184
	Estireno	4,668	4,441	0.1	7	74.7	87
	Fenol	35,927	25,820	0.1	1.6	251.5	26
	Toluen diisocianato	3,231	391	104	217	810.4	0
GCyEI	Bióxido de carbono *	409,916	349,542	50,339	31,263	276,256	280,569
	Bióxido de nitrógeno	686,665	292,853	65,476	85,121	605,730	461,281
	Metano	4,138	5,757	932	724	8,009	6,977
	Oxido nítrico	861	91	0	0	1,704	172
Organohalogenados	1,1-Dicloro-1-Flouroetano	34	2	0	0	3,099.6	731
	1,4-Diclorobenceno	0	1	0	0	0	3
	Bormuro de metilo	425	402	0	0	0	0
	Clorobenceno	198	5,094	0	0	0	0
	Cloroformo	0	53	0	0	160	111
	Clorodiflurometano	68	141	230	152	0	5
	Cloruro de metileno	68,381	93,477	0	0	86	207.6
	Cloruro de vinilo	0	5,094	0	0	0	0
	Dicloroflurometano	0	0	0	0	0	13
	Pentafluoroetano	0	30	0	0	0	0
	Tetracloruro de carbono	5	0	0	0	1,336	16
	Tricloro etileno	1,023	1,650	0	0	0	1,023

* Ton/año.

Compuestos		Industrial		Comercial		Servicios	
		2010	2011	2010	2011	2010	2011
Otras sustancias	Acetaldehído	5,600	6,000	0	0	1	1
	Acetato de etilo	0	164	0	0	0	12
	Acetato de vinilo	0	26	7	70	5	362
	Acetona	28,638	35,724	2,117	1,354	133,247	561,719
	Acrilamida	5	27	0	0	0	0
	Alcohol metílico	26,747	20,849	3,878	15,371	25,781	27,051
	Alcohol etílico	1,373,772	1,437,125	673	256	767,359	176,306
	Alcohol isopropílico	873,106	789,544	2,249	8,916	115,973	3,957
	Dibutilftalato	1	6	0	0	0	0
	Etilbenceno	0	0	0	0	0	209
	Formaldehído	600	1,006	11	0	4,179	4,521
	Furanos	3,391	3,590	0	0	0	0
	Tolueno	1,605,790	1,723,618	136,344	73,870	40,103	27,895
	Xilenos	241,557	79,948	54,061	70,830	650,638	213,701
	Hexano	35,989	50,499	24,859	25,965	15,776	13,195
	Percloroetileno	45,031	68,486	0	0	11,254	19,933

Tabla 10. Emisión de sustancias RETC a la atmósfera (Kg/año).

2.1 Emisión de Compuestos Aromáticos

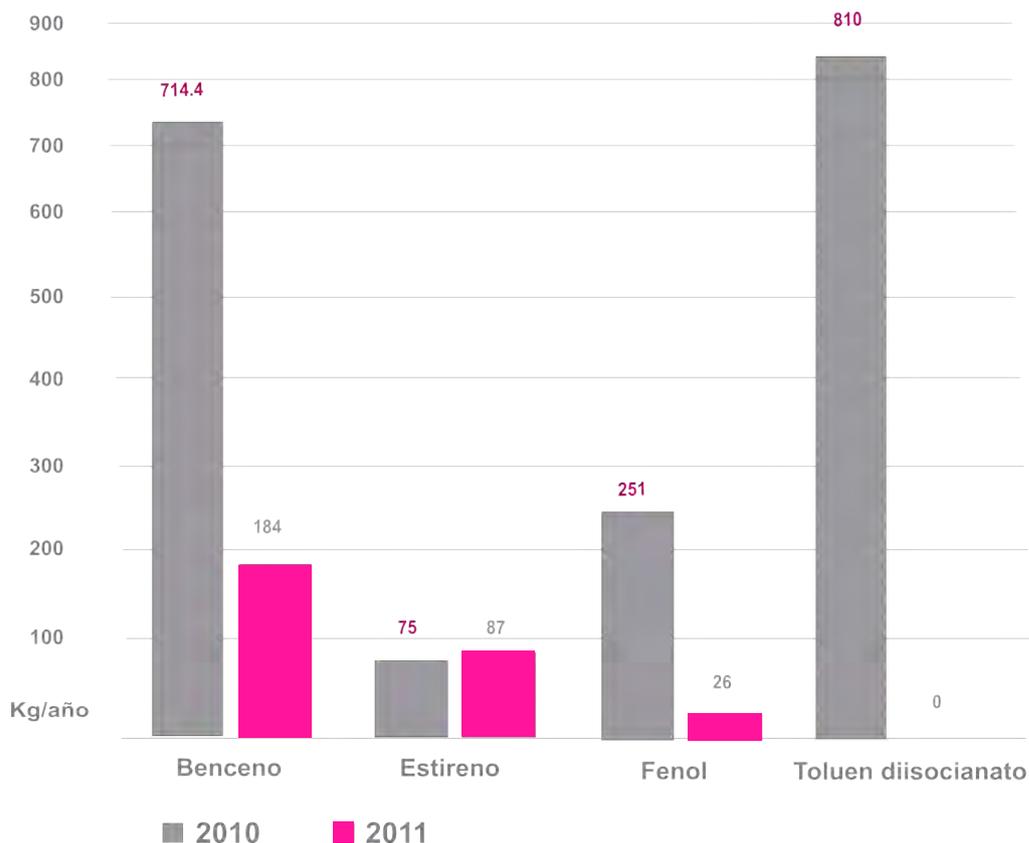
La presencia de uno o más anillos de benceno en la estructura de los compuestos aromáticos les confiere versatilidad para reaccionar con otros compuestos, es por ello que resulta común la presencia de compuestos aromáticos en diversas resinas, plásticos y pegamentos. Su uso está más relacionado a la actividad industrial; sin embargo, en el reporte RETC se puede observar que existe la emisión de estos compuestos en los tres sectores debido a diversas causas. La gráfica 6 muestra la relación de compuestos aromáticos de mayor emisión por el sector industrial.



Gráfica 6. Principales compuestos aromáticos emitidos por el sector industrial.

Para el caso del sector comercial, la emisión de compuestos aromáticos se concentra prácticamente en el uso de benceno, por lo que no se presenta gráficamente su distribución.

Los servicios generan bajas emisiones de los cinco compuestos aromáticos registrados en la Ciudad de México. La gráfica 7 muestra la relación de compuestos aromáticos más reportados por parte de los servicios.



Gráfica 7. Principales compuestos aromáticos emitidos por el sector servicios.

A continuación se mencionan algunos de los principales usos de los compuestos aromáticos emitidos en la Ciudad:

Benceno
 Predomina en la emisión de compuestos aromáticos. En 2010 y 2011 se emitieron 27,935 kilogramos y 12,871 kilogramos respectivamente.

La gasolina es una mezcla de varios productos de refinación. Después de la primera refinación, el índice de octanaje de la gasolina es bajo por lo que es sometida a un proceso de reformación. El proceso de reformado modifica la estructura molecular de los hidrocarburos involucrados, sin alterar apreciablemente el número de átomos de carbono. Con este proceso se eleva el octanaje de la gasolina.

Debido a la alta volatilidad de la gasolina durante las operaciones de llenado de tanques y despacho de combustible se producen emisiones fugitivas de benceno, tolueno, xileno, hexano, entre otros. Las estaciones de servicio cuentan con sistemas de recuperación de vapores (SRV), sin embargo, un porcentaje de las emisiones no es recuperado debido a factores técnicos.

Aunque el porcentaje de vapores que se escapan es pequeño, la alta demanda de combustible en la ciudad vuelve considerable estas emisiones.

Respecto al benceno, la venta de combustibles resulta ser el principal emisor. En 2010 se reportaron 23,886 Kg de benceno provenientes de 325 estaciones de servicio y de autoconsumo, 85% de la emisión total para este año mientras que en 2011 se emitieron 11,659 Kg proveniente de 336 estaciones de servicio y autoconsumo, 90% del total de benceno emitido en el último año.

De acuerdo a un estudio realizado por el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), se estima que las estaciones de servicio emiten alrededor de 500 toneladas por año de compuestos orgánicos volátiles (COV) y que de no contar con los SRV la emisión de COV se dispararía a un rango de 8,000 a 10,500 toneladas anuales.

El benceno junto con el tolueno, el xileno (BTEX) y otros compuestos aromáticos están involucrados en el reformado de las gasolinas (IMIQ).

Por disposición legal los SRV deben cumplir con una eficiencia de recuperación de al menos 80%.

El resto del benceno reportado está vinculado a solventes, pinturas, bases, entre otros productos químicos; por lo que su emisión se relaciona, además de actividades de mantenimiento, a procesos productivos, actividades de manufactura y fabricación de productos plásticos donde el benceno está presente en adhesivos.

Estireno

En las gráficas anteriores se observa que en general las emisiones de los compuestos aromáticos disminuyeron en los tres sectores, solamente el estireno ha aumentado en emisiones.

Este compuesto se emplea en la formación de polimerizados de estireno, además de ser diluyente de poliéster no saturado y viniléster, por lo que se relaciona a la fabricación de muebles y en actividades involucradas con servicios automotrices.

Fenol

El uso industrial del fenol se asocia al uso de resinas fenólicas, mientras que en establecimientos del sector salud y servicios funerarios se emplea en desinfectantes, antisépticos y analgésicos tópicos, aunque también es empleado como reactivo de laboratorio.

Toluen diisocianato

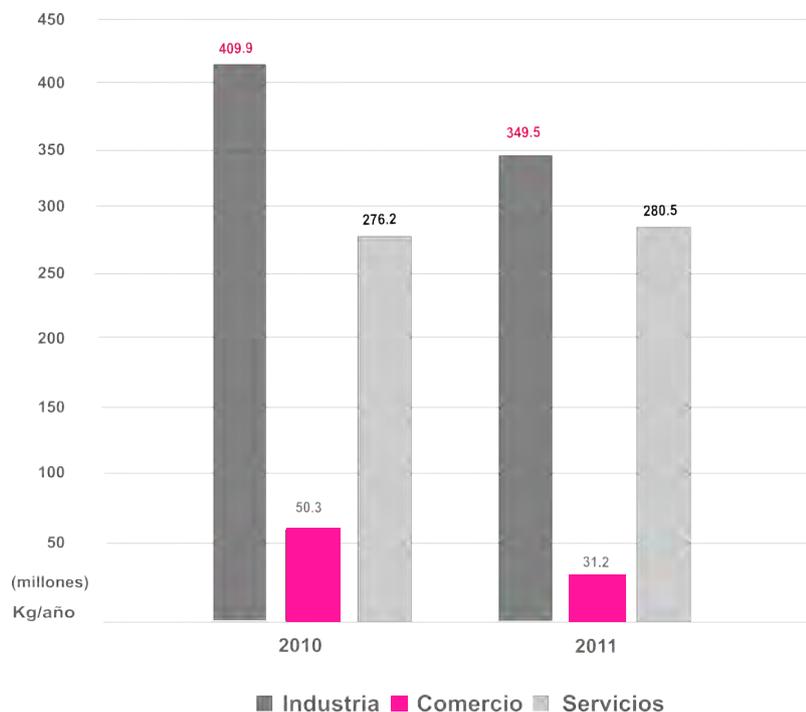
El toluen diisocianato está comúnmente en espumas de poliuretano, adhesivos y pinturas, por lo que su emisión proviene principalmente de establecimientos dedicados a dar mantenimiento a automóviles.

Anilina

La emisión de anilina está involucrada a la fabricación de productos textiles donde se utiliza como colorante durante el teñido.

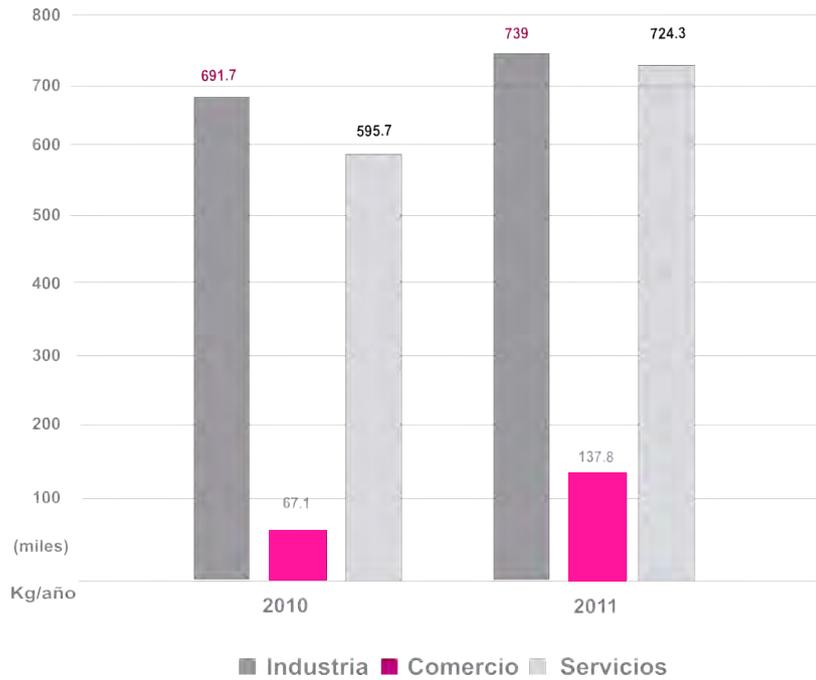
2.2 Emisión de Gases de Combustión y Efecto Invernadero (GCyEI)

La DGRA registra las emisiones de bióxido de carbono, bióxido de nitrógeno, metano y óxido nítrico generadas por fuentes fijas. Es importante recordar que para este registro no se consideran las emisiones de los establecimientos de competencia federal (industrias química, eléctrica, metalúrgica, del petróleo y petroquímica, de celulosa y papel, cementera y calera, principalmente), que en su mayoría corresponde a industrias con grandes emisiones de GCyEI.

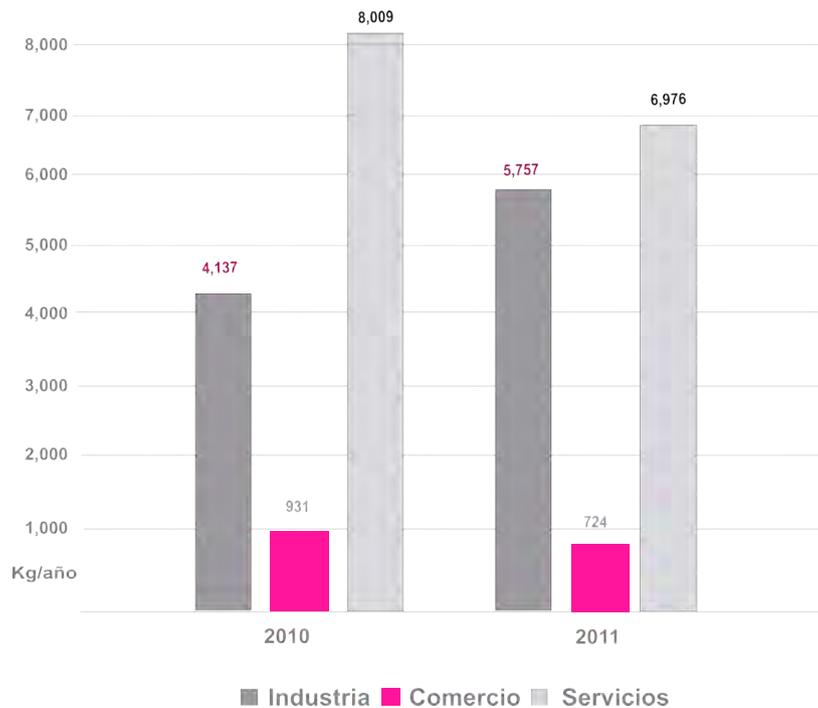


Gráfica 8. Emisión de Bióxido de carbono en 2010-2011.

De las sustancias RETC que componen el registro los GCyEI representan el mayor porcentaje de las emisiones.



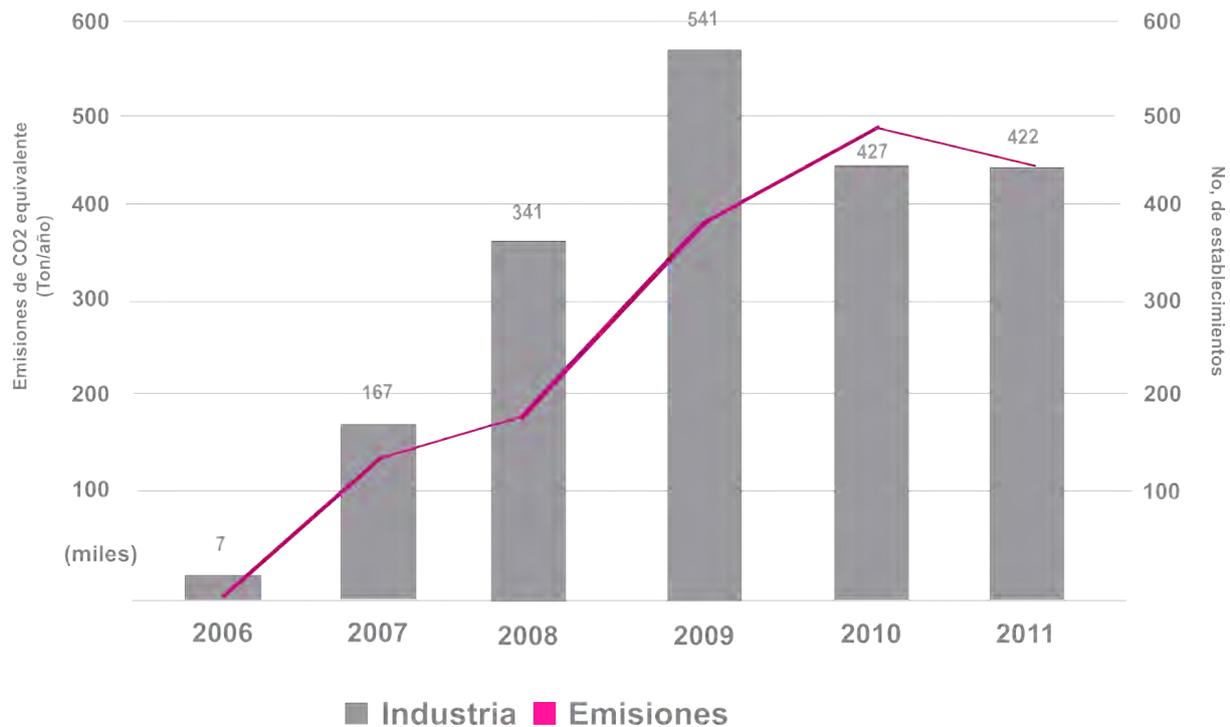
Gráfica 9. Emisión de Bióxido de nitrógeno en 2010-2011.



Gráfica 10. Emisión de metano en 2010-2011.

Se aprecia que para los tres sectores, los reportes de emisiones de gases de combustión se han mantenido relativamente constantes en los últimos años. En tanto que la industria y el comercio registraron menos emisiones en relación con el año anterior, los servicios reportaron un aumento en la generación de gases de combustión.

La gráfica 11 muestra las emisiones de bióxido de carbono reportadas por la actividad industrial en relación con el número de establecimientos registrados desde la implementación del RETC en 2006 y hasta 2011.

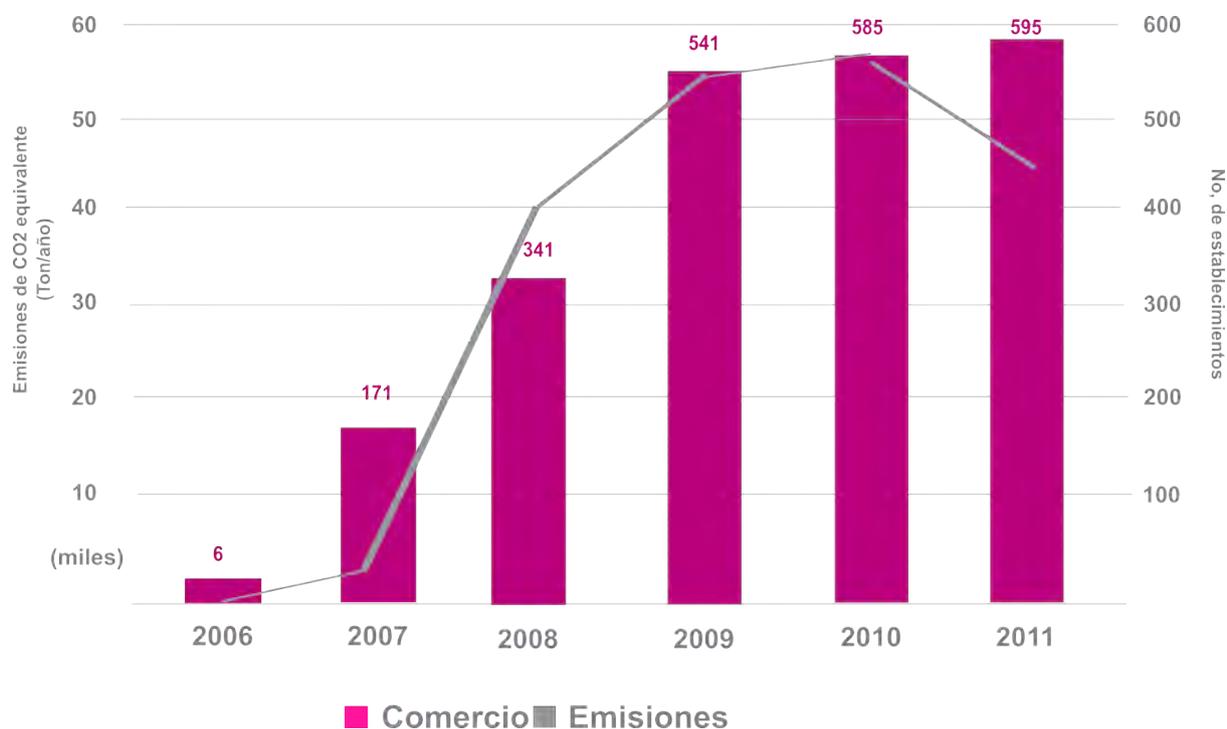


Gráfica 11. Emisión de Bióxido de Carbono en sector industrial.

Los subsectores industriales que aportan el mayor porcentaje de emisiones de gases de combustión son la fabricación de alimentos y bebidas, la fabricación de productos plásticos, la fabricación de productos metálicos y las industrias manufactureras.

La fabricación de productos plásticos y productos metálicos emitieron cada uno alrededor de 13,000 toneladas en 2010 y 10,000 toneladas en 2011, menos del 2% del total para ambos años.

El sector comercial aporta alrededor del 7% de las emisiones totales de bióxido de carbono. En la siguiente tabla se presentan las emisiones de bióxido de carbono en relación con el número de comercios registrados.



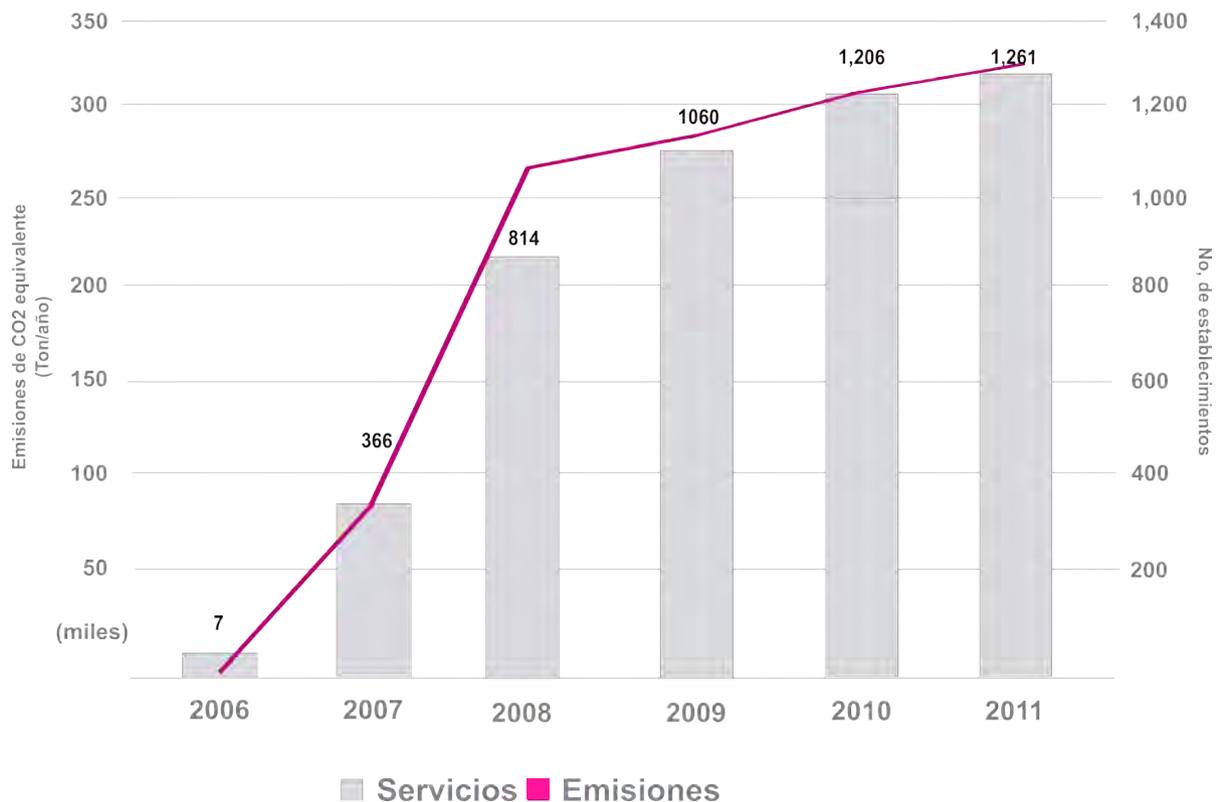
Gráfica 12. Emisión de Bióxido de carbono en sector comercial.

En relación al número de establecimientos, las emisiones provenientes del comercio son relativamente bajas debido a que de los 12 subsectores existentes solo la mitad genera gases de combustión, y de éstos solamente los dedicados a las ventas de alimentos preparados, tiendas de autoservicios y algunas estaciones de servicio, generan gases de combustión en cantidades significativas. Se puede observar una disminución en los reportes de emisiones de CO₂ declarados directamente por los establecimientos para el 2011.

La razón por la cual las emisiones en estos comercios son grandes, se debe a las dimensiones de los establecimientos y a los grandes volúmenes de producción de algunas tiendas. Aunque actualmente no es obligatorio reportar las emisiones generadas por plantas de emergencia, se ha observado un aumento significativo en el uso de estos equipos.

Respecto a las estaciones de servicio, algunas cuentan con un equipo procesador que se encarga de quemar los hidrocarburos liberados por la línea de venteo del sistema de recuperación de vapores. Estas emisiones no resultan significativas en comparación con el subsector 462.

El sector servicios es el segundo emisor de GCyEI. La gráfica 13 muestra la relación de emisiones de bióxido de carbono en relación a los establecimientos registrados.



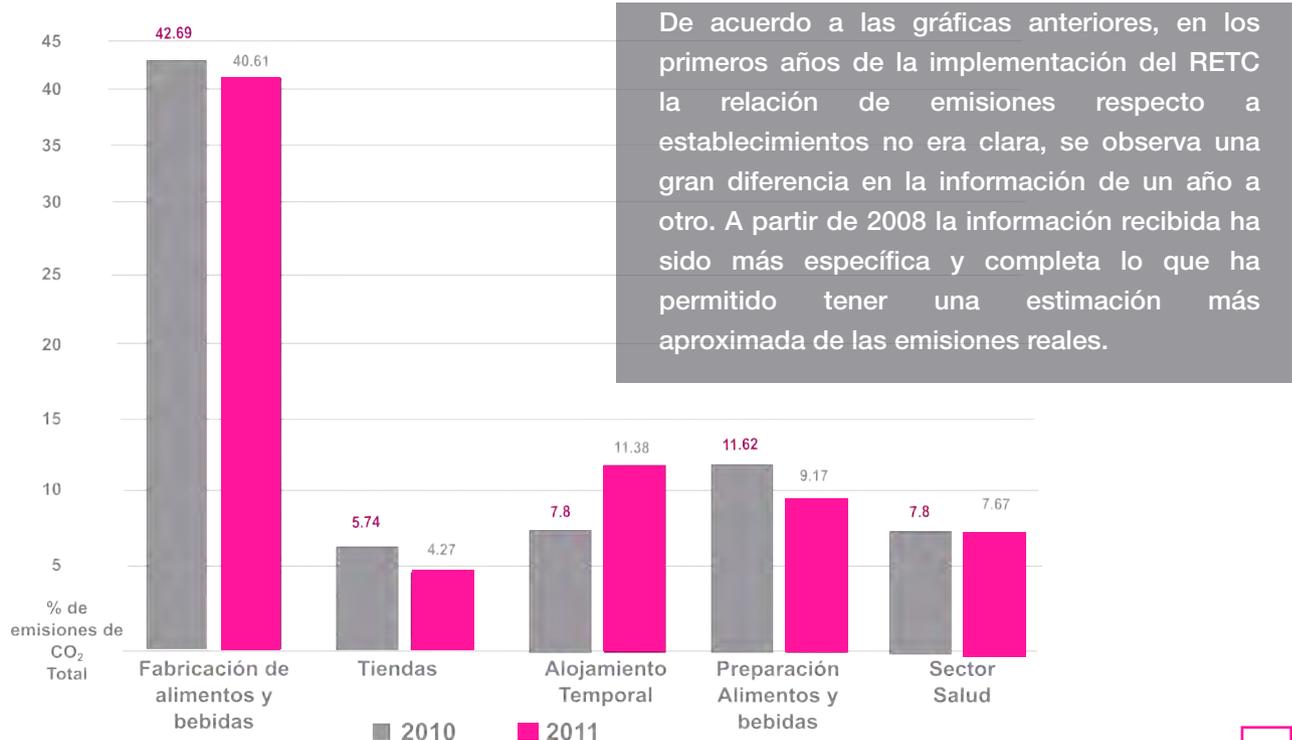
Gráfica 13. Emisión de Bióxido de carbono en el sector servicios.

Respecto a la emisión por parte de los servicios, es más clara la tendencia del aumento de emisiones de bióxido de carbono en relación al aumento en el número de establecimientos. Para el 2011 se registraron más establecimientos de los subsectores 622, 721 y 722 que corresponden a los principales generadores.

El uso de combustibles es requerido por establecimientos de preparación de bebidas y alimentos, de alojamiento temporal y los servicios de salud, principalmente para generación de energía calorífica. Los subsectores anteriores aportaron, cada uno, entre 20 y 30% del bióxido de carbono proveniente del sector, y entre un 7 y 11% del bióxido de carbono total en ambos años.

Al igual que en los comercios, el uso de plantas de emergencia para la generación de energía eléctrica ha contribuido al aumento de emisiones de gases de combustión en el sector de los servicios.

La gráfica 14 muestra la aportación de bióxido de carbono de los principales emisores, en la cual se consideraron como sector salud los servicios de consulta y hospitales clasificados en los subsectores 621 y 622.



Gráfica 14. Emisores principales de bióxido de carbono en 2010-2011.

2.3 Emisión de Compuestos Organohalogenados

La presencia de elementos halógenos en su molécula le confiere a este grupo de compuestos persistencia en la atmósfera. Algunos compuestos como los CFC y los HCFC están relacionados con el agotamiento de la capa de ozono y el cambio climático.

El ozono estratosférico cumple la función de absorber la radiación solar protegiendo a los seres vivos de quemaduras solares y evitando el sobrecalentamiento de la superficie terrestre (véase anexo 3).

Existen dos tipos de ozono: el ozono troposférico (del que se hablará en la sección de emisión de Otras Sustancias) y el ozono estratosférico, este último de acuerdo a datos de SEMARNAT se encuentra a altitudes de 15 a 50 km. como parte de la atmósfera en concentraciones de alrededor de 0.2 partes por millón.

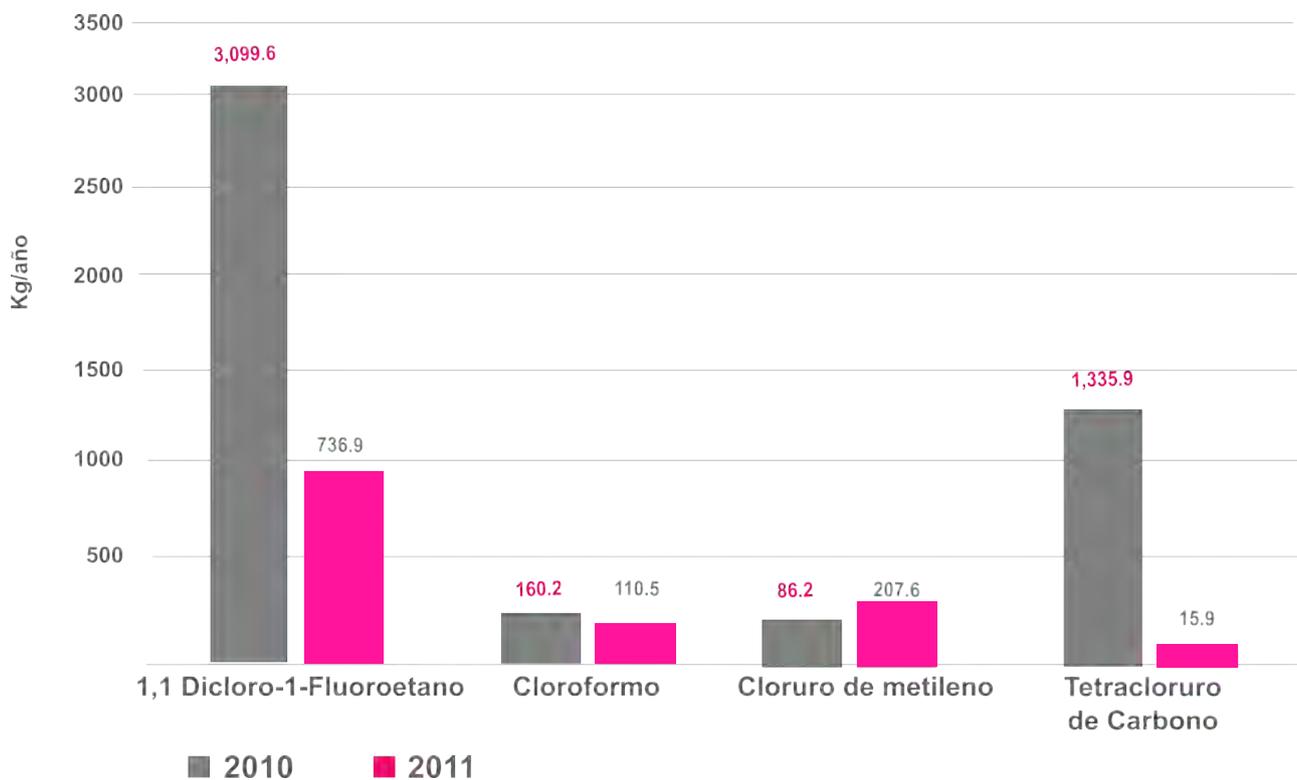
Desde los años 70s se demostró que la emisión de gases refrigerantes, solventes, aerosoles y espumas compuestas por CFCs llegan a la estratósfera ocasionando el rompimiento de la molécula de ozono y provocando el adelgazamiento de esta capa.

Las negociaciones intergubernamentales para eliminar gradualmente las sustancias que agotan la capa de ozono comenzaron en 1981. Para 1985 se estipuló el Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono, al que le siguió en 1987 el Protocolo de Montreal; el objetivo principal de estos acuerdos internacionales es controlar y, paulatinamente eliminar, la fabricación y empleo de las sustancias agotadoras de la capa de ozono, en primera instancia los CFCs, Halones, HCFCs y el bromuro de metilo.

Los países que usan compuestos halogenados se han dividido conforme su nivel de desarrollo (desarrollados o en vías de desarrollo), donde cada uno asume compromisos a un plazo de 10 años de reducción en producción y consumo (SEMARNAT, 2012).

En la Ciudad de México son variados los compuestos y cantidades de halógenos emitidos a la atmósfera. En conjunto se emitieron alrededor de 70 toneladas de compuestos organohalogenados en 2010 y poco más de 100 toneladas en 2011 provenientes de los tres sectores.

La siguiente gráfica muestra la relación de compuestos organohalogenados emitidos en el sector servicios.



Gráfica 15. Principales emisiones de compuestos organohalogenados por el sector servicios.

A continuación se describen los usos de los principales compuestos organohalogenados emitidos en la Ciudad.

Tetracloruro de carbono

Usado como gas refrigerante en algunas industrias, como disolvente de pinturas y como agente de limpieza (desengrasante) en servicios de lavandería. La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR por sus siglas en inglés) reportan que este compuesto es muy persistente en la atmósfera, llegando a permanecer incluso años en el ambiente; por otra parte la IARC lo considera como posible cancerígeno humano, al asociar la exposición al tetracloruro de carbono con la aparición de tumores en el hígado.

1,1-Dicloro-1-Fluoroetano (HCFC-141b)

El uso de este compuesto proviene del mantenimiento automotriz, el HCFC-141b, es empleado en la fabricación de espumas rígidas de poliuretano para el aislamiento térmico de los sistemas de refrigeración.

Cloruro de metileno

Es uno de los compuestos halogenados más emitidos en la ciudad, su amplio uso se debe a que posee una elevada capacidad de disolución, por lo que es usado principalmente para la limpieza de piezas metálicas como disolvente de grasa, aceites, ceras y resinas.

Bromuro de metilo

Es un fumigante empleado para conservar semillas libres de hongos. Pese a que el bromuro de metilo es uno de los compuestos contemplados en el programa de eliminación gradual del Protocolo de Montreal, sigue siendo utilizado debido a su rápida acción ya que es un gas con gran capacidad de penetración que funciona en un amplio rango de temperaturas (SEMARNAT, 2010).

Cloroformo

Proviene del sector salud y laboratorios médicos en donde es utilizado como disolvente. El cloroformo además de dañar el sistema nervioso central, riñones e hígado de los seres humanos está considerado por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC por sus siglas en inglés) como un cancerígeno humano posible.

En general, el reporte de la emisión de compuestos halogenados ha disminuido. De los compuestos halogenados manejados en la Ciudad, solamente el cloruro de metileno se emite en cantidades importantes, aunque este compuesto tiene poca influencia en el adelgazamiento de la capa de ozono y en el cambio climático, puede afectar la salud por exposición a concentraciones elevadas.

Es importante recordar que todos los compuestos halogenados tienen un potencial tóxico y presentan persistencia.

2.4 Emisión de Compuestos metálicos

Se tiene registro de la emisión de compuestos metálicos a la atmósfera, dichos datos corresponden a pigmentos de pinturas, material de soldadura y actividades relacionadas a la fabricación o reparación de piezas metálicas. Aunque son muchos los establecimientos que manejan compuestos derivados de metales como el cromo, plomo y níquel, la cantidad de compuestos metálicos que se emiten a la atmósfera durante estas actividades resultan poco cuantificables.

2.5 Otras sustancias

En las denominadas “otras sustancias” se han incluido diversos compuestos de características variadas. Dentro de esta clasificación están los llamados Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)⁴ derivados del petróleo y otros compuestos orgánicos.

Durante las actividades de limpieza y pintado es común emplear productos con solventes, que generan la emisión de compuestos como el tolueno, el xileno, el hexano, ciertos alcoholes y cetonas. En los solventes comerciales, el tolueno está en porcentajes de 15 a 50%, el xileno está en el rango de 5 a 50% y el hexano de 20 a 50%. La importancia de vigilar el uso de estos compuestos radica en que, además de ser cancerígenos y/o mutagénicos, son precursores de ozono, compuesto que de acuerdo al PROAIRE (2010-2020) es uno de los principales contaminantes en la Ciudad de México.

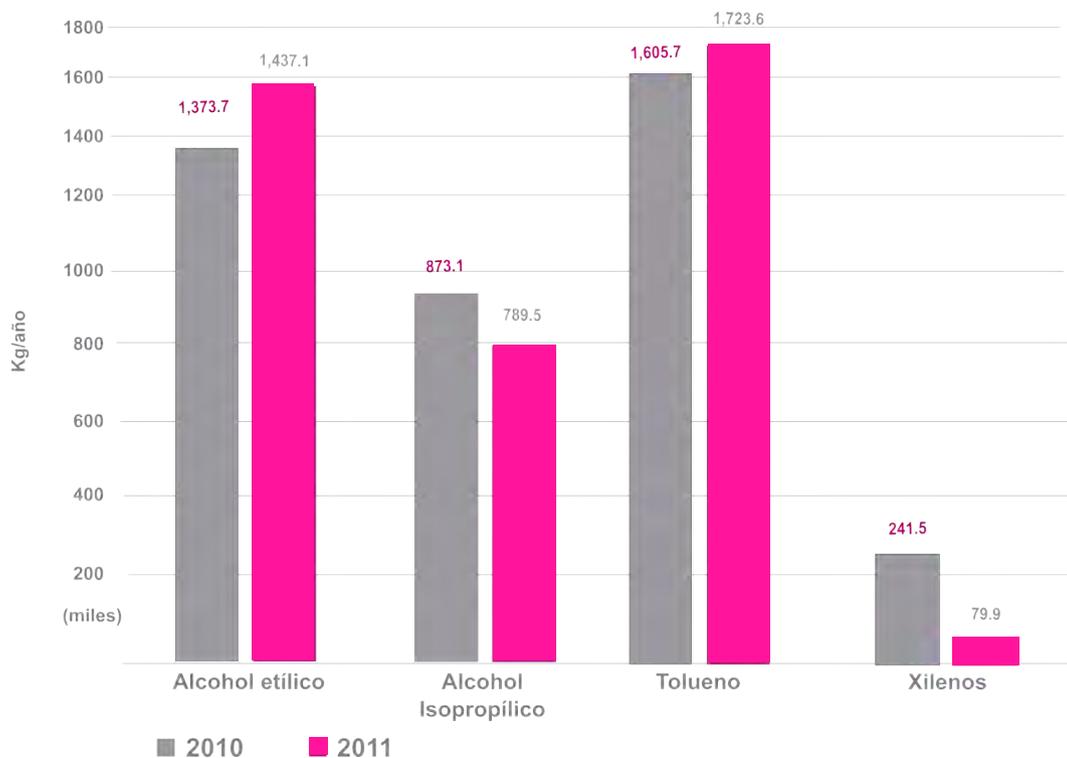
De los dos tipos de ozono presentes en la atmósfera el ozono troposférico es el que se genera a partir de complejos mecanismos de reacción de óxidos de nitrógeno e hidrocarburos con la radiación solar (SEMARNAT, 2012); el ozono a la vez puede reaccionar formando otros compuestos oxidantes o reactivos que alteran la atmósfera y generan afectaciones a la salud.

⁴ A partir de 2012 el RETC-D.F. considera a los COV como un grupo específico en que se incluyen alrededor de 40 sustancias.

A nivel de la superficie terrestre su carácter de oxidante fuerte vuelve al ozono un contaminante peligroso ya que causa problemas respiratorios en la población, en las especies vegetales el ozono afecta el rendimiento de los cultivos al intervenir en la capacidad de las plantas para producir y almacenar alimento (SEMARNAT, 2012).

El BTEX es una mezcla de COV conformada por benceno, tolueno, etilbenceno y xileno, que se caracteriza por su rápida absorción en el organismo, además de causar daños neurológicos y alteraciones mutagénicas. De acuerdo a PROAIRE (2011) los principales COV presentes en la atmósfera de la Ciudad de México son el benceno, el xileno y el tolueno.

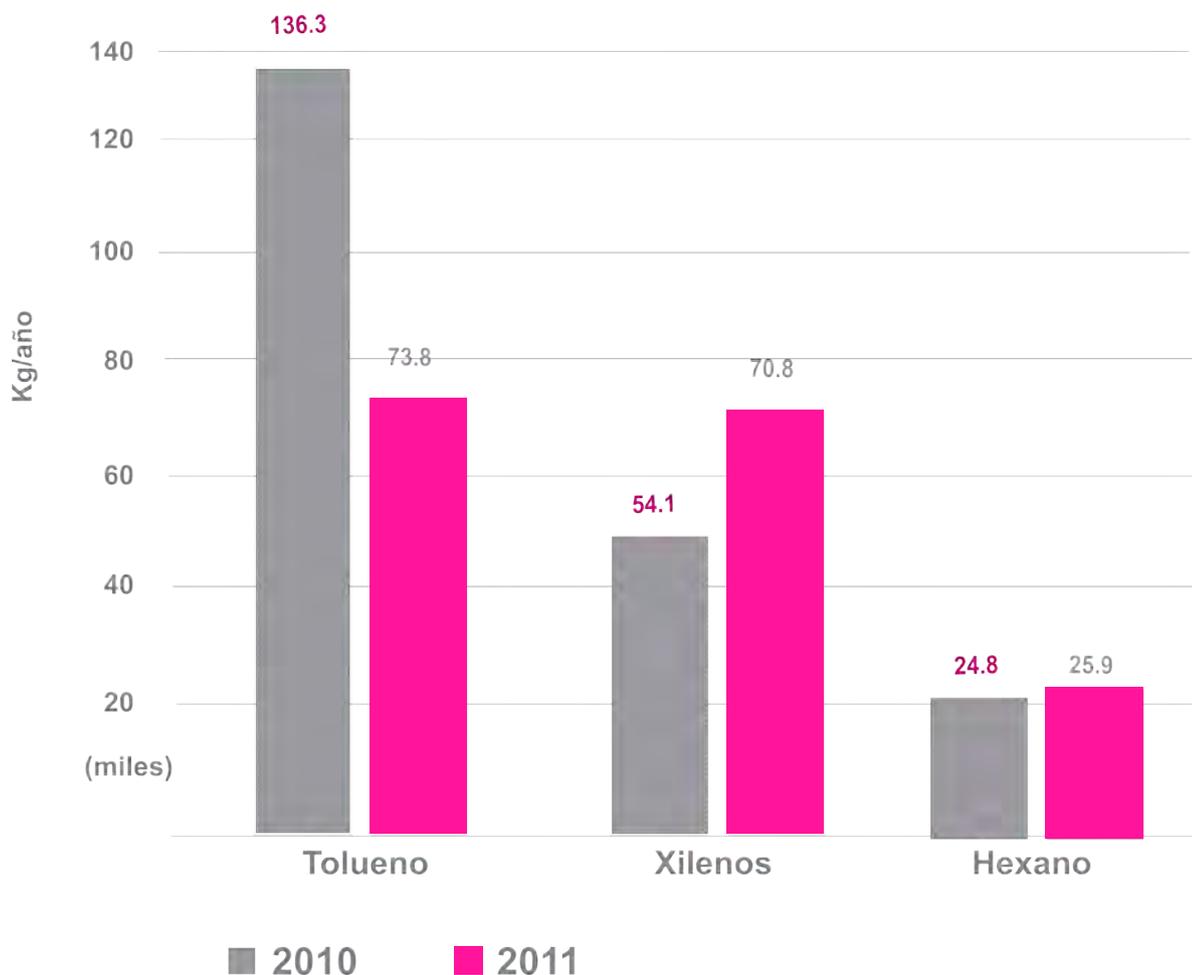
El uso común de estas sustancias se debe a la propiedad de diluir grasas, aceites y otras sustancias que el agua no puede. El manejo de estas sustancias está más homogéneamente distribuido en los tres sectores ya que estos solventes están presentes en pinturas, aditivos, diluyentes y productos de limpieza.



Gráfica 16. Principales emisiones de otras sustancias por el sector industrial.

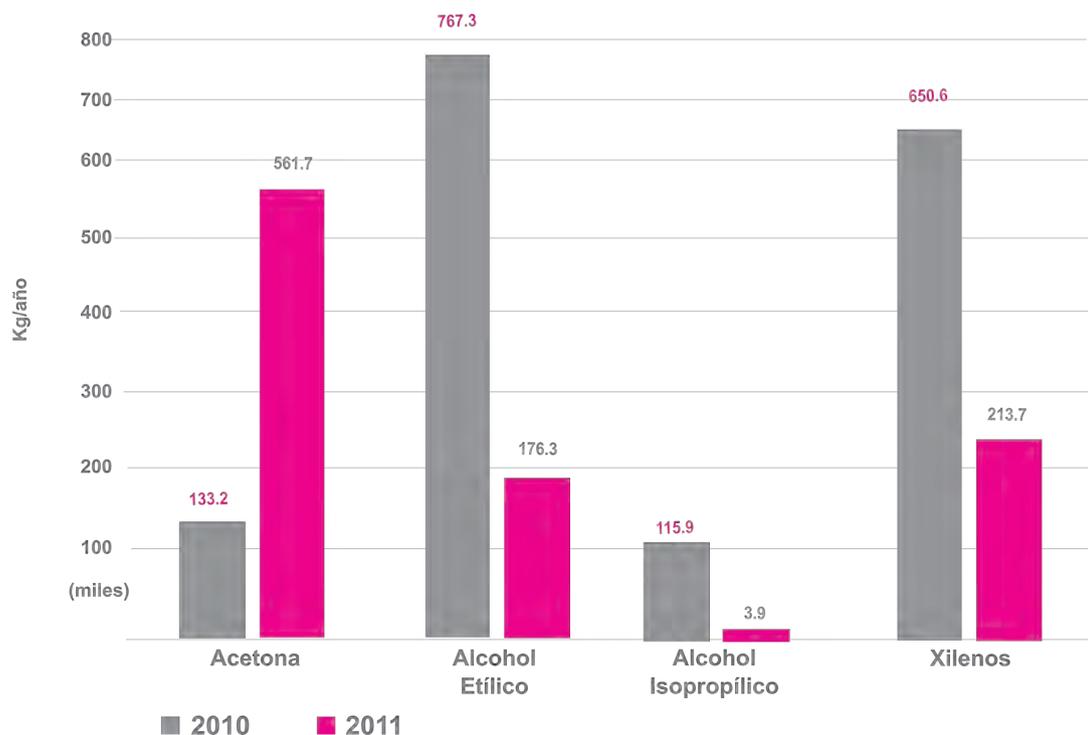
De los compuestos anteriores se observa que el fenol es el que presenta una disminución significativa respecto al año anterior, debido a que un emisor importante no reportó emisiones de xileno para el 2011.

Se ha mencionado que el despacho de combustible genera, además de emisiones de benceno, las de tolueno, xileno y hexano. Resulta lógico que las estaciones de servicio, por ser una de las principales actividades comerciales de la Ciudad, sean también los principales generadores de estas sustancias; por lo tanto, la siguiente gráfica muestra la relación de los compuestos anteriores emitidos en 2010 y 2011, por los comercios.



Gráfica 17. Principales emisiones de otras sustancias por el sector comercial.

La siguiente gráfica muestra la relación de otras sustancias emitidas por el sector servicios.



Gráfica 18. Principales emisiones de otros compuestos por el sector servicios.

Para el caso de los servicios, se han presentado variaciones importantes respecto de un año a otro, lo anterior se debe a que en algunos casos estas sustancias ya no se reportan como emisiones sino que están siendo transferidas a residuos.

A continuación se mencionan algunos de los principales usos que tienen las sustancias englobadas en esta clasificación, y que están involucradas con las actividades de la Ciudad.

Tolueno

Sus principales emisiones se derivan de actividades de la industria de la impresión donde el tolueno está presente en tintas, diluyentes y productos relacionados. En 2010 la industria de la impresión emitió alrededor de 1,000 toneladas de tolueno aportando el 68% de las emisiones industriales y el 61% de las emisiones totales; sin embargo, para 2011 las emisiones se redujeron a 180 toneladas. Esta disminución podría estar relacionada, en parte, a que el número de establecimientos registrados en este subsector disminuyó en 12% para el último año.

En la industria del plástico, el tolueno se emplea como diluyente de resinas, aceites, caucho, asfalto, acetilcelulosa, barnices y pinturas.

En 2010 este subsector emitió 256 toneladas y 1,362 toneladas en 2011.

El tercer emisor importante de tolueno es la venta de combustibles, con aproximadamente 127 toneladas para 2010 y 61 toneladas en 2011.

Pese a que el tolueno presenta baja persistencia ambiental y no tiende a acumularse en el organismo, el tolueno es un compuesto a monitorear, pues de acuerdo a la ATSDR en bajas concentraciones puede ocasionar afectaciones a la salud y en altas, incluso la muerte.

Acetona

Es uno de los solventes más empleados en la Ciudad de México, en el año 2010 se emitieron 164 toneladas y 43 toneladas en 2011. La acetona es empleada como adelgazador de resinas y plásticos, en la limpieza antes del pintado de partes metálicas, circuitos eléctricos y partes electrónicas..

Acetaldehído

presente en resinas y adhesivos de maderas, también es empleado en el moldeo de piezas eléctricas y partes de automóviles..

Xilenos

Se encuentran en productos de limpieza de metales, diluyente de tintas y adhesivos, por mencionar sus usos principales. Las emisiones de xileno de la Ciudad de México provienen de actividades relacionadas con la impresión, la industria del plástico y los establecimientos de venta de combustible. Al igual que el tolueno, proveniente de la industria de la impresión, el reporte de xileno presentó una disminución significativa de 125 toneladas emitidas en 2010, a sólo 10 toneladas en 2011; la industria del plástico redujo sus emisiones de 91 a 9 toneladas, mientras que los establecimientos de venta de combustible generaron un incremento de 53 toneladas a 67 toneladas.

De acuerdo a los registros, la mayor cantidad de xileno emitido se deriva de actividades de mantenimiento. La aportación a las emisiones de compuestos orgánicos derivado del uso de solventes en actividades de mantenimiento es más evidente en el xileno, ya que a diferencia del resto de los compuestos deriva casi en su totalidad de solventes.

Aunque son mayores las emisiones de tolueno que de xileno, este tiene un índice de reactividad mayor que el primero; por lo tanto, posibilita la formación de ozono (PROAIRE 2011).

Formaldehído

Empleado en resinas y adhesivos, también puede emplearse como anticorrosivo de partes metálicas. En el sector salud y en establecimientos donde se realizan pruebas de laboratorio, es utilizado como desinfectante, en la conservación de cadáveres y muestras biológicas; en esterilizado y desinfección de equipo médico.

Hexano

Generalmente es empleado como agente de extracción de aceites, pero también está presente en tintas, barnices y agentes disolventes, por lo que es bastante utilizado en la limpieza de equipos de impresión, textiles, calzado y muebles.

El hexano proviene principalmente de la venta de combustible, donde los reportes de emisión se han mantenido en las 20 toneladas anuales; mientras que en la industria de la impresión declaró un aumento de 6 a 25 toneladas, otra cantidad importante deriva del uso de solventes.

De acuerdo a la ATSDR, el hexano es un compuesto altamente volátil y poco soluble en agua, lo que convierte al aire como su principal destino. Aunque su duración en el ambiente es poca y no presenta acumulación en los seres vivos, la exposición a esta sustancia ocasiona daños al organismo; además, su acumulación en el aire, puede generar atmósferas explosivas

Percloroetileno

Las tintorerías son las principales emisoras de esta sustancia, el cual es empleado para la limpieza de telas en seco; también es usado como ingrediente de productos en aerosol, tintas de impresión, adhesivos, sellantes, removedores de pintura, recubrimientos de papel, tratamiento de cueros, limpiadores, pulidores, lubricantes y siliconas para automóviles; asimismo, es utilizado para la limpieza de partes metálicas, como fluido aislante y como gas refrigerante en transformadores eléctricos.

Este compuesto es muy persistente en la atmósfera, de acuerdo a la ATSDR se estima que el percloroetileno puede permanecer en la atmósfera durante meses antes de sufrir degradación e, incluso, puede incorporarse a otros medios como el agua o el suelo por la acción de las lluvias. Respecto a la salud humana, la IARC lo clasifica como posible cancerígeno.

3

RETC

Descargas de contaminantes al agua

El agua es el medio fundamental para la vida, su uso es primordial para el desarrollo de múltiples actividades tanto de sectores económicos como de la vida diaria de las personas y de la fauna. La capacidad que tiene el agua de disolver un sin número de compuestos químicos, le confiere versatilidad; pero a la vez, la hace susceptible de ser alterada por la presencia de muchos contaminantes.

Las descargas de aguas residuales en la ciudad tienen por destino principal el sistema de alcantarillado urbano, salvo algunos casos en los que el destino final es un cuerpo de agua. Pocos son los establecimientos que cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales, por lo que las descargas pueden llegar a tener cantidades importantes de contaminantes. Aunque los medios receptores (aire, agua, suelo) cuentan con la capacidad de asimilar y degradar los contaminantes, en la actualidad la cantidad de estos elementos sobrepasan el poder natural de asimilación, generando problemas serios de contaminación.

El control de las emisiones contaminantes es importante ya que a través del medio de su propagación, los contaminantes pueden llegar a otros organismos o medios receptores. A través del agua, por ejemplo, la contaminación puede llegar al suelo mediante la infiltración, del mismo modo que algunos contaminantes presentes en el agua pueden evaporarse y terminar en el aire. Los seres vivos están altamente expuestos a los contaminantes presentes en el agua al consumir o tener algún tipo de contacto con ella.

El registro de sustancias RETC en aguas residuales corresponde en pocos casos a compuestos aromáticos y otras sustancias. La tabla 11 muestra la relación de estos contaminantes.

Compuestos		Industrial		Comercial		Servicios	
		2010	2011	2010	2011	2010	2011
Aromáticos	Anilina	1.1	1.34	0	0	0	0
	Fenol	0	0	0	0	6.5	0
	Piridina	0	0	0	0	0	0.023
Metales, metaloides y no metales	Mercurio (Compuesto)	0	0	0	0	0.1	0.014
Organohalogenados	Cloroformo	0	0	0	0	0	0.075
Otras Sustancias	Acetona	0	0	0	0	0	2
	Alcohol etílico	0	1	0	0	0	150.98
	Alcohol isopropílico	0	0	0	0	0	1
	Cianuros	6	1	1	0	0	0.008
	Formaldehído	0	0	0	0	3.0	0

Tabla 11. Emisión de sustancias RETC al agua (Kg/año).

La anilina proviene de actividades de teñido de telas, mientras que la piridina y el fenol son empleados en actividades de laboratorios analíticos.

La descarga de cianuros está relacionada a procesos de galvanoplastia y a laboratorios analíticos, también pueden estar presentes en algunos procesos de manufactura de plásticos. Aún a bajas concentraciones los cianuros presentan alta toxicidad, la ASTDR establece que la exposición a cianuros está asociada a daños cerebrales y cardiacos debido a que causan dificultades respiratorias. Los cianuros en el agua forman cianuro de hidrogeno, un gas muy tóxico que se evapora rápidamente llegando a la atmósfera, donde pueden permanecer hasta un par de años.

Respecto a los compuestos metálicos que se descargan en aguas residuales, destaca el caso del mercurio por parte de centros de salud, el cual es empleado para la elaboración de amalgamas y se encuentra presente en algunos materiales clínicos como los termómetros.

Del resto de metales reportados en descargas de aguas residuales, estos se presentan en general en cantidades mínimas y de acuerdo a la información presentada por los establecimientos su descarga no se relaciona de manera directa a sus actividades, razón por la cual se requiere realizar un análisis más detallado para determinar el origen de estos compuestos.

4

RETC

Emisión de contaminates a suelo

Se han presentado reportes de transferencia al suelo de compuestos metálicos derivados del uso de pintura con pigmentos de cromo y plomo, en estos casos, los compuestos en realidad se quedan adheridos a la pintura sin ser transferidos a un medio, por lo que dichos datos no fueron considerados en el registro.



5

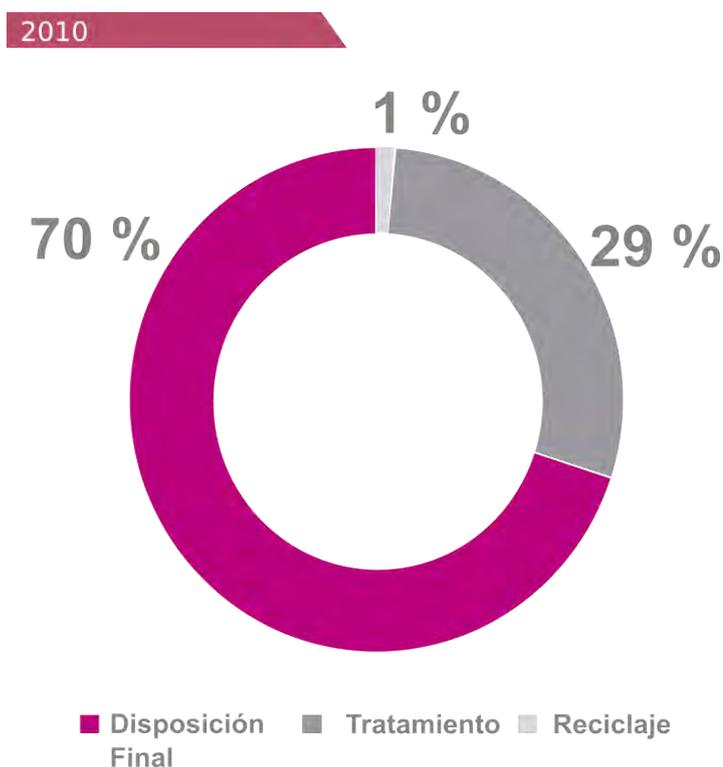
RETC

Transmisión de sustancias RETC a residuos

La generación de residuos es un problema creciente para la Ciudad de México. La cantidad de sustancias RETC transferidas a residuos para el periodo 2010-2011 ascendió a más de 300 toneladas por año.

Los residuos que contienen algún tipo de contaminante no deben ser dispuestos de manera convencional, es decir, ser recolectados con el resto de los residuos urbanos y ser enviados a algún relleno sanitario. Los residuos con sustancias RETC deben manejarse de manera especial, ya sea a disposición final, reúso o algún tratamiento previo a su disposición.

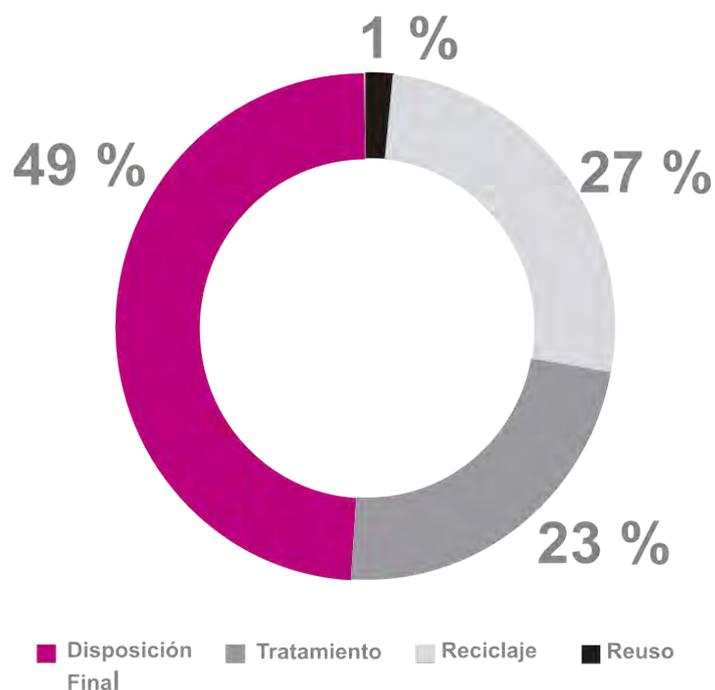
Es importante señalar que un gran porcentaje de residuos con sustancias RETC están clasificados como residuos peligrosos, cuya regulación es atribución de la Federación. Por lo anterior, el presente registro únicamente considera los residuos declarados a través de la LAUDF.



Gráfica 19. Manejo de residuos con sustancias RETC en 2010.

Son pocos los establecimientos que dan tratamiento o reúso a sus residuos, en su mayoría los residuos con sustancias RETC son enviados a disposición final. Para 2011 se observa un aumento en el porcentaje de residuos reciclados.

2011



Gráfica 20. Manejo de residuos con sustancias RETC en 2011.

La tabla 12 muestra las sustancias RETC presentes en residuos generados por cada sector.

Compuestos		Industrial		Comercial		Servicios	
		2010	2011	2010	2011	2010	2011
Aromáticos	Anilina	0	0	0	0	1.1	1.9
	Benceno	4.5	13.2	0	1	33.3	731.1
	Bencidina	0	0	0	0	0	0.3
	Estireno	174.8	174.8	0	0	0	0
	Fenol	0.002	0	0	0	13.2	114.6
	Piridina	0	0	0	0	3.4	8.7

Compuestos		Industrial		Comercial		Servicios	
		2010	2011	2010	2011	2010	2011
Organohalogenados	1,1,2,2-Tetracloroetano	0	0	0	0	0	0.6
	1,1-Dicloro-1-Fluoroetano	0	0	0	0	137	0
	1,2-Dicloroetano	0	0	0	0	12.4	12.4
	Clorobenceno	0	0	0	0	7.8	7.8
	Cloroformo	1.3	0	0	0	146.9	188.4
	Cloruro de metileno	84,000	28,440	0	0	171.8	142.9
	Hexaclorobenceno	0	0	0	0	Trazas	0
	Tetracloruro de carbono	0	0	0	0	245	13.5
Metales, metaloides y no metales	Arsénico (compuesto)	0.7	0	0	0	Trazas	Trazas
	Cadmio (compuesto)	36.1	0	0	0	0.1	Trazas
	Cromo (compuesto)	231	45	28	2.64	5.8	19.6
	Mercurio (compuesto)	0	0	0	0	57.7	0.8
	Níquel (compuesto)	32	906	0	0	0.1	0.5
	Plomo (compuesto)	912.5	0	0	0	1.2	0.2
Plaguicidas	Ácido sulfhídrico	0	0	0	0	0.9	0
	Aldrin	0	0	0	0	Trazas	Trazas
	Clordano	0	0	0	0	Trazas	Trazas
	DDT	0	0	0	0	Trazas	Trazas
	Dieldrin	0	0	0	0	Trazas	Trazas
	Heptacloro	0	0	0	0	Trazas	Trazas
	Lindano	0	0	0	0	Trazas	Trazas
	Metil paration	0	0	0	0	0	Trazas

Compuestos		Industrial		Comercial		Servicios	
		2010	2011	2010	2011	2010	2011
Otras sustancias	Acetaldehído	0	0	0	0	Trazas	0.002
	Acetato de vinilo	0	0	0	0	0	0
	Acetona	33,329	26,021	0	0	281	744
	Acrilamida	0	0	0	0	0	0.1
	Alcohol metílico	112	1,048	30	0	2,020.7	1,914.4
	Alcohol etílico	120,426	132,094	0	0	3,585.9	12,542.8
	Alcohol isopropílico	34,849	57,431	0	0	8,438	956.2
	Cianuros	0	50	0	0	0	1
	Dioxano	0	0	0	0	0.002	0.004
	Fomaldehído	0	0	0	0	2,315	2,051.7
	Furanos	0	0	0	0	3.4	0
	Metoxicloro	0	0	0	0	Trazas	0
	Toleno	531	63,505	62	1.74	2,065.1	3,350.3
	Xilenos	417.7	32,312	40	0	11,182.3	638.9
	Hexano	155	1,169	145	0	134	60.7
	Percloroetileno	8,642.8	34,492	0	0	6,349.9	8,618.8

Tabla 12. Transferencia de sustancias RETC a residuos por sector (kg/año).

5.1 Generación de residuos con compuestos aromáticos

El sector industrial genera residuos con benceno y estireno, el primero proveniente de actividades de litografía y de fabricación de productos metálicos; el segundo de procesos de producción de plásticos.

El sector servicios genera residuos con benceno en centros educativos, de salud y laboratorios.

El sector comercial sólo reporta generación de residuos con benceno.

De acuerdo a lo declarado, los residuos con compuestos aromáticos son mayoritariamente enviados a tratamiento, y en algunos casos se llevan a disposición final.

5.2 Generación de residuos con metales, metaloides y no metales

En la industria los residuos de cromo se asocian a actividades referentes al curtido de pieles y a la fabricación de material médico; el níquel es utilizado en la galvanoplastia y la maquila de piezas metálicas, y el plomo está involucrado en actividades de reparación de llantas. A excepción de los residuos con níquel, que son reutilizados por parte de las maquiladoras de piezas metálicas, el resto de los residuos con compuestos metálicos son enviados a disposición final.

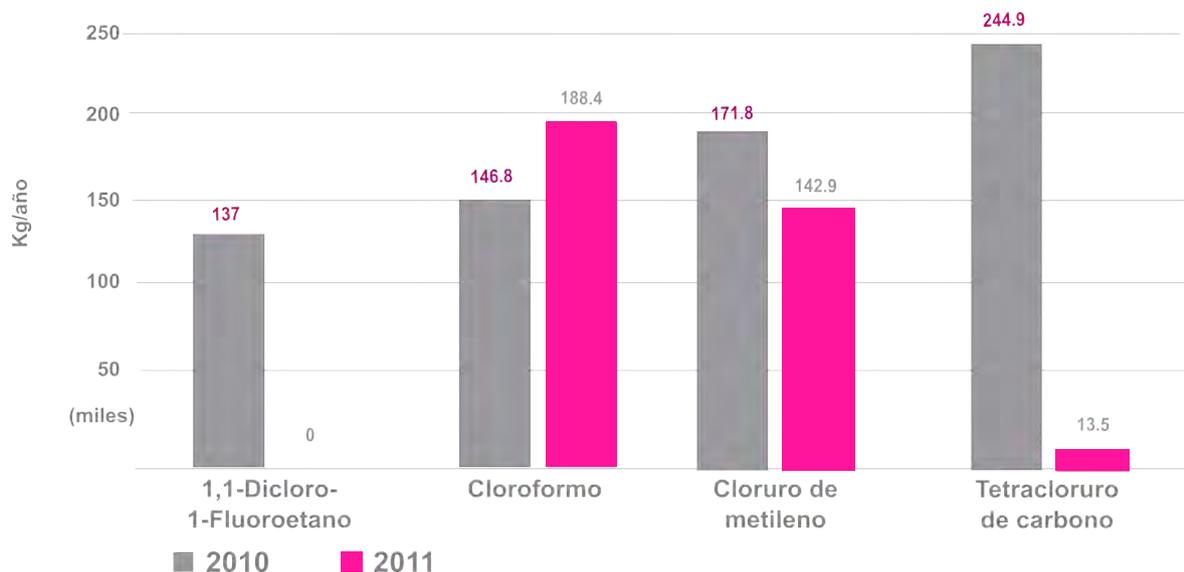
Por parte del sector comercial, son únicamente los establecimientos de venta de combustible los que reportan generación de residuos con compuestos metálicos.

Hospitales y servicios de salud generan residuos con mercurio y compuestos de mercurio provenientes de amalgamas, conservadores de vacunas, así como también de termómetros y algunos otros instrumentos; estos residuos son enviados a disposición final.

5.3 Generación de residuos con compuestos organohalogenados

De los compuestos organohalogenados que son transferidos y desechados como residuos sólidos, predominan los derivados del cloro. La gráfica 21 muestra la trasmisión de los principales compuestos organoclorados por parte del sector servicio, emisor del mayor número de residuos de este tipo.

El cloroformo, el clorobenceno, el cloruro de metileno, el tetracloruro de carbono y el 1,2-dicloroetano son reportados por laboratorios de análisis químicos; aunque estos mismos compuestos son manejados en el sector industrial, de acuerdo a lo reportado, únicamente se generan residuos de cloruro de metileno y cloroformo, en tanto que el resto de los compuestos son emitidos a la atmósfera.



Gráfica 21. Principales compuestos organohalogenados transferidos por el sector servicios.

En la industria se informó de la emisión y transferencia de cantidades significativas de cloruro de metileno, esta sustancia es manejada principalmente por dos establecimientos, donde es empelado como disolvente.

Se manifiesta que el destino de este tipo de residuos es preferentemente la disposición final y en algunos casos el tratamiento.

5.4 Generación de residuos con plaguicidas

Los plaguicidas están diseñados para destruir determinados organismos vivos; sin embargo, muchas veces no son selectivos al cumplir su función, pudiendo ocasionar efectos no deseados en otros seres vivos como el ser humano.

De acuerdo al INECC, el Convenio de Estocolmo firmado por México en 2001 y ratificado en 2003, tiene por objetivo prohibir o minimizar el uso de 12 sustancias tóxicas consideradas por ser causantes de cáncer y defectos congénitos en personas y animales. Las sustancias referidas a este convenio incluyen ocho pesticidas (Aldrin, Clordano, DDT, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, Mirex y Toxafeno), dos productos industriales (bifenilo y hexaclorobenceno) y dos subproductos de diversos procesos de combustión (dioxinas y furanos).

Respecto a los plaguicidas, el compromiso adquirido por México en el Convenio de Estocolmo refiere a la implementación de nuevos pesticidas, así como la vigilancia del manejo de los compuestos controlados, de modo que su exportación sólo tenga como fin su destrucción o el uso controlado.

Se denomina plaguicida a cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se destine a controlar una plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas y de animales, así como las especies no deseadas que causen perjuicio o que interfieran con la producción agropecuaria y forestal (INECC, 2014).

Aunque se tiene prohibido el uso agrícola de pesticidas, es posible que puedan tener otros usos como en el almacenamiento o transporte de alimentos; algunos pesticidas como el Lindano son empelados en el sector veterinario y de salud pública para el control de parásitos externos como piojos y ácaros causantes de sarna (INECC, 2007).

Pese a las prohibiciones de uso y fabricación de algunos pesticidas, su manejo en México sigue siendo común, por lo que la detección de pesticidas es de importancia para vigilar el cumplimiento de la normatividad y evitar riesgos a la población. El reporte de pesticidas para los años 2011 y 2010 proviene de pruebas de laboratorios donde son utilizados en cantidades traza como estándares para la detección de pesticidas en diversos productos.

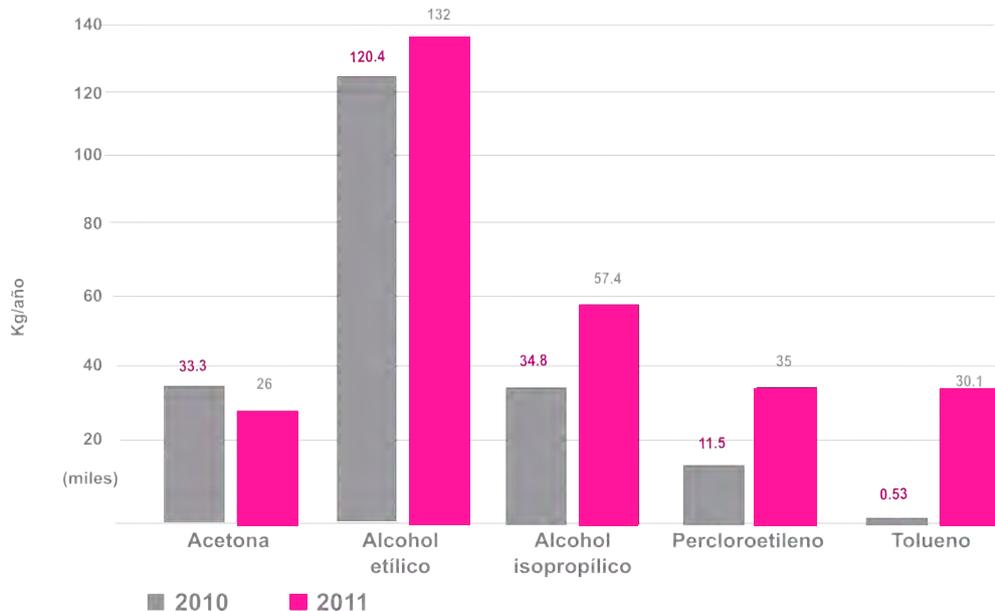
De acuerdo a lo reportado por los establecimientos los residuos con pesticidas son enviados a tratamiento y disposición final.

Actualmente está prohibido el uso agrícola del Aldrin, el Clordano, el Dieldrin mientras que el DDT está restringido al uso sanitario para control del paludismo. El Heptacloro no está registrado en México por lo que no puede ser fabricado, comercializado ni distribuido de manera legal (INECC, 2007).

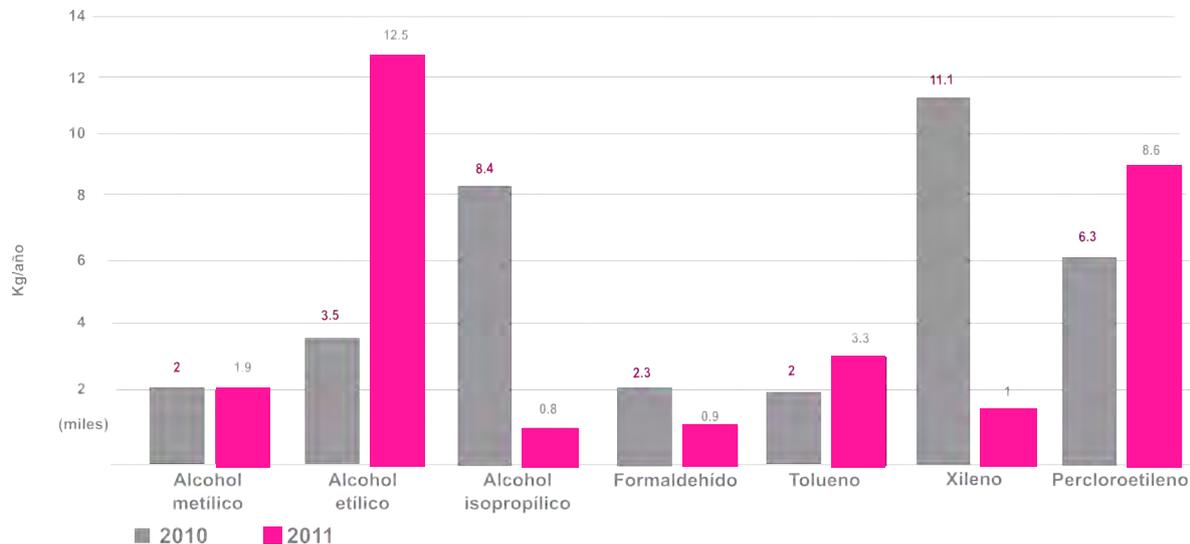
5.5 Generación de residuos con otras sustancias

El amplio uso de solventes en las actividades económicas de la Ciudad de México da como resultado la generación de residuos con estas sustancias. El reporte de algunos compuestos volátiles ha disminuido, aunque se observa un incremento en el registro de residuos, lo que posiblemente indica que los establecimientos han comenzado a declarar la contención de estas sustancias en otros materiales como papel, estopas, telas, o bien en recipientes cerrados para darles el respectivo manejo como residuos.

Las gráficas 22 y 23 muestran la relación de los compuestos RETC transmitidos a residuos por las actividades económicas de la Ciudad.



Gráfica 22. Transferencias principales de otros compuestos a residuos por el sector industrial.



Gráfica 23. Transferencia de otros compuestos a residuos por el sector servicios.

No se ha incluido una gráfica referente al sector comercial, debido a que reporta pocos residuos de sustancias RETC. La generación de residuos corresponde a reportes con bajas cantidades de alcohol metílico, tolueno, xileno y hexano.

Existe reporte de residuos con cianuros generados en procesos de galvanoplastia, y de acuerdo a la información presentada por los establecimientos estos residuos son reutilizados.

El reporte de residuos con alcohol etílico, alcohol isopropílico y xileno ha aumentado. Sin embargo, las emisiones totales declaradas al medio ambiente (aire, agua y residuos) han presentado disminuciones significativas.

6

RETC

Conclusiones

De acuerdo a lo reportado, el sector industrial es el principal emisor de compuestos contaminantes tanto en tipo de sustancias como en cantidad. En general, las sustancias RETC provenientes de la industria son compuestos volátiles.

Estas emisiones son dirigidas mayoritariamente a la atmósfera o transferidas a residuos, en tanto que no se han reportado descargas considerables de contaminantes al agua. Por su parte, el sector comercial informa emisiones importantes de compuestos volátiles y gases de combustión, básicamente provenientes tanto de las tiendas departamentales y de autoservicio, como de los establecimientos de venta de combustible.

Los establecimientos de servicios manifiestan numerosos compuestos RETC, aunque predominan en cantidad los compuestos volátiles y gases de combustión. En ciertos subsectores se reporta el uso de compuestos halogenados, derivados del benceno y pesticidas; este último grupo de compuestos está involucrado a pruebas analíticas, por lo que se reportan en pequeñas cantidades.

Respecto a gases de combustión, las emisiones se concentran en pocas actividades: la fabricación de alimentos y bebidas, las tiendas departamentales y de autoservicios, los establecimientos de preparación de alimentos y bebidas, los establecimientos de alojamiento temporal y los servicios de salud. Lo anterior se debe principalmente a que estos sectores tienen una fuerte demanda de energía calorífica para su operación.

Otros giros que también contribuyen de manera importante a la emisión de gases de combustión, son la fabricación de productos plásticos y productos metálicos, que además reportan emisión de solventes.

Respecto a los solventes, la industria de la impresión emite tolueno, xileno, hexano y alcohol isopropílico. Aunque para 2011, el reporte de emisión de estas sustancias disminuyó, no obstante el sector sigue siendo un emisor importante. Esta disminución podría deberse al cambio a insumos más amigables con el medio ambiente.

Las mayores emisiones de solventes reportadas derivan de actividades de mantenimiento como limpieza o pintura, estas actividades representan la mayor proporción de emisiones de tolueno, xileno y hexano.

A excepción de los gases de combustión, los establecimientos de venta de combustible generan casi el total de los contaminantes reportados por comercios, en específico de COV. De acuerdo a los informes, el benceno derivado de las emisiones fugitivas en las estaciones de servicio representa el mayor porcentaje de esta sustancia.

El reporte de uso de compuestos organohalogenados ha disminuido significativamente, salvo en algunas actividades como la fabricación, reparación y mantenimiento de equipos donde están involucrados estos compuestos.

El uso de solventes representa un porcentaje importante de las emisiones de compuestos orgánicos, sin embargo, se estima que una parte importante de estas emisiones, no está representada en el registro ya que muchos establecimientos no reportan las sustancias RETC manejadas en actividades secundarias.

Se han incrementado los reportes de residuos con compuestos de benceno, tolueno, xileno, hexano, alcohol etílico, alcohol metílico y alcohol isopropílico; sin embargo, algunos compuestos disminuyeron en cuanto a emisiones a la atmosfera. Para el 2011 se registró un aumento en el manifiesto de residuos sometidos a tratamiento o reutilizados, a la vez que disminuyó el reporte de residuos destinados a disposición final.

No obstante que la calidad de la información recibida con el paso del tiempo para la integración del registro ha mejorado, aún se siguen presentando inconsistencias. Al comparar la información con años anteriores se observan variaciones, tanto en el número de establecimientos como en la cantidad de sustancias RETC reportadas por los mismos, debiéndose posiblemente a una falta de actualización de la información o aclaración de cambio de insumos y/o procesos.

Con la revisión de la información proporcionada para los inventarios 2010 y 2011, se encontró que el número de establecimientos y sustancias reportadas han continuado incrementándose. Sin embargo, aún es necesario buscar los mecanismos más adecuados para mejorar la calidad y cantidad de información que se integra al instrumento de regulación.

7

RETC

Recomendaciones

Una dificultad en la integración del registro es que algunos establecimientos que manejan sustancias RETC no las declaran, aun cuando no existen límites de emisión o descarga para efectos de este registro.

Es importante que los establecimientos presenten las hojas de seguridad de las sustancias que manejan en todas sus actividades.

Las hojas de seguridad deberán contener de manera clara la identificación de la sustancia, la composición e información de los componentes, identificación de riesgos, información referente al manejo y almacenaje, información toxicológica, entre otros datos de importancia.

Respecto a los gases de combustión, es importante continuar con el seguimiento del consumo de combustible, incluyendo los destinados a la generación de energía mediante plantas de emergencia.

Para el caso de las descargas de aguas residuales, los establecimientos que realicen actividades donde se involucren el uso de metales pesados y sus derivados, deberán presentar a la Secretaría la información específica y fidedigna respecto al manejo de estas sustancias.

Se recomienda que el llenado de la LAUDF lo realice personal familiarizado con las actividades del establecimiento, y que cuente con conocimientos técnicos necesarios para realizarlo.

Con base en lo anterior, algunas de las acciones importantes a realizar son las siguientes:

- Reducir las emisiones de Gases de Combustión y Efecto Invernadero.
- Reducir el uso de solventes (benceno, tolueno, xilenos y hexano).
- Reducir y sustituir el uso de compuestos organohalogenados.
- Vigilar la emisión y descarga de metales pesados y sus derivados.

Las siguientes medidas podrían implementarse para contribuir a la reducción de contaminantes:

- Potencializar el aprovechamiento de la energía solar en sistemas de calentamiento.
- Dar correcto uso y mantenimiento a los equipos de combustión.
- Las estaciones de venta de combustibles y autoconsumo deberán dar correcto uso, mantenimiento oportuno y modernizar sus Sistemas de Recuperación de Vapores.
- Fomentar la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Promover la cultura de reducción de residuos, aprovechamiento y reutilización de insumos.
- Disminuir el uso de solventes por medio del uso de aquellos con menor impacto ambiental y a la salud.

8

RETC

Anexos

1. Lista de sustancias contaminantes RETC reportadas en el anexo E de la LAUDF

No. CAS	Descripcion de la Sustancia	No. CAS	Descripcion de la Sustancia
Aromáticos		Metales, metaloides y no metálicos	
121-14-2	2,4-Dinitrotolueno	7440-38-2	Arsénico
92-67-1	4 - Amino difenilo		Arsénico (compuestos)
92-93-3	4 - Nitrodifenilo	1332-21-4	Asbesto
62-53-3	Anilina	7440-43-9	Cadmio
71-43-2	Benceno		Cadmio (compuestos)
92-87-5	Bencidina		Cromo (compuestos)
92-52-4	Bifenilo	7439-97-6	Mercurio
100-42-5	Estireno (fenil etileno)		Mercurio (compuestos)
108-95-2	Fenol		Niquel (compuestos)
110-86-1	Piridina		Plomo (compuestos)
26471-62-5	Toluen diisocianato		
Gases de combustión y efecto invernadero		Plaguicidas	
124-38-9	Bióxido de carbono	94-75-7	Acido 2,4-Diclorofenoxiacetico
10102-44-0	Bióxido de nitrógeno	7783-06-4	Ácido sulfhídrico
74-82-8	Metano	309-00-2	Aldrin
10102-43-9	Oxido nítrico	57-74-9	Clordano
Hidrocarburoa aromáticos policíclicos		50-29-3	DDT
91-59-8	Beta-naftalina	60-57-1	Dieldrin
Nitrosaminas		115-29-7	Endosulfan
62-75-9	Nitrosodimetilamina	72-20-8	Endrin
		76-44-8	Heptacloro
		58-89-9	Lindano (HCH)
		298-00-0	Metil paration
		2385-85-5	Mirex
		8001-35-2	Toxafeno
		81-81-2	Warfarina

No. CAS	Descripcion de la Sustancia	No. CAS	Descripcion de la Sustancia
Organo-halogenados		Organo-halogenados	
71-55-6	1,1,1-Tricloroetano	75-71-8	Diclorodifluorometano (CFC-12)
79-34-5	1,1,1,2-Tetracloroetano	76-14-2	Diclorotetrafluoroetano (CFC-14)
76-13-1	1,1,2-Tricloro-1,2,2,-trifluoroetano(CFC-1133)	106-89-8	Epiclorhidrina
79-00-5	1,1,2,-Tricloroetano	542-88-1	Eter bis-cloro metílico
1717-00-6	1,1-Dicloro-1-Fluoroetano (HCFC-141b)	87-68-3	Hexacloro-1,3-butadieno
95-50-1	1,2-Diclorobenceno	118-74-1	Hexaclorobenceno
107-06-2	1,2-Dicloroetano	77-47-4	Hexaclorociclopentadieno
507-55-1	1,3-Dicloro-1,1,2,2,3-Pentafluoropropano (HCFC-225cb)	67-72-1	Hexacloroetano
106-46-7	1,4- Diclorobenceno		Hidrobromofluorocarbonos
75-68-3	1-Cloro -1,-Difluoroetano (HCFC-142b)		Hidrofluorocarbonos
306-83-2	2,2-Dicloro-1,1,1-Tifluoroetano (HCFC-123)	87-86-5	Pentaclorofenol
58-90-2	2,3,4,6-Tetraclorofenol		Perfluorocarbonos
95-95-4	2,4,5-Triclorofenol	56-23-5	Tetracloruro de carbono
88-06-2	2,4,6-Triclorofenol	120-82-1	Triclorobenceno
2837-89-0	2-Cloro-1,1,2,3-Tetrafluoroetano (HCFC-124)	79-01-6	Tricloroetileno
422-56-0	3,3-Dicloro-1,1,1,2,2-Pentafluoropropano (HCFC-225ca)	75-69-4	Triclorofluoroetano
75-72-9	9-Clorotrifluorometano (CFC13)	76-15-3	Cloropentafluoroetano (CFC-115)
353-59-3	Bomoclorodifluorometano	75-09-2	Cloruro de metileno
75-25-2	Bromoformo	75-01-4	Cloruro de vinilo
75-63-8	Bromotrifluorometano		
74-83-9	Bromuro de metilo		
108-90-7	Clorobenceno (monoclorobenceno)		
75-45-6	Clorodifluorometano (HCFC-22)		
67-66-3	Cloroformo		
74-87-3	Clorometano		

No. CAS	Descripcion de la Sustancia	No. CAS	Descripcion de la Sustancia
Otras sustancias		Otras sustancias	
57-12-5	Cianuro inorganico/organico	50-00-0	Formaldehído
84-74-2	Dibutilftalato	72-43-5	Metoxicloro
123-91-1	Dioxano	1336-36-3	Bifenilos policlorados
10049-04-4	Dióxido de cloro		Dioxinas
302-01-2	Hidracina		Furanos
127-18-4	Percloroetileno (Tetracloro etileno)	2551-62-4	Hexacloruro de azufre
64-17-5	Alcohol etílico (etanol)	108-88-3	Tolueno
67-63-0	Alcohol Iso-propílico (Isopropanol)	1330-20-7	Xilenos (o, m , p)
100-41-4	Etilbenceno	110-54-3	Hexano
108-05-4	Acetato de vinilo	67-64-1	Acetona
110-80-5	2-Etoxietanol (Termonoetilico de etilenglicol)	67-56-1	Alcohol metílico (metanol)
79-46-9	2-Nitropropano	74-85-1	Etileno
534-52-1	4,6 Dinitro-o-Cresol	111-27-3	Hexanol (Hexil alcohol)
75-07-0	Acetaldehído	141-78-6	Acetato de etilo
79-06-1	Acrilamina		
107-13-1	Acrilonitrilo		
107-02-8	Acroleina		
106-99-0	Butadieno		

2. Descripción de los subsectores económicos del SCIAN

Industrial	
Subsector	Actividad
311	Industria alimentaria
312	Industria de las bebidas y del tabaco
313	Fabricación de insumos textiles
314	Confección de productos textiles, excepto prendas de vestir
315	Fabricación de prendas de vestir
316	Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir
321	Industria de la madera
322	Industria del papel
323	Impresión e industrias conexas
324	Productos derivados del petróleo y del carbón
325	Química
326	Plástico y hule
327	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
331	Metalicas básicas
332	Productos metálicos
333	Maquinaria y equipo
334	Equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos
335	Equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos
336	Equipo de transporte
337	Muebles y productos relacionados
339	Otras industrias manufactureras

Comercial

Subsector	Actividad
	Al por mayor
431	Al por mayor de alimentos, bebidas y tabaco
432	Al por mayor de productos textiles y calzado
433	Productos farmacéuticos, de perfumería, accesorios de vestir, artículos para el esparcimiento y electrodomésticos
434	Materias primas agropecuarias, para la industria y materiales de desecho
435	Maquinaria, mobiliario y equipo para actividades agropecuarias, industriales y de servicio
436	Camiones, partes y refacciones nuevas para automoviles, camionetas y camiones
437	Medios masivos de comunicación y otros medios
	Al por menor
461	Alimentos, bebidas y tabaco
462	En tiendas de autoservicio y departamentales
463	Productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado
464	Artículos para el cuidado de la salud
465	Artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal
466	Enseres domésticos, computadoras y artículos para la decoración de interiores
467	Artículos de ferretería, tlapalería y vidrios
468	Vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes

Servicios

Subsector	Actividad
481	Transporte aéreo
482	Transporte por ferrocarril
484	Autotransporte de carga
485	Transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril
488	Relacionados con el transporte
492	De mensajería y paquetería
493	Almacenamiento
511	Edición de publicaciones y de software, excepto a través de Internet
512	Industria filmica y del vídeo, e industria del sonido
515	Radio y televisión, excepto a través de Internet
517	Otras telecomunicaciones
519	Otros servicios de información
522	Instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil
523	Actividades bursátiles cambiarias y de inversión financiera
531	Inmobiliarios
532	Alquiler de bienes muebles
541	Profesionales, científicos y técnicos
551	Dirección de corporativos y empresas
561	Servicios de apoyo a los negocios
562	Manejo de desechos y servicios de remediación
611	Educativos
621	Médicos de consulta externa y servicios relacionados
622	Hospitales
623	Residencias de asistencia social y para el cuidado de la salud
624	Otros servicios de asistencia social

Servicios

Subsector	Actividad
711	Artísticos y deportivos y otros servicios relacionados
712	Museos, sitios históricos, zoológicos y similares
713	Entretenimiento en instalaciones recreativas y otros servicios recreativos
721	Alojamiento temporal
722	Preparación de alimentos y bebidas
811	Reparación y mantenimiento
812	Personales
813	Asociaciones y organizaciones
911	Actividades del Gobierno

3. Gases de Efecto Invernadero y Cambio Climático

La superficie del planeta se encuentra cubierta por la atmósfera, una delgada capa de gases conformada básicamente por nitrógeno y oxígeno, también se encuentran en cantidades mínimas otros gases como el argón, el bióxido de carbono, el vapor de agua, entre otros.

Nuestro planeta recibe la mayor parte de la radiación del sol en forma de energía electromagnética. La radiación solar que llega a la atmósfera contiene longitudes de onda más cortas que la luz visible. Esta radiación llamada radiación ultravioleta se presenta en tres rangos, los rayos de onda corta (UV-C) que son bloqueados por el oxígeno y el ozono de la atmósfera; los de longitud de onda media (UV-B) que son parcialmente absorbidos por el ozono mientras que las ondas de mayor longitud (UV-A) llegan casi en su totalidad a la superficie de la Tierra (SEMARNAT, 2012).

La radiación recibida por el sol puede ser reflejada por cuerpos claros como las nubes, los glaciares, lagos y mares, o bien absorbida por la superficie de la Tierra. El planeta absorbe la energía de onda corta (radiación ultravioleta) y la transforma en calor, el cual es retenido por un cierto periodo de tiempo para después ser emitida a la atmósfera como energía de onda larga (radiación infrarroja). La atmósfera bloquea la salida de la radiación reteniendo parte de la energía dentro del planeta, dicho fenómeno recibe el nombre de Efecto Invernadero y los gases que lo propician reciben el nombre de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

La atmósfera además de proteger a los seres vivos de los efectos adversos de la radiación solar, permite mantener una temperatura confortable en la superficie terrestre. De acuerdo a la ONU, se estima que la temperatura promedio del planeta es de 15°C, sin la atmósfera la temperatura sería de alrededor de -18°C, toda vez que el planeta no podría conservar la radiación recibida del sol.

La actividad humana ha propiciado la emisión desmedida de gases de combustión y compuestos como los HFCs, PFCs y el hexafloruro de azufre. La sobre-acumulación de estos gases ha alterado la naturaleza de la atmósfera provocando: modificaciones en el clima, cambios en las nubes y el régimen de los vientos; provocando un aumento de la temperatura en ciertos puntos del planeta y descensos en otros.

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) poseen diferente influencia térmica positiva, llamada también forzamiento radiativo, que se define como la influencia de un factor que puede causar un cambio climático. La palabra radiativo proviene del hecho de que estos factores cambian el equilibrio entre la radiación solar entrante y la radiación infrarroja saliente dentro de la atmósfera terrestre. El equilibrio radiativo controla la temperatura de la superficie terrestre; el término forzamiento se utiliza para indicar que el equilibrio radiativo de la Tierra está siendo separado de su estado natural.

El forzamiento radiativo de un factor o grupo de factores se evalúa como positivo cuando la energía del sistema Atmósfera-Tierra se incrementa conduciendo al calentamiento del sistema. Por el contrario, un forzamiento radiativo negativo hará que la energía disminuya conduciendo a un enfriamiento del sistema (IPCC, 2007).

Debido a sus diferentes propiedades y períodos de permanencia en la atmósfera, se ha establecido expresar la influencia de los GEI en función del forzamiento radiativo causado por el por CO_2 . El Potencial de Calentamiento Global (GWP por sus siglas en inglés) define el efecto que tendrá la liberación de 1kg de un gas de efecto invernadero en comparación con el causado por el CO_2 .

El concepto de emisión de CO_2 equivalente refiere a la cantidad de emisión de CO_2 que ocasionaría en un periodo de tiempo, dado el mismo forzamiento radiativo que una cantidad emitida de un GEI de larga permanencia o de una mezcla de GEI. Las emisiones de CO_2 equivalente se obtienen multiplicando la cantidad de GEI, emitida por su GWP. Para una mezcla de GEI la emisión se obtienen sumando las emisiones de CO_2 equivalente de cada uno de los gases.

La siguiente tabla muestra el GWP para algunos gases contemplados en el RETC.

Gas	GWP
Bióxido de carbono (CO_2)	1
Metano (CH_4)	25
Óxido nitroso (NO_2)	298
Tetracloruro de carbono (CCl_4)	1,400
Bromuro de metilo (CH_3Br)	5

Gas	GWP
Cloruro de metileno (CH ₂ Cl ₂)	8.7
CFC -12	10,900
CFC-113	6,130
HCFC-22	1,810
HCFC-141b	725
HCFC-142b	2,310
HCFC-225ca	122

Referencia: IPCC, 2007.

Es importante tener en cuenta que las emisiones de CO₂ equivalente constituyen un valor de referencia y una forma de medición práctica para comparar emisiones de GEI diferentes, pero no implican respuestas idénticas al cambio climático.

4. Criterios de Técnicos para establecer las sustancias sujetas a reporte.

De acuerdo a lo establecido en el Apéndice A de la NOM-165-SEMARNAT-2013 para que una sustancia sea sujeta a reporte, debe representar un riesgo al ambiente y a la salud humana tanto por sus características de toxicidad, como su persistencia ambiental y/o bioacumulación. A continuación se presenta la definición de estos conceptos en base a lo descrito por la Universidad Nacional Autónoma de México en su estudio para determinar las bases técnicas y metodológicas para establecer el listado de sustancias del registro de emisiones y transferencia de contaminantes (2005).

Toxicidad. Se define a la toxicidad como la capacidad intrínseca de una sustancia química para causar daño a los seres vivos desde el organismo individual hasta al ecosistema. El grado de toxicidad de una sustancia está en función de la concentración y tiempo de exposición al que esté sujeto el organismo afectado.

- **Toxicidad aguda:** capacidad de una sustancia química para causar daño o la muerte a los seres vivos en un periodo menor o igual a 96 horas después de una sola exposición o dosis. Este grado de toxicidad se expresa por la dosis y/o concentración letal 50 o media (LD50 y LC50, respectivamente) que vienen a representar la dosis o concentración de la sustancia que produce la muerte en el 50% de los especímenes sujetos a prueba.
- **Toxicidad crónica:** capacidad de una sustancia química para causar daño o la muerte a seres vivos después de exposiciones repetidas, en un periodo mayor al 10% del tiempo de vida de la especie de prueba.
- **Toxicidad subcrónica:** capacidad de una sustancia química para causar daño o la muerte a los seres vivos después de exposiciones repetidas, en un periodo mayor a 96 horas pero menor al 10% del tiempo de vida de la especie de prueba.

Existen también los parámetros Dosis Letal Más Baja Publicada o Detectada (LD Lo) y Concentración Letal Más Baja Publicada o Detectada (LC Lo) son las dosis de una sustancia que se ha publicado causan la muerte de animales o de seres humanos. La exposición puede ser aguda o crónica. Al igual que en la LD 50 y la LC 50 las vías de administración para su determinación son intravenosa (iv), intramuscular (im), intraperitoneal (ip), subcutánea (sc), dérmica y oral y se expresan como miligramos o gramos de sustancia por kilogramo de peso corporal del espécimen (mg/kg).

Buscando evitar las pruebas in vitro en defensa de los derechos de los animales, antes de realizarse pruebas con seres vivos se inicia la investigación de la toxicidad de una sustancia con la búsqueda de información referente a sus efectos en el organismo y se realiza una prueba límite; la cual consiste en administrar una dosis alta de la sustancia en ejemplares de alguna especie (ratones, por ejemplo) y si no se observa ninguna reacción adversa, no se realizan más experimentaciones. Para algunas sustancias como los ácidos fuertes, por ejemplo, no se requieren pruebas de toxicidad para establecer su nivel de riesgo.

Persistencia Ambiental. La persistencia ambiental se relaciona con la tendencia de una sustancia química a permanecer en el ambiente debido a su resistencia a la degradación química o biológica asociada a los procesos naturales.

Bioacumulación. Se define como la relación entre la concentración de una sustancia en un organismo y la concentración de la misma en el medio circundante. La bioacumulación se da en las cadenas tróficas, los miembros de los niveles inferiores de la cadena acumulan estas sustancias en sus organismos y, al ser consumidos por organismos de niveles superiores, los contaminantes pasan a los consumidores acumulándose en mayor cantidad a medida que siguen consumiendo organismos inferiores.

Para que una sustancia se acumule en un organismo debe ser poco o no susceptible a ser metabolizada y liposoluble (la bioacumulación se da en los tejidos grasos de los seres vivos). La bioacumulación también puede darse por fuentes bióticas (agua, suelo, aire), los organismos al estar en contacto con el medio contaminado propician el ingreso a su organismo de contaminantes.

La tendencia de una sustancia a bioacumularse se expresa con el factor de bioconcentración (BFC), el cual está en función de la característica hidrofóbica (lipofílica) del organismo, que depende del coeficiente de partición octanol-agua (Kow) y del contenido de lípidos del organismo.

El coeficiente de partición octanol/agua (Kow) es la capacidad de un agente químico para acumularse en la grasa animal, para ello se determina la distribución al equilibrio del agente entre los medios octanol y agua, de este modo el valor Kow es directamente proporcional a la tendencia de un agente a bioconcentrarse e inversamente proporcional a la solubilidad del agente en agua.

Las sustancias que cumplan con al menos uno de los siguientes criterios de toxicidad establecidos por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) deberán estar sujetas a reporte:

Criterios	
Toxicidad aguda por vía oral en animales, medida como DL ₅₀	≤ 0.5 mg/kg de peso corporal
Toxicidad aguda por vía dérmica en animales, medida como DL ₅₀	≤ 0.5 mg/kg de peso corporal
Toxicidad aguda por vía inhalatoria en animales, medida como CL ₅₀	≤ 1.5 mg/m ³
Toxicidad acuática aguda en animales o plantas acuáticas, medida como CL ₅₀ o CE ₅₀	≤ 0.1 mg/L
Carcinogenicidad	Grupos 1 y 2A de la IARC

Referencia: NOM-165-SEMARNAT-2013

Las sustancias que cumpla con al menos alguno de los siguientes criterios en combinación con el criterio de persistencia ambiental y los criterios de bioacumulación quedan sujetas a reporte:

Criterios	
Toxicidad aguda	
Vía oral en animales terrestres	DL 50 ⁽¹⁾ > 0.5 - 5 mg/kg de peso corporal
Vía dérmica en animales terrestres	DL 50 > 0.5 - 5 mg/kg de peso corporal
Vía inhalatoria en animales terrestres	CL 50 ⁽²⁾ > 1.5 - 15 mg/m ³
En animales o plantas acuáticas	CL 50 > 0.1 - 1 mg/L CE 50 ⁽³⁾ > 1 - 10 mg/L
Toxicidad subcrónica o crónica	
Diferentes géneros de animales acuáticos	NOAEC ⁽⁴⁾ ≤ 0.0002 mg/L CE 50 ≤ 0.02 mg/L
Algas o plantas acuáticas	NOAEL ⁽⁶⁾ 0.01 - 0.1 mg/L CE 50 0.1 - 1 mg/L
subcrónica en animales terrestres no mamíferos	LOAEL ⁽⁵⁾ ≤ 1 mg/kg
crónica en animales terrestres no mamíferos	LOAEL ≤ 0.5 mg/kg
subcrónica por vía oral en mamíferos	NOAEL > 0.01 – 0.1 mg/kg
crónica por vía oral en mamíferos	NOAEL > 0.1 – 1 mg/kg
crónica por vía inhalatoria en mamíferos	NOAEL > 0.03 – 0.3 mg/m ³
crónica por vía inhalatoria en mamíferos	NOAEL > 0.3 – 3 mg/m ³
subcrónica o crónica en plantas terrestres	NOAEL 0.1 - 1 mg/kg CE 50 ₁ – 10 mg/kg

Referencia: NOM-165-SEMARNAT-2013

(1) Dosis letal media

(2) Concentración letal media

(3) Concentración efectiva media

(4) Concentración sin efecto (No Observable Adverse Effect Concentration)

(5) Nivel más adverso observable (Lowest Observable Adverse Effect Level)

(6) Nivel sin efecto adverso observable (No Observable Adverse Effect Level)

Criterios

Otro tipo de efectos tóxicos

Mutagenicidad

Evidencia conclusiva de mutagenicidad reconocida en sistemas de prueba (procariontes y eucariontes) en niveles de exposición que no producen efectos tóxicos evidentes

Teratogenicidad

Efectos teratogénicos observados sin toxicidad materna manifiesta a exposiciones maternas ≤ 0.1 mg/kg/día durante la organogénesis, o a exposiciones equivalentes

Criterio de persistencia ambiental

Vida media en aire, agua, suelo o subsuelo

≥ 50 días

Criterio de persistencia ambiental

Factor de bioconcentración (BCF)

≥ 500

Logaritmo del coeficiente de partición n-octanol/agua (Log K_{ow})

≥ 4.0

Referencia: **NOM-165-SEMARNAT-2013**

Glosario

Agua residual: La proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquier otra actividad que por el uso del que han sido objeto contienen materia orgánica y otras sustancias químicas que alteran su calidad original.

Bioacumulación: Proceso por el cual la cantidad de una sustancia en un organismo o parte de él aumenta proporcionalmente con el tiempo de exposición.

Carcinogenicidad: Capacidad de una sustancia química para incrementar la incidencia de cáncer.

Compuestos orgánicos persistentes: Son sustancias químicas tóxicas, persistentes y bioacumulables en los organismos que causan variados efectos en la salud humana.

Contaminación: Presencia en el ambiente de toda sustancia en cualquiera de sus estados físicos y químicos que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora o fauna altera o modifica su composición causando uno o varios desequilibrios.

Disposición final: La acción de depositar o confinar permanentemente residuos sólidos en sitios o instalaciones cuyas características prevean afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Emisión: Liberación directa o indirecta de sustancias en cualquier estado físico que dañe o perjudique al ambiente. La emisión refiere a evaporaciones, descargas, depósitos o infiltraciones.

Equipo de combustión: Fuente emisora de contaminantes a la atmósfera generados por la quema de algún combustible fósil sea sólido, líquido o gaseoso.

Factores de emisión: Un factor de emisión es una relación entre la cantidad de contaminante emitido y la actividad que lo genera. Los factores de emisión de fuentes puntuales se basan en las emisiones generadas ya sea en función de balances de materia o censos de emisiones.

Fuente fija: Toda instalación o actividad establecida en un sólo lugar o área, que desarrolle operaciones o procesos industriales, comerciales y/o de servicios, que emita o pueda emitir contaminantes a la atmósfera, al agua o al suelo.

Hoja de seguridad (HDS): Proporciona información básica sobre un material o sustancia química determinada. Las HDSs son elaboradas por los fabricantes o proveedores de los materiales e incluye entre otros aspectos las propiedades y riesgos del material, como usarlo de manera segura y que hacer en caso de una emergencia.

Medio ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Mutagenicidad: Capacidad de una sustancia química para inducir un cambio permanente y heredable en la cantidad o estructura del material genético de una célula.

Número CAS: Identificador numérico único que el Servicio de Información de Sustancias Químicas (Chemical Abstracts Service por sus siglas en inglés) asigna a una sustancia.

Octanaje: Medida de la calidad y la capacidad antidetonante de las gasolinas. La calidad antidetonante de las gasolinas se mide utilizando una escala arbitraria del número de octano, en esta escala el iso-octano (poco detonante) tiene un índice de octano de cien y el n-heptano (muy detonante) tiene un índice de octano de cero.

Persistencia ambiental: Capacidad de una sustancia química para permanecer en el ambiente durante un periodo de tiempo prolongado después de su liberación, manteniendo sus características de toxicidad o bioacumulación.

Reciclaje: Proceso fisicoquímico o mecánico mediante el cual un material o un producto que ha sido utilizado con anterioridad es tratado parcial o totalmente con la finalidad de obtener materia prima o incluso un nuevo producto.

Sustentabilidad: La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los bienes y servicios ambientales de manera que sea posible el bienestar de la población actual garantizando el acceso a éstos por los sectores más vulnerables, y evitando comprometer la satisfacción de las necesidades básicas y la calidad de vida de las generaciones futuras.

Teratogenicidad: Capacidad de una sustancia química para inducir malformaciones en el desarrollo embrionario de los organismos

Transferencia: Traslado de sustancias de un medio a otro; incluye las sustancias descargadas en aguas residuales y las manejadas como residuos; incluyendo las sustancias trasladadas a un sitio que se encuentra físicamente separado del establecimiento donde se generó ya sea para reutilización, reciclaje, tratamiento o confinamiento.

Bibliografía

Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. Primer informe del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Distrito Federal 2006, marzo de 2009.

Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. Segundo informe del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Distrito Federal 2007, mayo de 2010.

Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. Tercer informe del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Distrito Federal 2008-2009, noviembre de 2012.

Universidad Nacional Autónoma de México-Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Desarrollo de las bases técnicas y metodológicas para establecer el listado de sustancias del registro de emisiones y transferencia de contaminantes, mayo 2005.

Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal-Subdirección de Regulación Ambiental. Licencia Ambiental Única del Distrito Federal (2008).

Gobierno del Distrito Federal-Secretaría del Medio Ambiente. Plan Verde de la Ciudad de México 2007-2022.

Gobierno del Distrito Federal-Secretaría del Medio Ambiente. Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012.

Gobierno del Distrito Federal-Gobierno del Estado de México. Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2010-2020.

Norma Oficial Mexicana NOM-165-SEMARNAT-2013, Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Norma Mexicana NMX-AA-118-SCFI-2001, Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, lista de sustancias e informe.

Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

Norma Ambiental para la Ciudad de México NADF-015-AMBT-2009, Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de contaminantes en las descargas de aguas residuales de procesos y servicios al sistema de drenaje y alcantarillado en la Ciudad de México, proveniente de fuentes fijas.

Norma Ambiental para la Ciudad de México NADF-011-AMBT-2007, Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de compuestos orgánicos volátiles en fuentes fijas de jurisdicción del distrito federal que utilizan solventes orgánicos o productos que los contienen.

Norma Mexicana NMX-AA-118-SCFI-2001, Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, lista de sustancias e informe.

Instituto Mexicano del Petróleo. Emisión de Vapores de Gasolina en Estaciones de Servicio. Junio 2012.

Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Resúmenes de Salud Pública: Tetracloruro de carbono.

http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs30.html.

Consultado el 19 de marzo de 2014.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, Propuesta Ejecutiva.

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/144/cap4.html>.

Consultado el 19 de marzo de 2014.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. El Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes y sus implicaciones para México.

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetitas/422/convenio.html>.

Consultado el 15 de abril de 2014.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). Emisiones y Concentraciones de Bióxido de Equivalente.

http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/mains2-1.html .

Consultado el 16 de mayo de 2014.

Organización de las Naciones Unidas. Cambio Climático: causas

<http://www.un.org/es/climatechange/causes.shtml>.

Consultado el 19 de mayo de 2014.

Agencia de Protección Ambiental. Emisiones de tóxicos en el aire. Estrategia de la EPA para reducir riesgos en la salud en las aéreas urbanas .

<http://www.epa.gov/ttnatw01/urban/spanish.pdf>.

Consultado el 31 de marzo de 2014.

Environmental Protection Agency. Overview of Greenhouse Gases.

<http://epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases.html>

Consultado el 17 de marzo de 2014.



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

