

RETC

Registro de Emisiones
y Transferencia de Contaminantes

Ciudad de México

2016



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Dr. José Ramón Amieva Gálvez
Jefe de Gobierno de la Ciudad de México

M. en C. Tanya Müller García
Secretaria del Medio Ambiente

Ing. Rubén Lazos Valencia
Director General de Regulación Ambiental

Ing. Rogelio Jiménez Olivero
Director de Regulación Ambiental

C. Isadora Andrade Castillo
Subdirectora de Licencia Ambiental y RETC

Jefatura de Unidad Departamental de RETC

Redacción y análisis de la información

Viviana Cervantes Rebolledo, Diana Gisela Pérez González, Edmundo Bucio Pacheco

Revisión

Isadora Andrade Castillo, Rogelio Jiménez Olivero

En la realización de este informe, se reconoce la labor del personal técnico y administrativo de la Dirección de Regulación Ambiental, la cual fue determinante para la integración del documento:

Ana Rosa González Amaro	JUD de Licencia Ambiental
Angélica Vázquez Sánchez	Evaluadora de LAU
Eunice Vilchis Santiago	Evaluadora de LAU
Claudia León Dubón	Evaluadora de LAU
Karen Gómez Mendiola	Evaluadora de LAU
Brenda Cedillo Fragoso	Evaluadora de LAU
Mónica Becerril Mejía	Evaluadora de LAU
Daniel Aguilar López	Evaluador de LAU
Juan Pablo Islas Espinosa	Evaluador de LAU
Víctor Manuel Ortiz Mejía	Evaluador de LAU
Juan Carlos Enciso Ibarra	Técnico de LAU
Blas Ángel Anaya Zúñiga	Responsable del resguardo documental

CONTENIDO

Presentación	6
Introducción	8
Sección I	11
1. Registro De Emisiones y Transferencia de Contaminantes	12
1.1 Sustancias Sujetas al RETC	14
1.2 Total de Reportes por demarcación territorial	18
2. Reporte RETC por sector económico	19
2.1 Sector Industria	20
2.2 Sector Comercio	25
2.3 Sector Servicios	28
3. Subsectores más representativos	34
311. Industria alimentaria	35
323. Industria de la impresión e industrias conexas	36
462. Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales	37
468. Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes	38
621. Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados	39
721. Servicios de alojamiento temporal (Hoteles)	40
722. Servicios de preparación de alimentos y bebidas	41
4. Gases de combustión y de efecto invernadero	42
4.1 Gases de efecto invernadero por sector económico	46
4.2 Principales generadores de emisiones de gases de efecto invernadero por subsector económico	48

Sección II.	51
Sustancias contaminantes de mayor emisión	52
Sección III.	61
Sustancias agotadoras de la capa de ozono	62
6. Conclusiones	68
Glosario	71
Bibliografía	72
ANEXO	75

DEMARCACIONES TERRITORIALES

AOB	Álvaro Obregón	IZP	Iztapalapa
AZC	Azcapotzalco	MCO	La Magdalena Contreras
BJU	Benito Juárez	MHI	Miguel Hidalgo
COY	Coyoacán	MAL	Milpa Alta
CUJ	Cuajimalpa de Morelos	TLH	Tláhuac
CUH	Cuauhtémoc	TLP	Tlalpan
GAM	Gustavo A. Madero	VCA	Venustiano Carranza
IZC	Iztacalco	XOC	Xochimilco

PRESENTACIÓN

En la Ciudad de México la regulación ambiental de las Fuentes fijas se realiza de manera integral, incluyendo las emisiones contaminantes al aire, agua, generación y manejo de residuos, ruido, vibraciones y las sustancias sujetas a reporte para la elaboración del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

El RETC es el instrumento de regulación, de carácter público, que permite identificar, cuantificar y asociar las sustancias peligrosas, reactivas, tóxicas, persistentes, bioacumulables, mutagénicas, carcinogénicas, teratogénicas, agotadoras de la capa de ozono y causantes del efecto invernadero, con las diferentes actividades económicas que las producen, así como identificar el medio al que se emiten o transfieren. Lo anterior, aporta elementos para la toma de decisiones en la política ambiental.

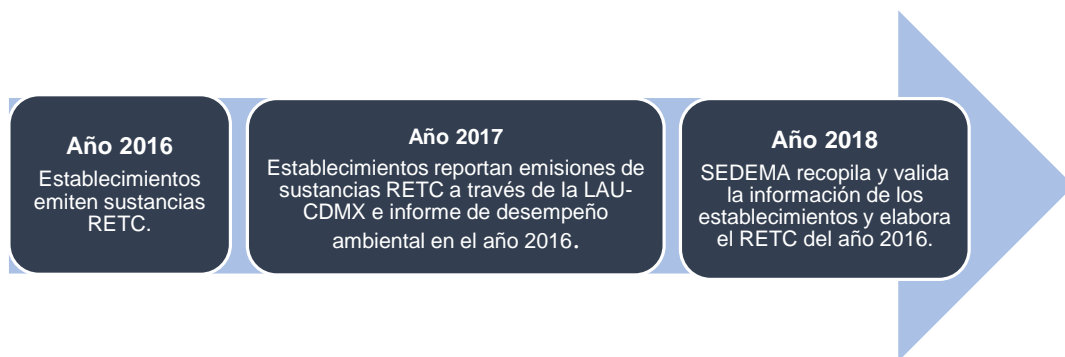


Figura 1. Cronograma de elaboración del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes 2016.

La información presentada fue recabada y analizada por la Dirección General de Regulación Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA), a través de la Licencia Ambiental Única para la Ciudad de México (LAU-CDMX) y su Informe de Desempeño Ambiental. El RETC-CDMX 2016 se integró con 99 diferentes sustancias reportadas por 4 mil 745 establecimientos distribuidos en las 16 alcaldías; de acuerdo a su actividad los establecimientos se subdividieron en 3 mil 528 para el sector servicios, para el sector industrial son 663 y 554 para el sector comercio.

En esta publicación se presenta la información en tres secciones principales, en la primera de ella se describe el contexto general de las sustancias y gases de efecto invernadero, en la segunda se puntualiza sobre las algunas características de principales sustancias RETC y finalmente la tercera trata sobre las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO).

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de desarrollo las sociedades han incorporado, entre otros, avances tecnológicos, y el uso de sustancias químicas ha sido sin duda uno de esos avances. La extracción, uso y, en algunos casos, síntesis de sustancias químicas fueron grandes aportes para el desarrollo de la humanidad, sin embargo, ciertas características de estas sustancias fueron elaboradas favoreciendo solamente el principio de funcionalidad o estabilidad de la estructura molecular, descuidando, algunas veces por desconocimiento, los efectos nocivos que podrían causar al humano y al ambiente. El manejo inadecuado de las sustancias químicas las ha convertido en un riesgo tóxico ambiental, provocando que su control represente un gran reto.

En su trabajo Ize, *et al.* (2010) establecen el riesgo tóxico ambiental como la probabilidad de que se presenten efectos nocivos en el ambiente o en la salud de los humanos al entrar en contacto (exposición) con sustancias químicas que tienen propiedades tóxicas. Por otra parte, Mendoza Cantú, *et al.* (2017) establecen que tal situación puede explicarse por varias razones, entre las que se enumeran el complejo ciclo de vida de las sustancias, la participación de múltiples dependencias en su regulación, la cotidianidad de su uso y la dificultad de asociarla con enfermedades, teniendo como resultado una percepción distorsionada que subestima los riesgos. Además, en su amplia revisión señalan textualmente que *“El rezago que existe en México en la prohibición de sustancias altamente tóxicas resulta importante”*, en específico de las sustancias que tiene uso industrial, identifican que en nuestro país se usan 44 de las 57 sustancias limitadas en Europa y se emplean 108 de las 172 señaladas con esta consideración en Canadá.

De lo anterior, se puede señalar al grupo de los fluorocarbonos como uno de los grupos de sustancias para los cuales se conocen ampliamente los efectos que causan al ambiente, ya que por sus reacciones químicas agotan la capa de ozono; estos compuestos se utilizaron como refrigerantes, propulsores de aerosoles, espumas extintoras, disolventes y precursores de polímeros. Una vez conocidos sus efectos en el ambiente se ha determinado su prohibición de todo uso.

Otro grupo importante de sustancias que ha causado enormes estragos ambientales son los agroquímicos, en especial los plaguicidas. “*Los plaguicidas son un concepto genérico que incluye a las sustancias tóxicas que se denominan insecticidas cuando se busca controlar insectos, fungicidas cuando se trata de hongos, o herbicidas en el caso de plantas indeseables, entre los usos más generalizados*”, (Bejarano, 2017). Los plaguicidas de síntesis química pueden provocar daños a la salud y al ambiente, a corto y largo plazo. Un ejemplo de sus efectos es el abatimiento de las poblaciones de abejas silvestre y domésticas (*Apis mellifera*), generándose un impacto en la producción de alimentos que dependen de estos polinizadores.

El control de este tipo de sustancias tóxicas, una vez emitido al ambiente, suele ser difícil y sumamente oneroso; un caso claro lo representa el control de Bifenilos Policlorados, a los que se dio uso de lubricantes, aislantes y refrigerantes, sobre todo en artículos eléctricos como aislante. En su reporte del 2015, “Avance en la destrucción de Bifenilos policlorados”, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) enumera los esfuerzos realizados para tal fin; resaltando que la estrategia lleva aplicándose seis años, en los cuales se han destruido 950 toneladas de residuos, con un costo de 22 millones de pesos.

A once años de la integración del primer informe del RETC, en la Ciudad de México se ha ido consolidando el seguimiento de las sustancias que se usan y emiten en la operación de las Fuentes fijas; se han desarrollado varias estrategias para que las Fuentes fijas presenten la información que se emplea en la integración del RETC, entre tales estrategias están desde las asesorías a las empresas para procesar sus datos, los requerimientos por oficio de información adicional respecto a todas y cada una de las sustancias o componentes de los productos que intervengan en el desempeño de sus actividades, hasta la publicación de instrumentos de regulación como la Norma Ambiental NADF-011-AMBT-2013 (SEDEMA, 2018).

La identificación de los tipos y cantidades de sustancias que se emiten ha permitido dirigir los esfuerzos de regulación hacia los sectores de mayor impacto ambiental, provocando que los establecimientos busquen alternativas para que en el desempeño de sus actividades se disminuyan los riesgos de impacto en el entorno. Un caso específico es el reporte de que algunos establecimientos han cambiado el consumo de pinturas y tintas base solventes por productos base agua.

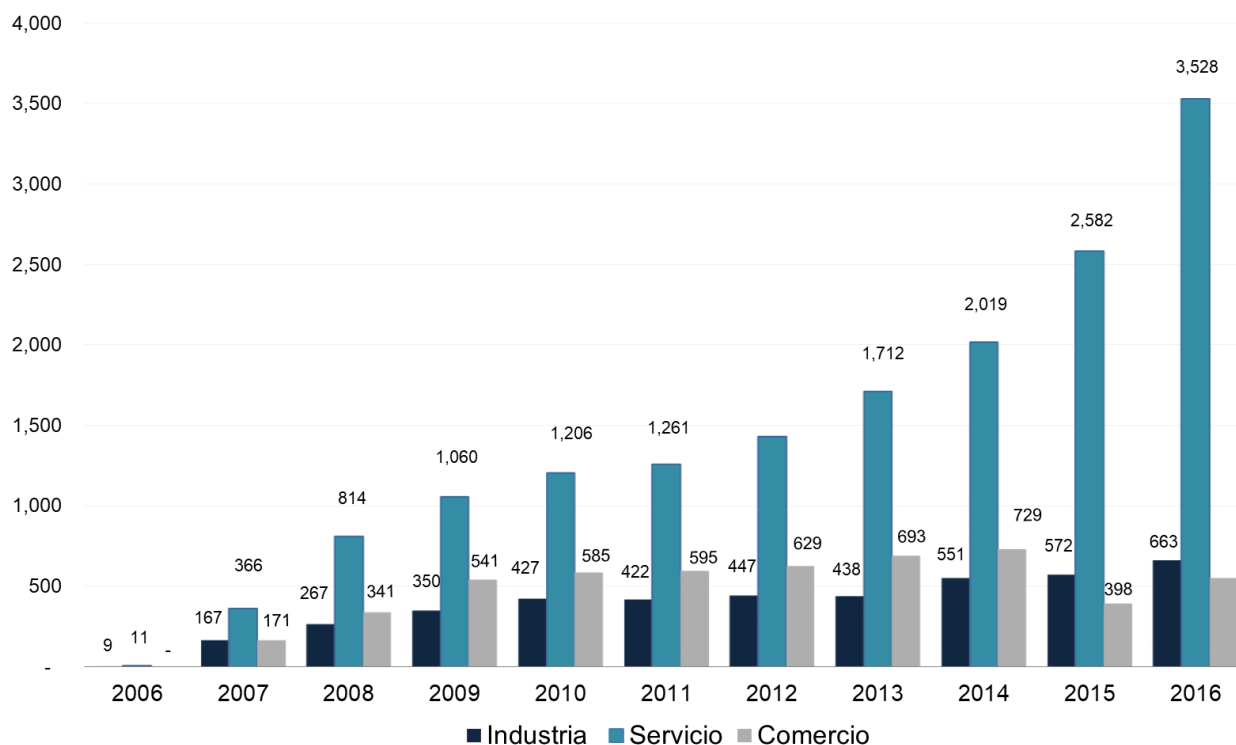
En el mismo sentido es de resaltar el valor que se desprende del RETC elaborado para la ciudad, ya que dicha información se reconoce como un aporte significativo al Inventario Nacional que realiza la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

SECCIÓN I

1. REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES

El aumento en el uso de los productos químicos y el fortalecimiento de la regulación ambiental en la ciudad, ha contribuido al incremento anual del número de establecimientos que manifiestan el uso, emisión y/o transferencia de sustancias químicas sujetas al reporte del Anexo E de la LAU-CDMX.

El presente informe contempla la información de 663 Fuentes fijas con actividad industrial, 3 mil 528 con actividades relacionadas con los servicios y 554 dedicadas al comercio.



Gráfica 1. Número de establecimientos que reportan sustancias RETC, 2006-2016.

1.1 SUSTANCIAS SUJETAS AL RETC

El listado del RETC-CDMX contempla 345 sustancias sujetas a reporte (Anexo 1), de las cuales las Fuentes fijas declararon la emisión de 99 sustancias químicas al ambiente a través del aire y agua; o bien que fueron transferidas a través de residuos, siendo enviadas a disposición final, reciclaje y re-uso (tabla 1).

Tabla 1. Emisión y/o transferencia de sustancias reportadas por las Fuentes fijas.

Sustancia	Medio / Destino					
	Agua	Aire	DF	RC	RU	TR
1,1,1,2-Tetrafluoroetano(HFC-134a)						
1,1,1-Tricloroetano o metilcloroformo GRUPO III						
1,1,1-Trifluoroetano (HFC-134a)						
1,1-Dicloro-1-fluoroetano (HCFC-141b) GRUPO I (HCFC)						
1,1-metileno bis(4-isocianato de ciclohexano)						
1,2-Diclorobenceno						
1,2-dicloroetano						
1,4-diclorobenceno						
2-etoxietanol (Éter monoetílico del etilenglicol)(Cellosolve)						
2-nitropropano						
Acetaldehído						
Acetato de 2-butoxietilo						
Acetato de Etilo						
Acetato de isobutilo						
Acetato de metilo						
Acetato de n-butilo						
Acetato de vinilo						
Acetona						
Ácido acético						
Ácido sulfhídrico						
Acrilamida						

Sustancia	Medio / Destino					
	Agua	Aire	DF	RC	RU	TR
Alcohol Bencílico						
Alcohol butílico						
Alcohol etílico (Etanol)						
Alcohol Isopropílico (Isopropanol)						
Alcohol metílico (Metanol)						
Alcohol n-propílico						
Anilina						
Arsénico						
Azida de sodio						
Benceno						
Bencidina						
Bifenilo						
Bióxido de carbono						
Bióxido de nitrógeno						
Butadieno						
Butil Cellosolve						
Cadmio						
Cianuro de hidrógeno						
Cianuros inorgánicos/orgánicos						
Ciclo hexano						
Ciclo hexanona						
Clorhexidina						
Clorobenceno (mono clorobenceno)						
Clorodifluorometano (HCFC-22) GRUPO I (HCFC)						
Cloroformo						
Cloruro de metileno						
Cromato de potasio						
Cromo						
Cumeno						
Dibutilftalato						

Sustancia	Medio / Destino					
	Agua	Aire	DF	RC	RU	TR
Dicromato de potasio		■	■			■
Difetialona		■				
Difluorometano (HFC-32)		■				
Diisocianato de difenilmetano polimérico		■				
Diisocianato de isoforona		■				
Dioxano		■	■			
Dióxido de cloro	■					
Disolventes Stoddard		■	■			
Epiclorohidrina		■				
Estireno (fenil-etileno)		■				
Etilbenceno		■	■			
Etileno		■				
Fenol	■	■	■			■
Formaldehído		■	■			■
Fosfato de tris(metilfenilo)		■				
Heptacloro		■				
Heptano		■	■			
Hexano	■	■	■	■		■
Hexanol (Hexil alcohol)		■				
Imidacloprid		■				
Isofurona		■	■			
Mercurio	■		■		■	
Metam-sodio		■				
Metano		■				
Metil ciclohexano		■				
Metil etil cetona		■				
Metil Isobutil Cetona		■				
Metileno bis (fenilisocianato)		■				
Nafta		■				
Níquel (compuestos)					■	

Sustancia	Medio / Destino					
	Agua	Aire	DF	RC	RU	TR
Níquel (En forma de polvos, respirables, vapores o humos)	■	■	■			
Nitrato de Plata	■	■	■			
Óxido Nítrico		■				
Pentacloroetano (HFC-125)		■				
Percloroetileno	■	■	■		■	
Piridina	■	■	■			
Plomo (En forma de polvos, respirables, vapores o humos)		■	■			
Propilenglicol	■	■	■			
Queroseno		■				
Sulfato de cadmio		■				
Sulfato de cobre	■	■	■			■
Tetracloruro de Carbono		■				
Tetrametrin		■				
Toluen diisocianato (resina)		■				
Tolueno	■	■	■	■		■
Tricloroetileno	■	■				
Tritiofosfato de S,S,S-tributilo		■				
Xilenos (mezcla de isómeros)	■	■	■		■	■

DF: Disposición final
RU: Re-uso

RC: Reciclaje
TR: Tratamiento

1.2 TOTAL DE REPORTES POR DEMARCACIÓN TERRITORIAL

Las Fuentes fijas que declararon el mayor número de sustancias se encuentran ubicadas en las alcaldías Cuauhtémoc, con 4 mil 193; Miguel Hidalgo, con 2 mil 540; Iztapalapa, con 2 mil 272; y Benito Juárez, con 2 mil 100.

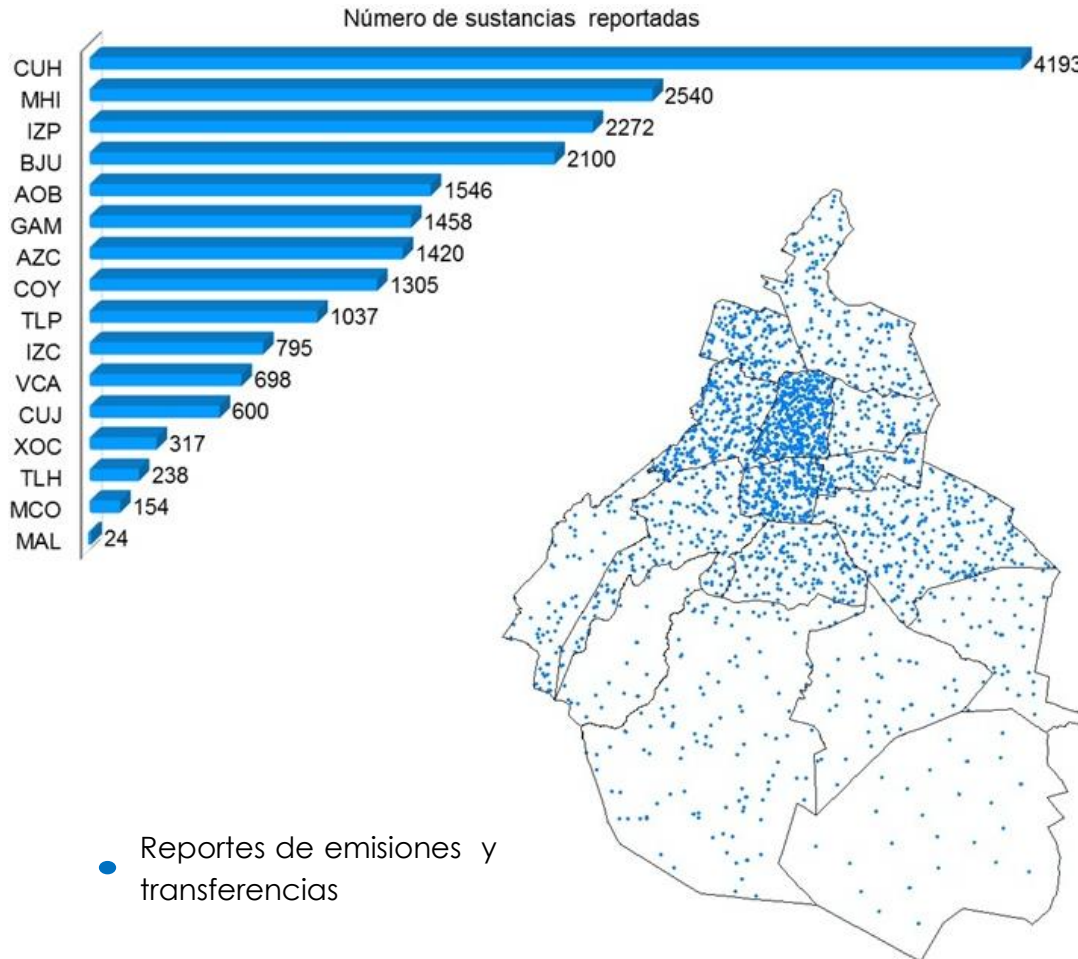
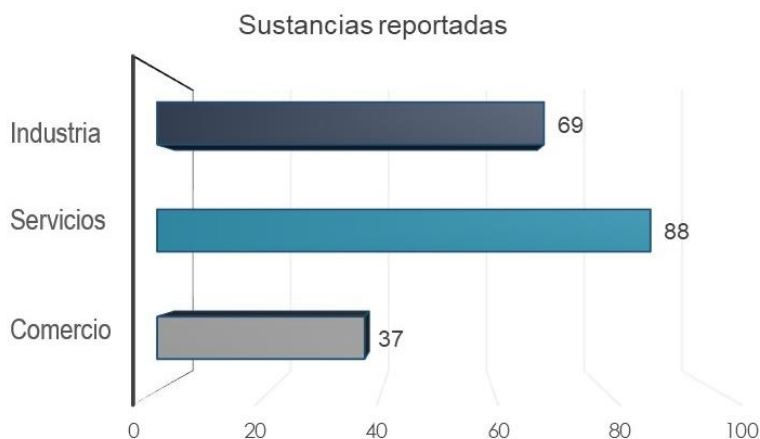


Figura 2. Número de reportes de emisiones y transferencias de las Fuentes Fijas por demarcación territorial.

2. REPORTE RETC POR SECTOR ECONÓMICO

El RETC-CDMX 2016 se integra con la información de la emisión y transferencia de 99 sustancias en total, de las cuales la industria reporta 69 sustancias, los establecimientos con actividades relacionadas con los servicios 88 y el comercio 37.

En esta sección se presenta la cuantificación y análisis de las sustancias reportadas, por cada sector económico; sin considerar las emisiones de los Gases de Combustión y Efecto Invernadero (GEI), los cuales se detallarán en el capítulo 4.



Gráfica 2. Número de Sustancias reportadas por sector económico.

2.1 SECTOR INDUSTRIA

En los últimos tres años, el número de establecimientos que reportan la emisión y transferencia de sustancias RETC del sector industria ha tenido un incremento; este se observa principalmente en la industria alimentaria, en donde el número de Fuentes fijas ha aumentado 34% con respecto al RETC del año anterior.

Tabla 2. Listado de subsectores de la industria que reportan sustancias RETC en la CDMX.

SCIAN	Subsector	Fuentes fijas
212	Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas	3
311	Industria alimentaria	223
312	Industria de las bebidas y del tabaco	9
313	Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	22
314	Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	4
315	Fabricación de prendas de vestir	16
316	Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	4
321	Industria de la madera	7
322	Industria de papel	21
323	Impresión e industria conexas	108
324	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	1
325	Industria química	8
326	Industria del plástico y del hule	54
327	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	11
331	Industrias metálicas básicas	1
332	Fabricación de productos metálicos	48
333	Fabricación de maquinaria y equipo	9
334	Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	6
335	Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	16
336	Fabricación de equipo de transporte	13
337	Fabricación de muebles, colchones y persianas	20
339	Otras industrias manufactureras	59
Total		663

El RETC-CDMX analiza las emisiones y transferencias de 650 mil 501 toneladas de contaminantes al año, de las cuales el 57% son del sector industrial. El 99% de las emisiones son al aire, y las principales sustancias emitidas son alcohol n-propílico,

alcohol etílico (etanol), acetato de etilo, alcohol isopropílico (isopropanol) y alcohol metílico (metanol).

Tabla 3. Emisión y transferencia de sustancias RETC del sector industria.

Sustancia	Cantidad y medio al que se emiten kg/año					
	Agua	Aire	DF	RU	TR	Total
1,1,1,2-Tetrafluoroetano(HFC-134a)	-	53	-	-	-	53
1,1,1-Trifluoroetano (HFC-134a)	-	198	-	-	-	198
1,1-metileno bis(4-isocianato de ciclohexano)	-	4,654	-	-	-	4,654
1,2-Diclorobenceno	-	8,250	-	-	-	8,250
2-etoxietanol (Éter monoetílico del etilenglicol) (Cellosolve)	-	222	-	-	-	222
2-nitropropano	-	108	-	-	-	108
Acetaldehído	-	NS	-	-	-	NS
Acetato de 2-butoxietilo	-	158	-	-	-	158
Acetato de etilo	2	1,061,178	6	-	-	1,061,187
Acetato de isobutilo	-	11,490	135	-	-	11,625
Acetato de metilo	-	237	-	-	-	237
Acetato de n-butilo	31	185,872	-	-	-	185,902
Acetato de vinilo	-	26,843	-	-	-	26,843
Acetona	-	232,427	88	-	-	232,515
Ácido acético	1,731	85,596	-	-	-	87,336
Acrilamida	-	198	-	-	-	198
Alcohol Bencílico	-	338	2	-	-	340
Alcohol butílico	-	28,291	-	-	-	28,291
Alcohol etílico (Etanol)	-	1,091,901	9	-	-	1,091,910
Alcohol Isopropílico (Isopropanol)	-	671,130	2,582	-	322	674,034
Alcohol metílico (Metanol)	5,511	402,952	498	-	-	428,961

Sustancia	Cantidad y medio al que se emiten kg/año					
	Agua	Aire	DF	RU	TR	Total
Alcohol n-propílico	-	1,455,713	-	-	-	1,455,713
Anilina	3,540	-	-	-	-	3,540
Azida de sodio	-	61	-	-	-	61
Benceno	-	224	-	-	-	224
Bióxido de carbono	-	363,238,672	-	-	-	363,238,672
Bióxido de nitrógeno	-	269,861	-	-	-	269,861
Butadieno	-	408	-	-	-	408
Butil Cellosolve	2	100,820	63	147	-	101,033
Cadmio	162	-	-	-	-	162
Cianuros inorgánicos/orgánicos	265	375	30	-	-	670
Ciclo hexano	-	32,770	-	-	-	32,770
Ciclo hexanona	-	3,371	-	-	-	3,371
Clorobenceno (mono clorobenceno)	-	3,090	-	-	-	3,090
Clorodifluorometano (HCFC-22) GRUPO I (HCFC)	-	22	-	-	-	22
Cloroformo	-	9	-	-	-	9
Cloruro de metileno	-	120,802	-	-	-	120,802
Cromato de potasio	-	Trazas	-	-	-	Trazas
Cromo	760	-	-	-	-	760
Cumeno	-	55	-	-	-	55
Dibutilftalato	-	8	-	-	-	8
Dicromato de potasio	-	Trazas	-	-	-	Trazas
Difluorometano (HFC-32)	-	1	-	-	-	1
Diisocianato de difenilmetano polimérico	-	649	-	-	-	649
Dioxano	-	5	-	-	-	5
Dióxido de cloro	-	60,164	-	-	-	60,164
Disolventes Stoddard	152	4,780	195	-	-	5,127
Epiclorohidrina	-	11,283	-	-	-	11,283
Estireno (fenil-etileno)	-	47,383	-	-	-	47,383

Sustancia	Cantidad y medio al que se emiten kg/año					
	Agua	Aire	DF	RU	TR	Total
Etilbenceno	-	4,709	18	-	-	4,727
Fenol	-	29,651	-	-	-	29,651
Formaldehído	-	5,012	-	-	-	5,012
Heptano	-	61,319	-	-	-	61,319
Hexano	2	133,811	264	-	-	134,078
Hexanol (Hexil alcohol)	-	60	-	-	-	60
Isofurona	-	848	-	-	-	848
Mercurio	3	-	-	-	-	3
Metam-sodio	-	1	-	-	-	1
Metano	-	5,847	-	-	-	5,847
Metil ciclohexano	-	153	-	-	-	153
Metil etil cetona	-	26,999	-	-	-	26,999
Metil Isobutil Cetona	-	7,807	-	-	-	7,807
Nafta	-	16,000	-	-	-	16,000
Níquel (compuestos)	-	-	-	1,200	-	1,200
Níquel (En forma de polvos, respirables, vapores o humos)	Trazas	3	-	-	-	3
Nitrato de Plata	-	230	-	-	-	230
Percloroetileno	-	32,337	30,387	-	-	62,724
Plomo (En forma de polvos, respirables, vapores o humos)	-	162	-	-	-	162
Propilenglicol	-	21,332	-	-	-	21,332
Toluen diisocianato (resina)	-	5	-	-	-	5
Tolueno	35	456,770	636	-	674,000	1,131,441
Tricloroetileno	-	1,364	-	-	-	1,364
Xileno (mezcla de isómeros)	-	268,547	181	-	-	268,728

*NS: No significativo (<0.5 Kg/año)

*Trazas (<0.1 kg/año)

2.2 SECTOR COMERCIO

La Ciudad de México se caracteriza por su gran actividad comercial. Con base en el número de establecimientos registrados a través de la LAU-CDMX, es la tercera actividad que declara RETC.

Para el año 2016, las tiendas de autoservicio y departamentales son los establecimientos que más reportes realizaron.

Tabla 4. Listado de subsectores comerciales que reportan sustancias RETC en la CDMX.

SCIAN	Subsector	Fuentes fijas
431	Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	13
432	Comercio al por mayor de productos textiles y calzado	2
433	Comercio al por mayor de productos farmacéuticos, de perfumería, artículos para el esparcimiento, electrodomésticos menores y aparatos de línea blanca	5
434	Comercio al por mayor de materia primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho	20
435	Comercio al por mayor de maquinaria, equipo y mobiliario para actividades agropecuarias, industriales, de servicios y comerciales, y de otra maquinaria y equipo de uso general	5
461	Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	4
462	Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales	292
463	Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado	1
464	Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud	55
465	Comercio al por menor de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal	2
466	Comercio al por menor de enseres domésticos, computadoras, artículos para la decoración de interiores y artículos usados	2
467	Comercio al por menor de artículos de ferretería, tlapalería y vidrios	2

SCIAN	Subsector	Fuentes fijas
468	Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes	151
Total		554

La tabla 5, muestra la emisión y transferencia de sustancias a los diferentes medios por parte del sector comercial; destacando las emisiones de algunas sustancias contenidas principalmente en productos de limpieza y utilizados en el mantenimiento de las instalaciones como son el xileno (mezcla de isómeros), tolueno y hexano; que son sustancias que comúnmente se encuentran en el *thinner*.

Tabla 5. Emisión y transferencia de sustancias RETC en el sector comercio.

Sustancia	Cantidad y medio al que se emiten kg/año				
	Agua	Aire	DF	TR	Total
1,1,1,2-Tetrafluoroetano(HFC-134a)	-	104	-	-	104
Acetato de 2-butoxietilo	-	28	-	-	28
Acetato de Etilo	-	1,008	-	-	1,008
Acetato de isobutilo	-	25	-	-	25
Acetato de metilo	-	1	-	-	1
Acetato de n-butilo	-	10,045	-	-	10,045
Acetato de vinilo	-	109	-	-	109
Acetona	-	3,014	-	-	3,014
Ácido acético	-	173	-	-	173
Alcohol Bencílico	-	8	-	-	8
Alcohol butílico	-	29	-	-	29
Alcohol etílico (Etanol)	341	12,971	39	791	14,142
Alcohol Isopropílico (Isopropanol)	-	8,389	-	-	8,389
Alcohol metílico (Metanol)	-	11,542	-	-	11,542
Alcohol n-propílico	-	626	-	-	626

Sustancia	Cantidad y medio al que se emiten kg/año				
	Agua	Aire	DF	TR	Total
Arsénico	3	-	-	-	3
Benceno	-	6,117	35	-	6,153
Bióxido de carbono	-	29,424,659	-	-	29,424,659
Bióxido de nitrógeno	-	42,852	-	-	42,852
Butil Cellosolve	-	2,577	-	-	2,577
Cadmio	-	-	290	-	290
Ciclo hexanona	-	295	-	-	295
Clorodifluorometano (HCFC-22) GRUPO I (HCFC)	-	1,036	-	-	1,036
Cloroformo	-	408	-	-	408
Disolventes Stoddard	-	1,594	-	-	1,594
Etilbenceno	-	343	-	-	343
Etileno	-	12	-	-	12
Heptano	-	712	-	-	712
Hexano	53	16,894	63	-	17,010
Metano	-	504	-	-	504
Metil etil cetona	-	228	-	-	228
Metil Isobutil Cetona	-	1,483	-	-	1,483
Metileno bis(fenilisocianato)	-	58	-	-	58
Nafta	-	245	-	-	245
Níquel (En forma de polvos, respirables, vapores o humos)	-	-	232	-	232
Plomo (En forma de polvos, respirables, vapores o humos)	-	31	541	-	572
Propilenglicol	23	-	-	-	23
Tolueno	-	50,756	208	-	50,964
Xileno (mezcla de isómeros)	5	54,785	224	-	55,014

*NS: No significativo (<0.5 Kg/año)

*Trazas (<0.1 kg/año)

2.3 SECTOR SERVICIOS

La Ciudad de México cuenta con un gran número de establecimientos que pertenecen a este sector, siendo el que ha tenido mayor tendencia de crecimiento en los últimos años, principalmente de establecimientos de preparación de alimentos y bebidas, alojamiento temporal, y los relacionados con el sector salud.

Tabla 6. Listado de subsectores de servicios que reportan sustancias RETC en la CDMX

SCIAN	Subsector	Fuentes fijas
485	Transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril	2
488	Servicios relacionados con el transporte	15
492	Servicios de mensajería y paquetería	1
493	Servicios de almacenamiento	40
511	Edición de periódicos, revistas, libros, software y otros materiales, y edición de estas publicaciones integrada con la impresión	3
512	Industria fílmica y del video, e industria del sonido	6
515	Radio y televisión	1
517	Telecomunicaciones	61
518	Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados	1
522	Instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil	3
524	Compañías de fianzas, seguros y pensiones	3
531	Servicios inmobiliarios	128
532	Servicios de alquiler de bienes muebles	1
541	Servicios profesionales, científicos y técnicos	29
551	Corporativos	11
561	Servicios de apoyo a los negocios	38
562	Manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación	3
611	Servicios educativos	72
621	Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados	237

SCIAN	Subsector	Fuentes fijas
622	Hospitales	132
623	Residencias de asistencia social y para el cuidado de la salud	2
624	Otros servicios de asistencia social	2
711	Servicios artísticos, culturales y deportivos, y otros servicios relacionados	4
712	Museos, sitios históricos, zoológicos y similares	3
713	Servicios de entretenimiento en instalaciones recreativas y otros servicios recreativos	125
721	Servicios de alojamiento temporal	590
722	Servicios de preparación de alimentos y bebidas	1,759
811	Servicios de reparación y mantenimiento	159
812	Servicios personales	93
931	Actividades legislativas, gubernamentales y de impartición de justicia	4
Total		3528

Al igual que en los sectores anteriores, para este sector las emisiones son principalmente al aire y las sustancias más emitidas son alcohol etílico (etanol), alcohol metílico (metanol), alcohol Isopropílico (Isopropanol), butil cellosolve y acetato de n-butilo, entre otras.

Tabla 7. Emisión y transferencia de sustancias RETC en el sector servicios.

Sustancia	Cantidad y medio al que se emiten kg/año						Total
	Agua	Aire	DF	RC	RU	TR	
1,1,1,2-Tetrafluoroetano(HFC-134a)	-	297	-	-	-	-	297
1,1,1-Tricloroetano o metilcloroformo GRUPO III	-	1	-	-	-	-	1
1,1-Dicloro-1-fluoroetano (HCFC-141b) GRUPO I (HCFC)	-	253	-	-	-	-	253

Sustancia	Cantidad y medio al que se emiten kg/año						
	Agua	Aire	DF	RC	RU	TR	Total
1,2-Diclorobenceno	-	1	-	-	-	-	1
1,2-dicloroetano	-	62	-	-	-	-	62
1,4-diclorobenceno	-	2	-	-	-	-	2
2-etoxietanol (Éter monoetílico del etilenglicol) (Cellosove)	-	1	-	-	-	-	1
Acetaldehído	-	781	2	-	-	-	783
Acetato de 2-butoxietilo	-	166	-	-	-	-	166
Acetato de Etilo	-	5,891	-	-	-	1	5,892
Acetato de isobutilo	-	3,020	-	-	-	-	3,020
Acetato de metilo	-	186	-	-	-	-	186
Acetato de n-butilo	-	17,216	32	-	-	-	17,248
Acetato de vinilo	-	55	-	-	-	-	55
Acetona	1,079	11,515	165	-	-	1,466	14,226
Ácido sulfhídrico	-	2	-	-	-	-	2
Ácido acético	1,955	6,302	163	-	-	Trazas	8,421
Acrilamida	-	24	NS	-	-	2	26
Alcohol Bencílico	-	5,862	-	-	-	-	5,862
Alcohol butílico	-	3,365	NS	-	-	1	3,366
Alcohol etílico (Etanol)	1,566	361,531	3,317	-	-	10,247	376,662
Alcohol Isopropílico (Isopropanol)	44	35,488	1,706	-	-	43	37,281
Alcohol metílico (Metanol)	4	39,178	762	2	-	54	40,000
Alcohol n-propílico	-	321	1	-	-	-	322
Anilina	-	4	1	-	-	-	5
Arsénico	6	-	Trazas	-	-	-	6
Azida de sodio	-	Trazas	-	-	-	4	4
Benceno	-	4,270	4	-	-	-	4,274
Bencidina	-	Trazas	-	-	-	-	0
Bifenilo	-	Trazas	7	-	-	-	7

Sustancia	Cantidad y medio al que se emiten kg/año						
	Agua	Aire	DF	RC	RU	TR	Total
Bióxido de carbono	-	257,408,239	-	-	-	-	257,408,239
Bióxido de nitrógeno	-	349,593	-	-	-	-	349,593
Butil Cellosolve	125	19,064	12	-	-	-	19,201
Cadmio	113	NS	Trazas	-	-	-	113
Cianuro de hidrógeno	54	-	-	-	-	-	54
Cianuros inorgánicos/orgánicos	-	99	NS	-	-	-	99
Ciclo hexano	-	2,367	NS	-	-	-	2,367
Ciclo hexanona	-	420	13	-	-	-	433
Clorhexidina	14	-	-	-	-	-	14
Clorobenceno (mono clorobenceno)	-	2,219	-	-	-	-	2,219
Clorodifluorometano (HCFC-22) GRUPO I (HCFC)	-	414	-	-	-	-	414
Cloroformo	141	1,530	616	-	-	12	2,299
Cloruro de metileno	30	3,070	1,559	-	-	-	4,659
Cromato de potasio	Trazas	104	Trazas	-	-	-	104
Cromo	20	-	Trazas	-	-	-	20
Cumeno	-	1,636	-	-	-	-	1,636
Dibutilftalato	-	20	-	-	-	-	20
Dicromato de potasio	-	8	NS	-	-	NS	9
Difetialona	-	Trazas	-	-	-	-	0
Difluorometano (HFC-32)	-	1,165	-	-	-	-	1,165
Diisocianato de isoforona	-	NS	-	-	-	-	0
Dioxano	-	2,060	1	-	-	-	2,061
Dióxido de cloro	3	189	-	-	-	-	191
Disolventes Stoddard	-	5,753	248	-	-	-	6,001
Estireno (fenil-etileno)	-	94	-	-	-	-	94
Etilbenceno	-	13,727	2	-	-	-	13,729
Fenol	Trazas	162	16	-	-	6	185

Sustancia	Cantidad y medio al que se emiten kg/año						
	Agua	Aire	DF	RC	RU	TR	Total
Formaldehído	-	29,251	68	-	-	4,008	33,327
Fosfato de tris(metilfenilo)	-	Trazas	-	-	-	-	0
Heptacloro	-	4,912	-	-	-	-	4,912
Heptano	-	5,712	2	-	-	-	5,714
Hexano	8	15,595	555	4	-	9	16,171
Hexanol (Hexil alcohol)	-	174	-	-	-	-	174
Imidacloprid	-	1	-	-	-	-	1
Isofurona	-	23	10	-	-	-	33
Mercurio	29	-	27	-	2	-	58
Metam-sodio	-	1	-	-	-	-	1
Metano	-	22,099	-	-	-	-	22,099
Metil ciclohexano	-	17	-	-	-	-	17
Metil etil cetona	-	4,451	-	-	-	-	4,451
Metil Isobutil Cetona	-	4,290	-	-	-	-	4,290
Nafta	-	12,922	-	-	-	-	12,922
Níquel (En forma de polvos, respirables, vapores o humos)	-	NS	Trazas	-	-	-	0
Nitrato de Plata	Trazas	-	Trazas	-	-	-	0
Óxido Nítrico	-	97	-	-	-	-	97
Pentacloroetano (HFC-125)	-	464	-	-	-	-	464
Percloroetileno	2,674	11,652	3,218	-	874	-	18,418
Piridna	5	NS	Trazas	-	-	-	6
Plomo (En forma de polvos, respirables, vapores o humos)	-	NS	57,872	-	-	-	57,873
Propilenglicol	379	44,720	2	-	-	-	45,101
Queroseno	-	19	-	-	-	-	19
Sulfato de cadmio	-	NS	-	-	-	-	0
Sulfato de cobre	Trazas	6	4	-	-	1	10

Sustancia	Cantidad y medio al que se emiten kg/año						
	Agua	Aire	DF	RC	RU	TR	Total
Tetracloruro de Carbono	-	2	-	-	-	-	2
Tetrametrin	-	4	-	-	-	-	4
Toluen diisocianato (resina)	-	386	-	-	-	-	386
Tolueno	73	51,965	90	2	-	3	52,133
Tricloroetileno	136	2,207	-	-	-	-	2,344
Tritiofosfato de S,S,S-tributilo	-	7	-	-	-	-	7
Xileno (mezcla de isómeros)	-	33,528	438	-	1	3,944	37,911

*NS: No significativo (<0.5 Kg/año)

*Trazas (<0.1 kg/año)

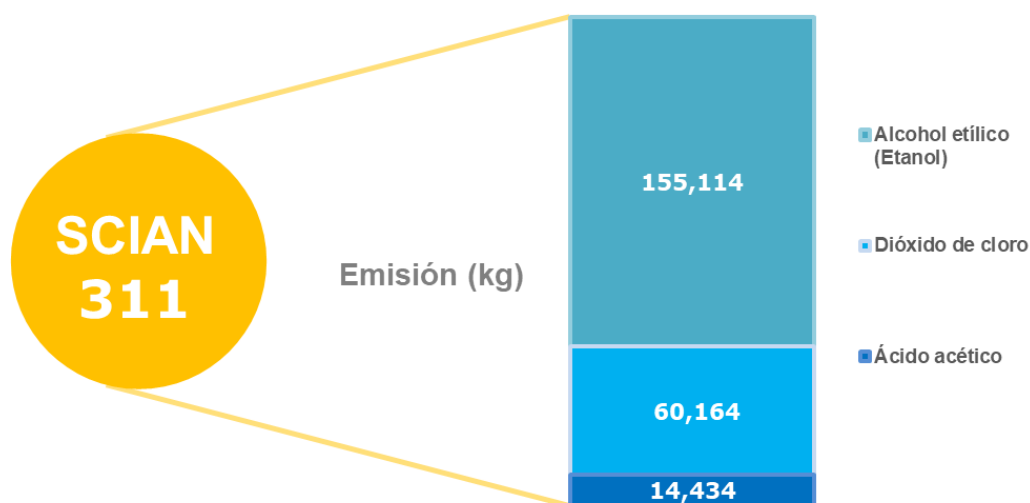
3. SUBSECTORES MÁS REPRESENTATIVOS

La CDMX se caracteriza por tener una gran actividad económica; como se observó en el capítulo anterior, el presente registro contiene la información de 66 subsectores económicos, pertenecientes a la industria, comercio y servicios, que reportan la emisión o transferencia de sustancias RETC.

En este capítulo se concentran los subsectores con el mayor número de establecimientos y cantidad de emisiones de sustancias RETC, con base en la información declarada por las Fuentes fijas a través de la LAU-CDMX.

311. INDUSTRIA ALIMENTARIA

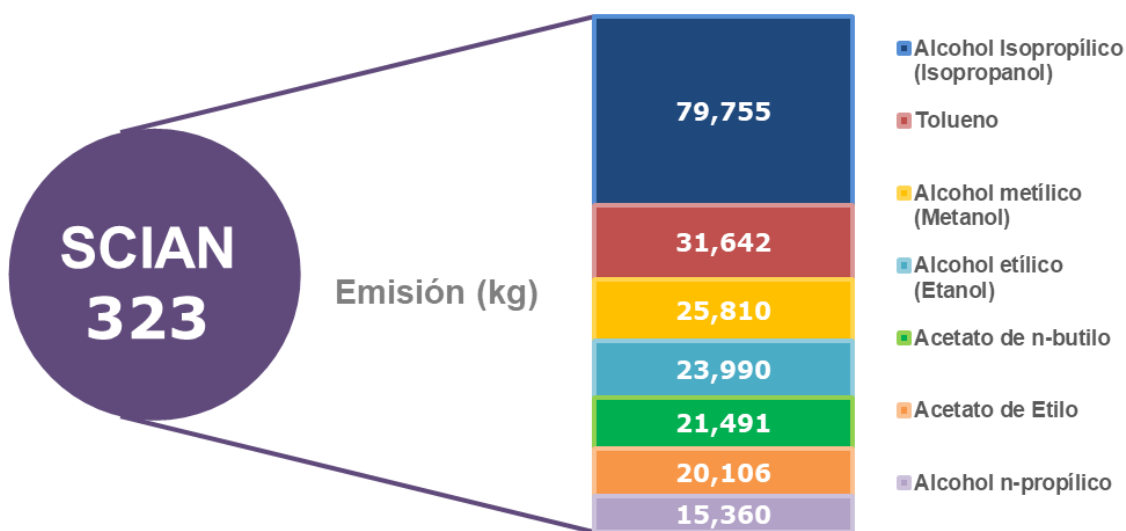
La industria alimentaria presenta el mayor número de Fuentes fijas para el sector industria, con 223; entre éstas se encuentran las industrias que se dedican a la elaboración de harinas, pan, pastas, galletas, entre otros productos alimenticios. Para este subsector, el 95% de las emisiones corresponden a las sustancias que muestra la gráfica 3, mientras que el Xileno, Tolueno, Propilenglicol y otras 27 sustancias, las cuales representan solamente el 5%.



Gráfica 3. Sustancias más emitidas por la industria alimentaria.

323. INDUSTRIA DE LA IMPRESIÓN E INDUSTRIAS CONEXAS

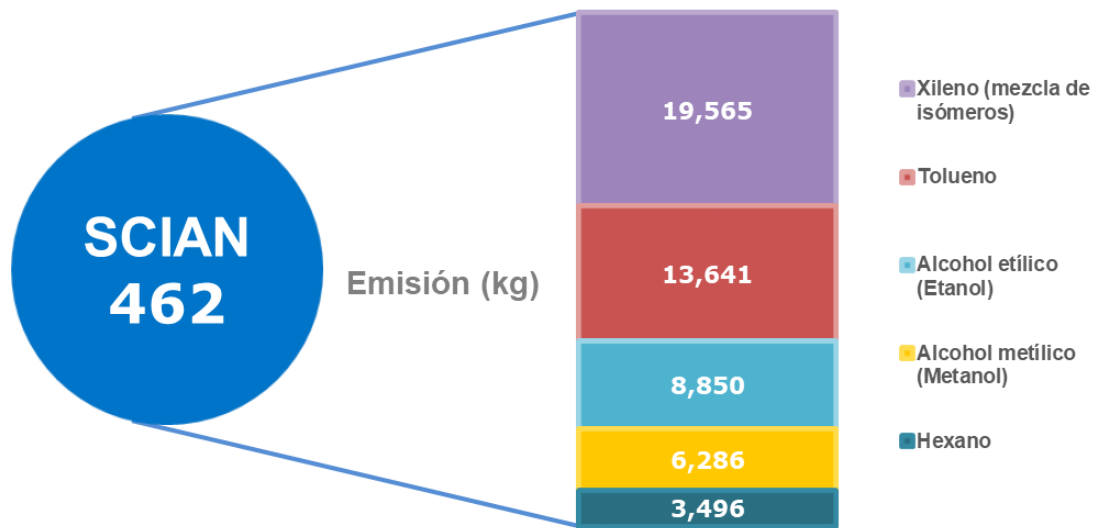
Para esta industria son 108 Fuentes fijas las que reportan sustancias RETC; se trata de establecimientos que se dedican a las actividades relacionadas con las artes gráficas, principalmente. La gráfica 4 muestra las sustancias que representan el 90% de las emisiones de sustancias emitidas y transferidas por este subsector; sin embargo, también reporta emisiones de butil cellosolve, xileno, cloro benceno, heptano, así como emisiones al agua de anilina y alcohol metílico.



Gráfica 4. Sustancias emitidas por la industria de la impresión e industrias conexas.

462. COMERCIO AL POR MENOR EN TIENDAS DE AUTOSERVICIO Y DEPARTAMENTALES

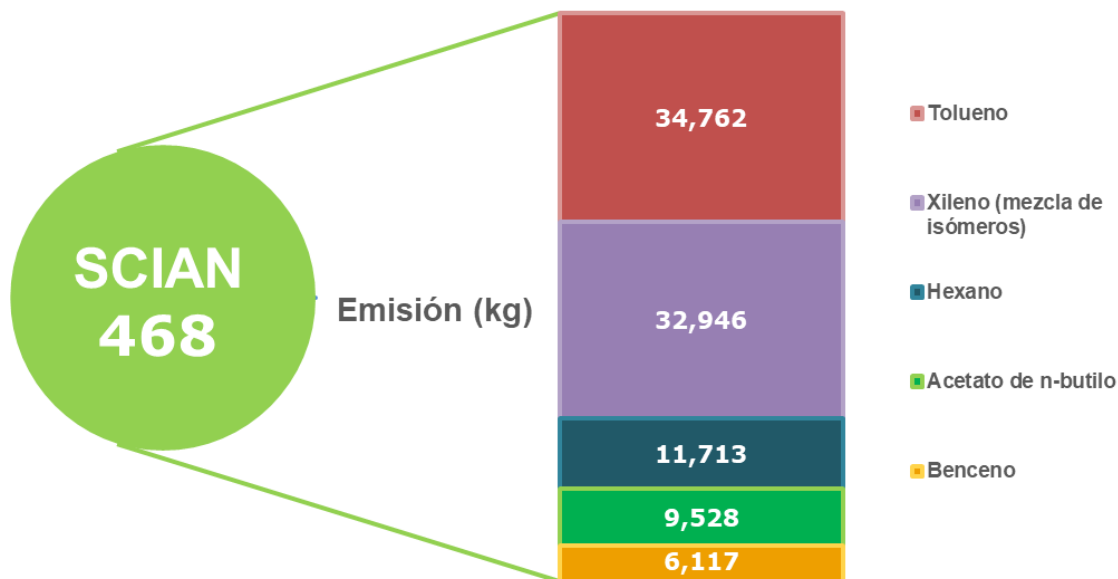
Este sector se destaca por presentar las emisiones de compuestos utilizados en el mantenimiento de sus instalaciones. Los compuestos que más se emiten se presentan en la gráfica 5, los cuales representan el 90% de las emisiones; además, también presenta registros de sustancias descargadas al agua residual (arsénico) pero en cantidades bajas o no significativas.



Gráfica 5. Sustancias emitidas por el comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales.

468. COMERCIO AL POR MENOR DE VEHÍCULOS DE MOTOR, REFACCIONES, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

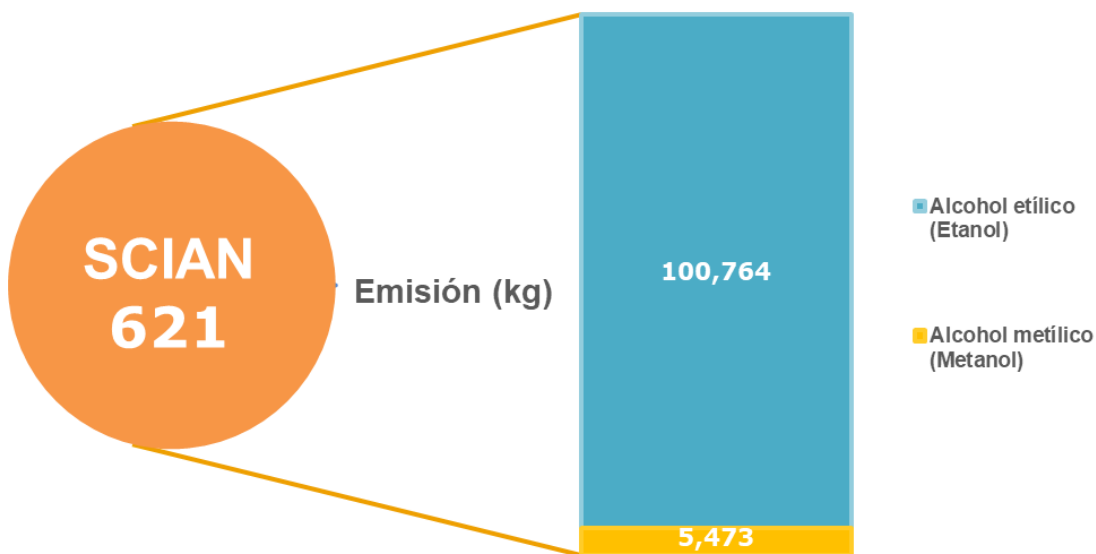
Las sustancias emitidas por este subsector se encuentran contenidas en solventes, recubrimientos y en otros materiales utilizados para el mantenimiento y servicios mecánico de las unidades automotrices, la mayor proporción son emitidas al aire (gráfica 6). Por otra parte, reporta emisiones de otras sustancias (24), entre las que se encuentran el alcohol isopropílico, acetona, heptano y etilbenceno.



Gráfica 6. Sustancias emitidas por el comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes.

621. SERVICIOS MÉDICOS DE CONSULTA EXTERNA Y SERVICIOS RELACIONADOS

Este subsector se caracteriza porque el 94% de sus emisiones (gráfica 7) están relacionadas con la asepsia del personal que labora en los establecimientos dedicados a esta actividad, así como la limpieza y desinfección de material; las emisiones que reporta son en gran proporción al aire, no obstante, también reportan emisiones al agua de alcohol metílico, alcohol isopropílico, ácido acético y acetona, en bajas cantidades. Por otra parte, reportan transferencia de sustancias a disposición final, reúso y tratamiento, en cantidades poco significativas.

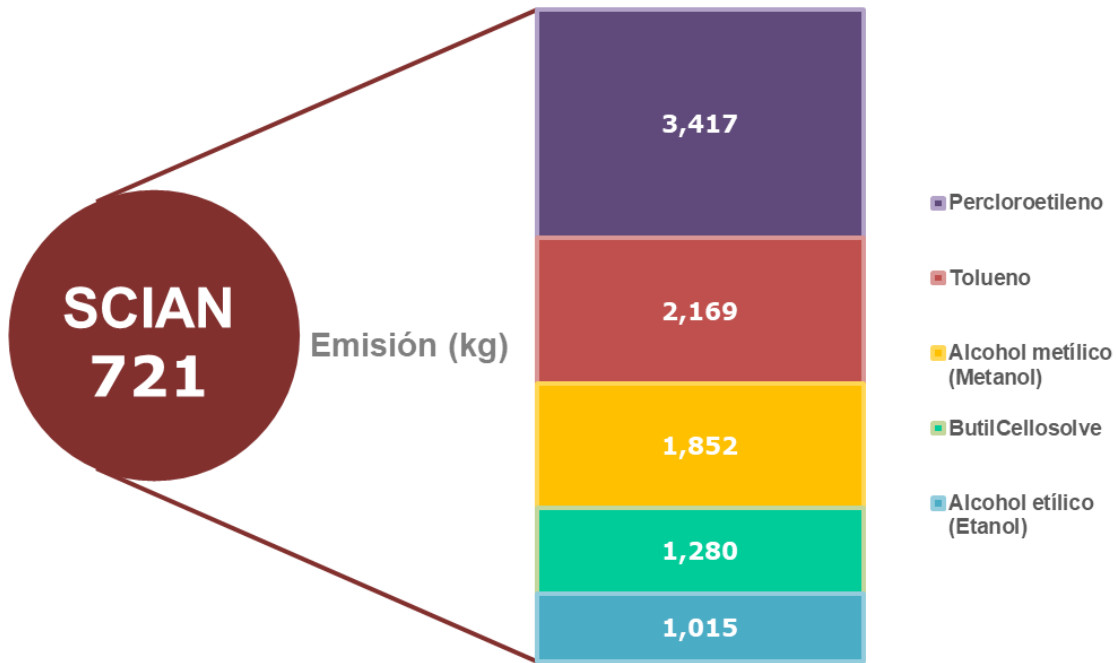


Gráfica 7. Sustancias emitidas por los servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados.

721. SERVICIOS DE ALOJAMIENTO TEMPORAL (HOTELES)

Las sustancias que se muestran en la gráfica 8 representan el 70% de las emisiones para este subsector, el porcentaje restante lo conforma 18 sustancias, entre las que se encuentran disolvente stoddard, hexano, nafta, acetona y xileno.

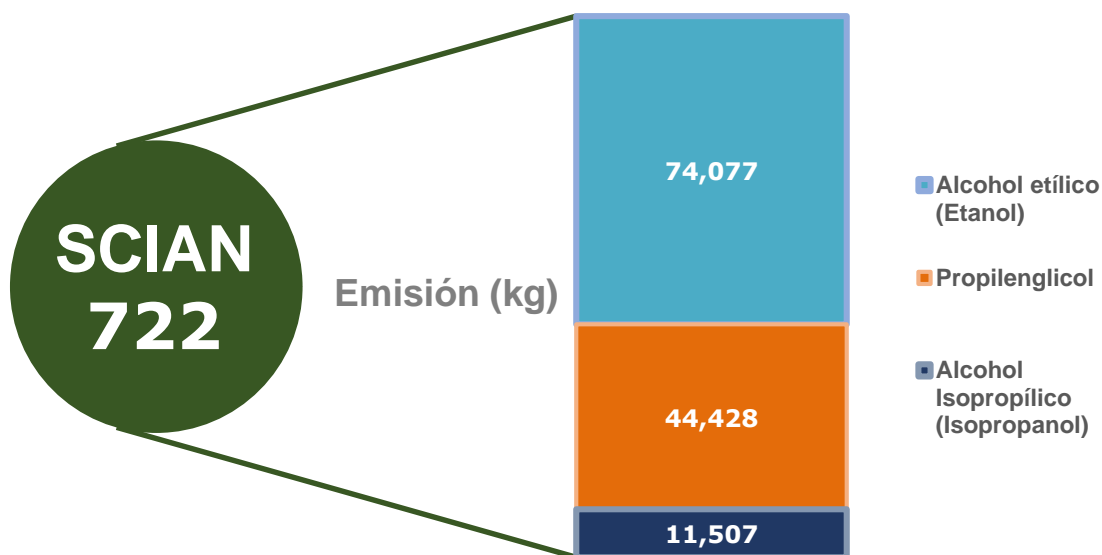
Los establecimientos dedicados a proporcionar servicios de alojamiento temporal ofrecen regularmente uno o más servicios integrados. Las sustancias emitidas por este subsector están relacionadas con los productos de limpieza y de mantenimiento; por ejemplo, el percloroetileno, que es utilizado para la limpieza de tejidos y telas en establecimientos que realizan “limpieza en seco”.



Gráfica 8. Sustancias emitidas por los servicios de alojamiento temporal.

722. SERVICIOS DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

Los principales establecimientos de este subsector son los dedicados a la preparación y venta de alimentos para consumo inmediato, además de aquellos dedicados a la preparación de alimentos por encargo y a la preparación y servicio de bebidas alcohólicas para consumo inmediato. En la gráfica 9 se muestran aquellas sustancias que representan el 90% de las emisiones para este subsector, que en su mayoría son emitidas al aire; dentro del porcentaje restante, se registran sustancias descargadas en sus aguas residuales, tales como, alcohol etílico (etanol), ácido acético y dióxido de cloro.

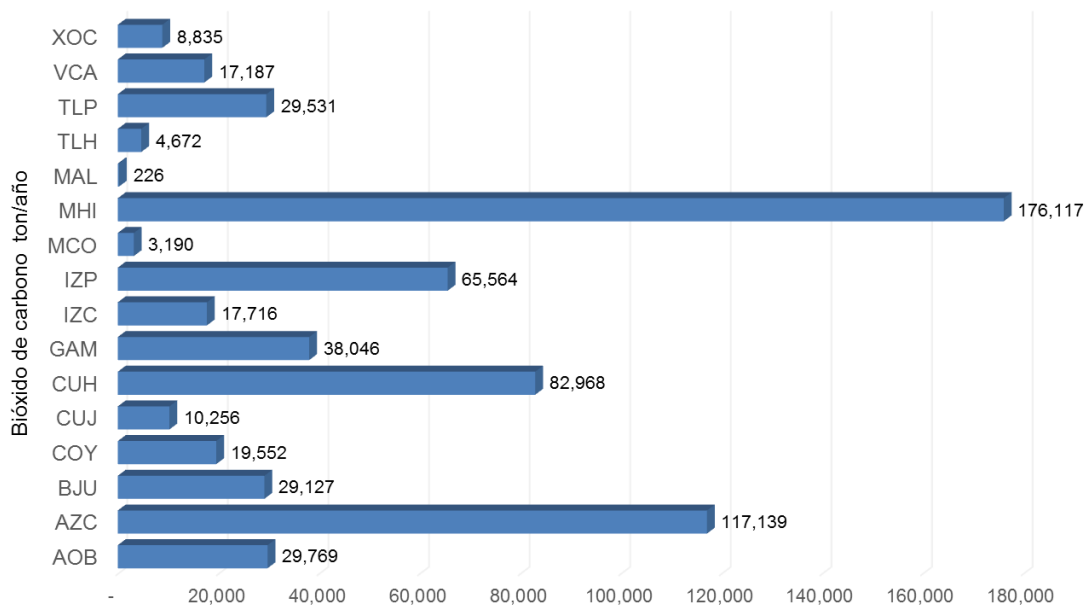


Gráfica 9. Sustancias emitidas por los servicios de preparación de alimentos y bebidas.

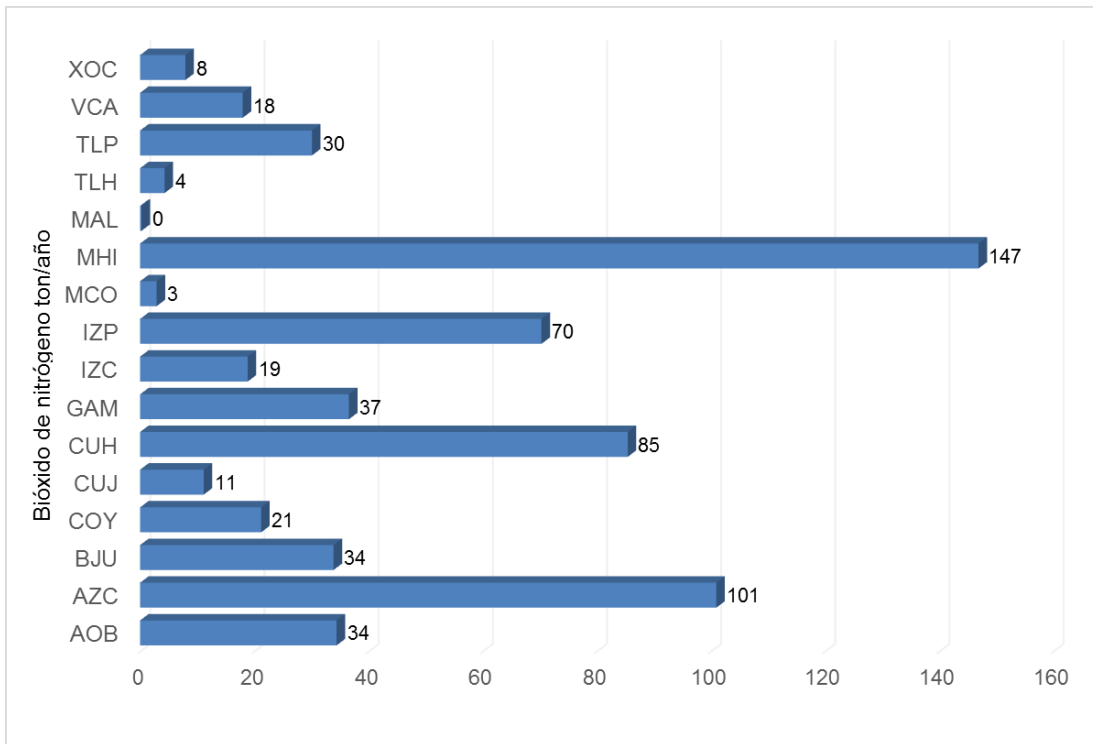
4. GASES DE COMBUSTIÓN Y DE EFECTO INVERNADERO

El “efecto invernadero” es originado por la acumulación de algunos gases en la atmósfera. La Organización Meteorológica Mundial, la WMO por sus siglas en inglés (WMO, 2017), señala que el aumento de los niveles de gases efecto invernadero en la atmósfera (GEI) podría provocar cambios impredecibles en los sistemas climáticos, lo que generaría graves perturbaciones ecológicas y económicas. Con sus registros, esta organización muestra que en 2016 las emisiones de bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y dióxido de nitrógeno (NO₂), alcanzaron nuevos máximos históricos.

En la Ciudad de México, los GCEI representan el 90% de las emisiones de contaminantes de las Fuentes fijas; en las gráficas 10, 11 y 12 se observan las emisiones de los GCEI por demarcación territorial, mostrando que la alcaldía Miguel Hidalgo reporta la mayor emisión de bióxido de carbono (gráfica 10).

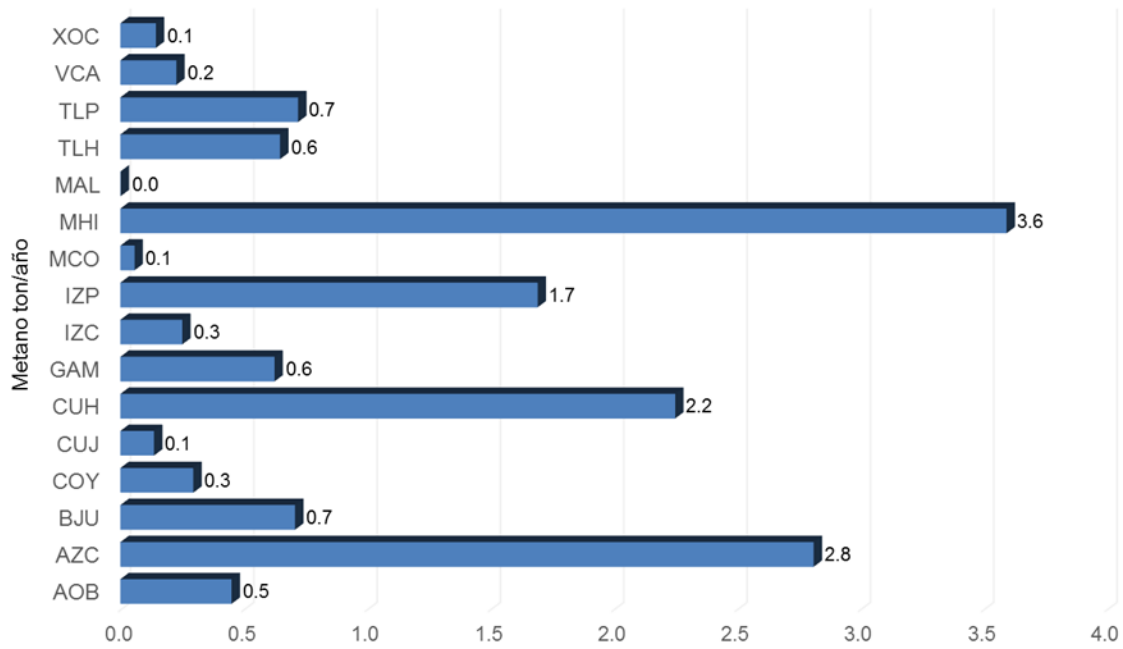


Gráfica 10. Emisiones de bióxido de carbono por demarcación territorial.



Gráfica 11. Emisiones de bióxido de nitrógeno por demarcación territorial.

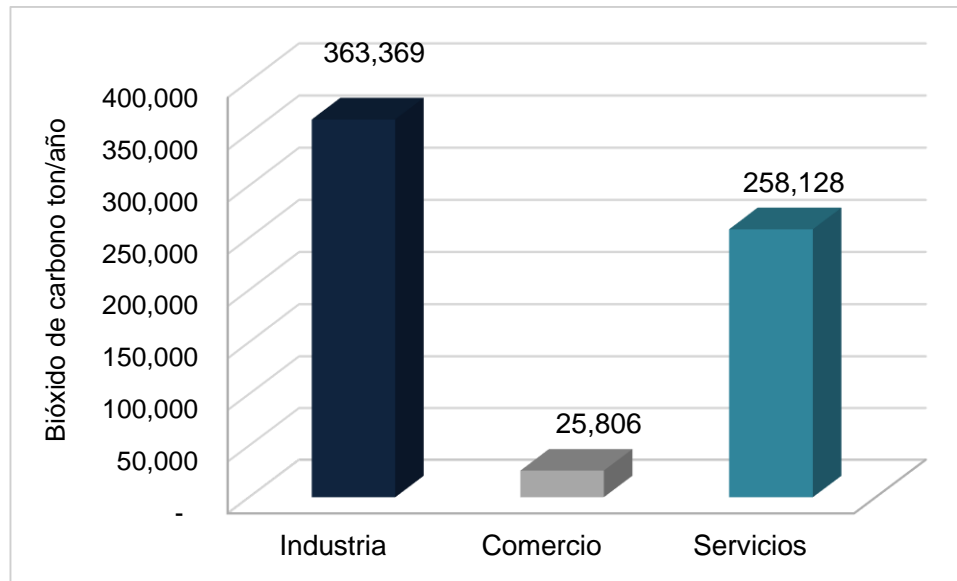
Las gráficas 11 y 12 muestran las emisiones de bióxido de nitrógeno y metano, se observa que la alcaldía Azcapotzalco reporta mayor emisión de bióxido de nitrógeno y metano.



Gráfica 12. Emisiones de metano por demarcación territorial.

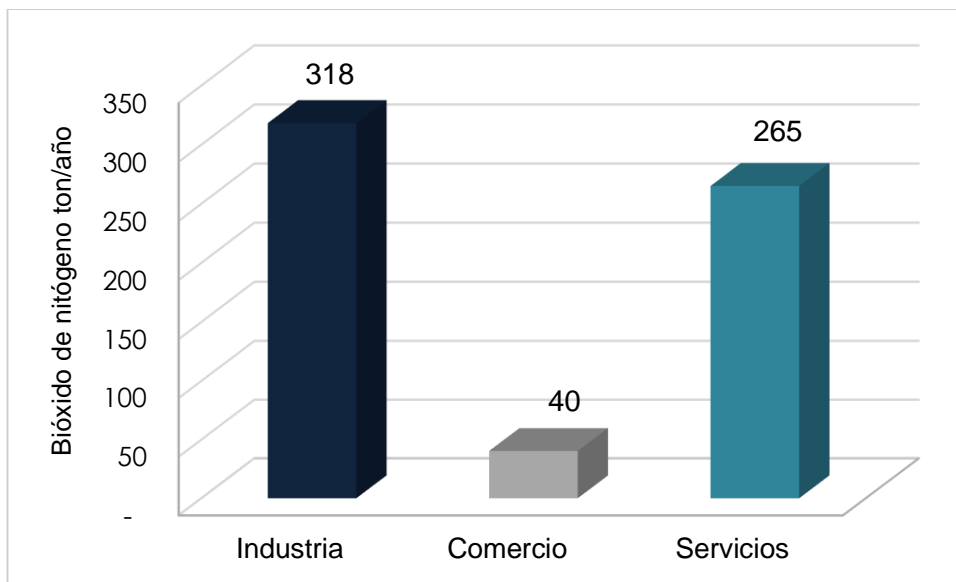
4.1 GASES DE EFECTO INVERNADERO POR SECTOR ECONÓMICO

En este apartado se muestra la emisión de GEI por sector económico, se observa que el sector industria es el que emite mayor cantidad de bióxido de carbono.

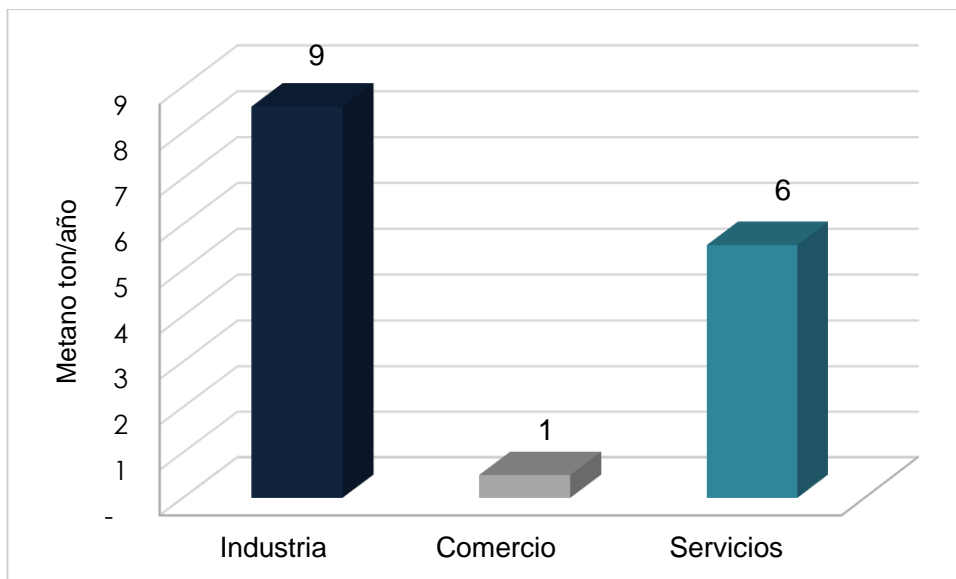


Gráfica 13. Emisiones de bióxido de carbono por sector económico.

Es importante mencionar, que de acuerdo al tipo de combustible y el proceso de combustión, existe una variación en las emisiones de los gases que se emiten; por ejemplo, el gas natural contiene en un alto porcentaje de metano (generalmente por encima de 85 por ciento); que en este caso, la mayor parte del consumo de gas natural se da en los establecimientos del sector servicios.



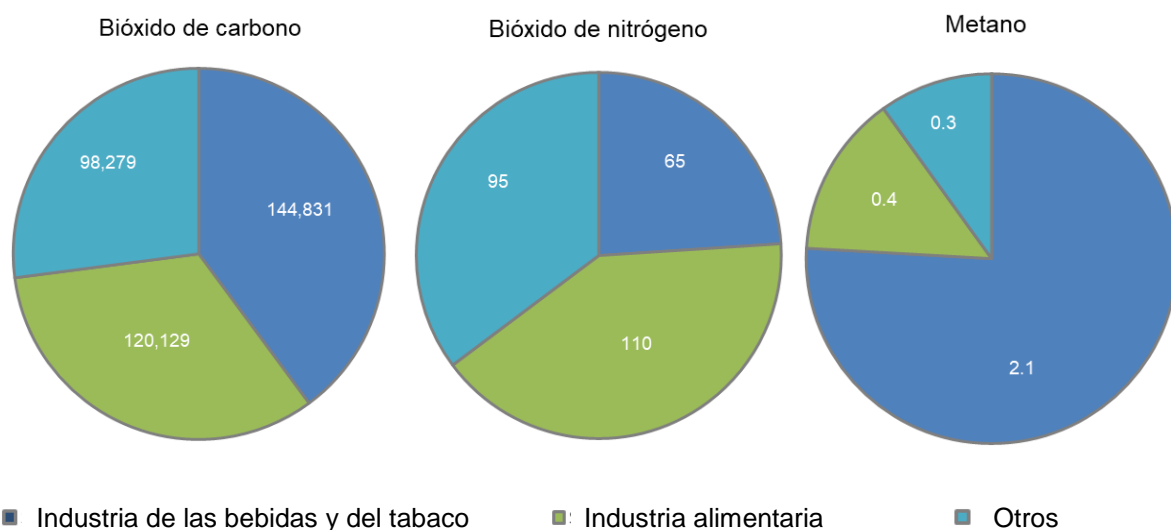
Gráfica 14. Emisiones de bióxido de nitrógeno por sector económico.



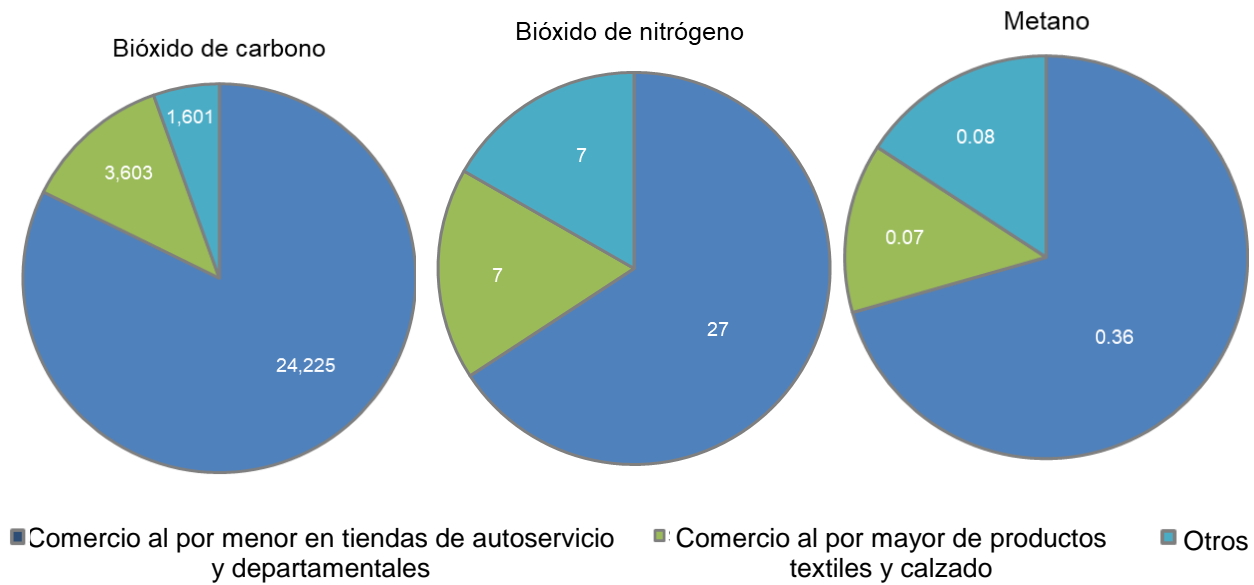
Gráfica 15. Emisiones de metano por sector económico.

4.2 PRINCIPALES GENERADORES DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR SUBSECTOR ECONÓMICO

En la industria más del 70% de los GCEI son generados por dos subsectores económicos, la industria alimentaria y la industria de las bebidas y del tabaco. Para el sector comercio se observa un comportamiento similar, los establecimientos dedicados al comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales y los establecimientos de comercio al por mayor de productos textiles y calzado, emiten la mayor cantidad de GCEI.

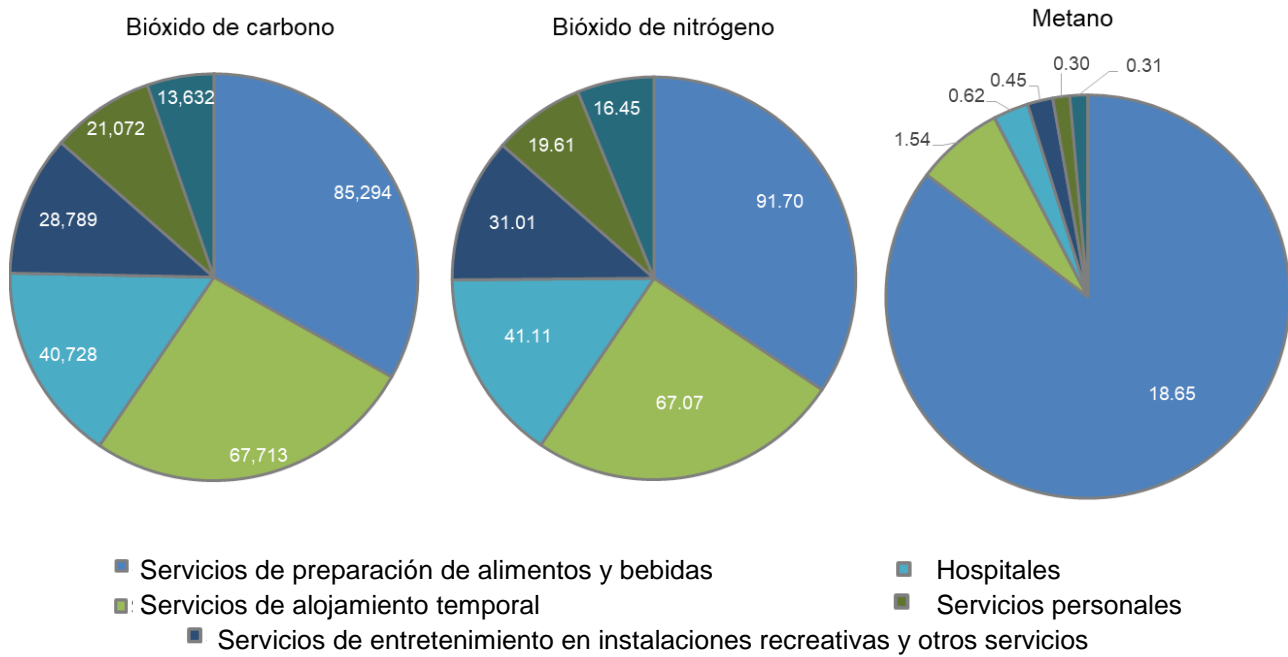


Gráfica 16. Emisiones de gases de combustión y efecto invernadero del sector industria (ton/año).



Gráfica 17. Emisiones de gases de combustión y efecto invernadero del sector comercio (ton/año).

Los mayores generadores de GCEI en el sector servicios son los establecimientos que se dedican a la preparación de alimentos y bebidas, los de alojamiento temporal, hospitales, los de entretenimiento en instalaciones recreativas y otros servicios recreativos y servicios personales (gráfica 18).



Gráfica 18. Emisiones de gases de combustión y efecto invernadero del sector servicios (ton/año).

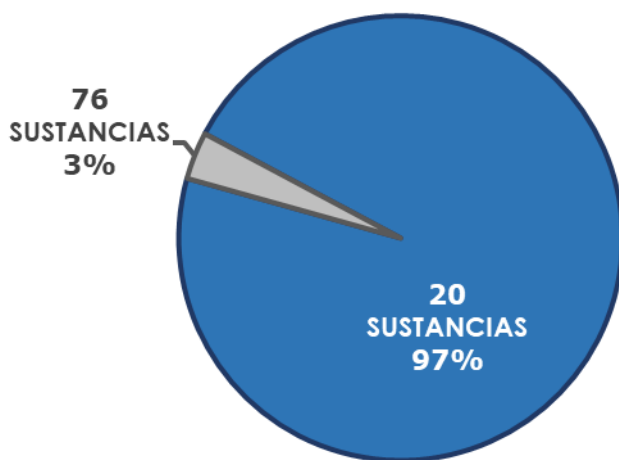
SECCIÓN II.

SUSTANCIAS CONTAMINANTES DE MAYOR EMISIÓN

Derivado de la revisión de las emisiones de las 96 sustancias que se reportaron, se han encontrado que 20 sustancias representan el mayor porcentaje de las emisiones totales. En la tabla 8 se detallan las cantidades específicas.

Tabla 8. Relación del número de sustancias con su emisión anual

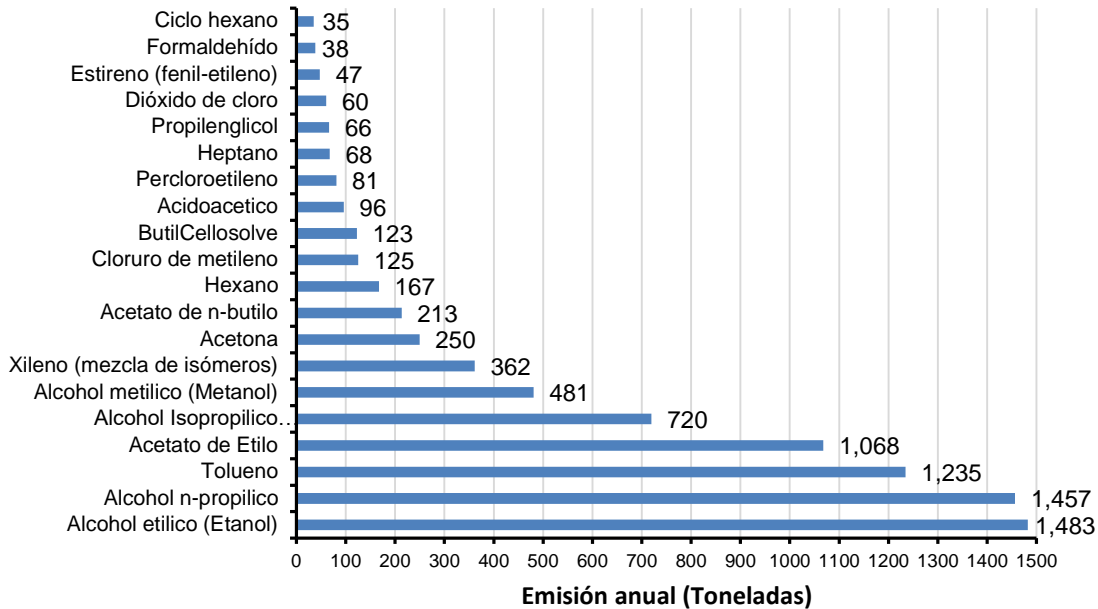
	Número de sustancias	Toneladas / año	%
Mayor emisión	20	8,175	97
Otras	76	292	3
Total de sustancias	96	8,467	100



Gráfica 19. Identificación de las sustancias más emitidas.

Todos los análisis y discusiones posteriores se referirán únicamente al grupo de 20 sustancias que se emiten en mayor cantidad, las cuales se enlistan junto con su emisión anual en la gráfica 2.

Sustancias de mayor emisión

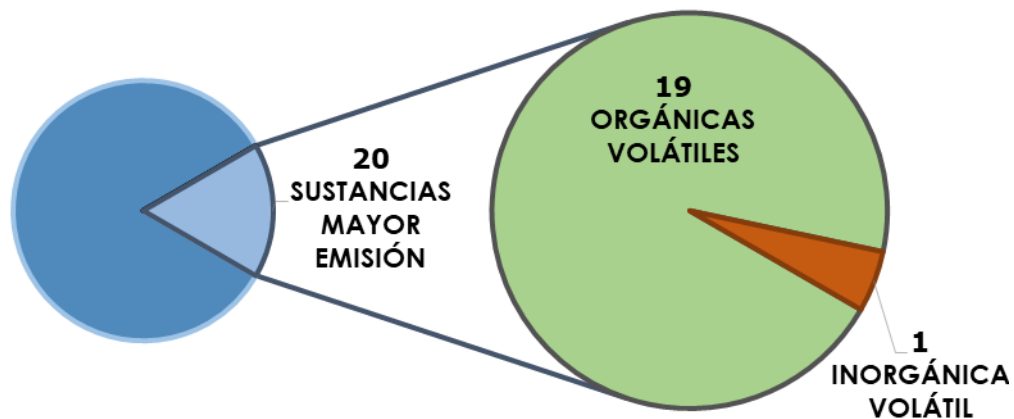


Gráfica 19. Identificación de las sustancias más emitidas.

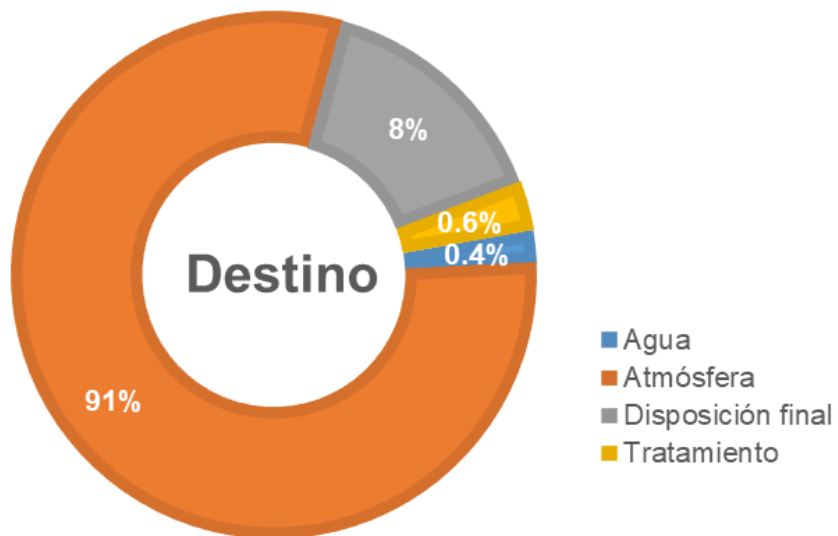
En muchos establecimientos existen actividades generales en los que emplean productos de uso común como son pinturas, disolventes, pegamentos, repelentes, aromatizantes, limpiadores, desengrasantes y sustancias en aerosol, que son las que contienen estas sustancias; por esta razón es que alcanzan altos niveles de emisión en comparación con otras.

Para conocer los efectos que el uso y emisión de estas sustancias producen sobre el ambiente y la salud humana, es necesario determinar la naturaleza de los compuestos químicos. En la gráfica 20 se clasifican de acuerdo con la característica que les confiere toxicidad y en la gráfica 21 se muestra el medio al que más se emiten estas sustancias.

Características de las sustancias de mayor emisión



Gráfica 20. Naturaleza de las sustancias.



Gráfica 21. Destino de las sustancias

Dada la volatilidad que presentan todas las sustancias, ya sean de origen orgánico o inorgánico, y una vez determinada que su mayor emisión se hace hacia la atmósfera; se deben analizar los efectos que tienen sus emisiones a este medio.

Dentro de estas sustancias se encuentran la emisión de compuestos orgánicos volátiles a la atmósfera, que producen ozono troposférico. El ozono es un gas oxidante y tóxico que puede provocar problemas respiratorios. En la CDMX la contaminación del aire por ozono se refleja a través del smog. La Dirección de Monitoreo Atmosférico de la SEDEMA (SEDEMA, 2018), denomina como temporada de ozono, al periodo comprendido entre el 15 de febrero y el 15 de junio, porque aumenta considerablemente la concentración de ozono debido a que la dispersión de contaminantes es escasa y se incrementa la actividad fotoquímica; esto favorecido a partir de condiciones meteorológicas tales como: cielo despejado, intensa radiación solar, temperatura elevada, estabilidad atmosférica y baja humedad.

Existe un factor de potencial de producción de ozono troposférico, POCP por sus siglas en inglés (Photochemical Ozone Creation Potential), para cada tipo de compuesto orgánico volátil que se emite a la atmósfera (Sánchez, M. J.M. y Alcántara, L. A., 2007).

Tabla 9. Potencial de producción de ozono troposférico (POCP)

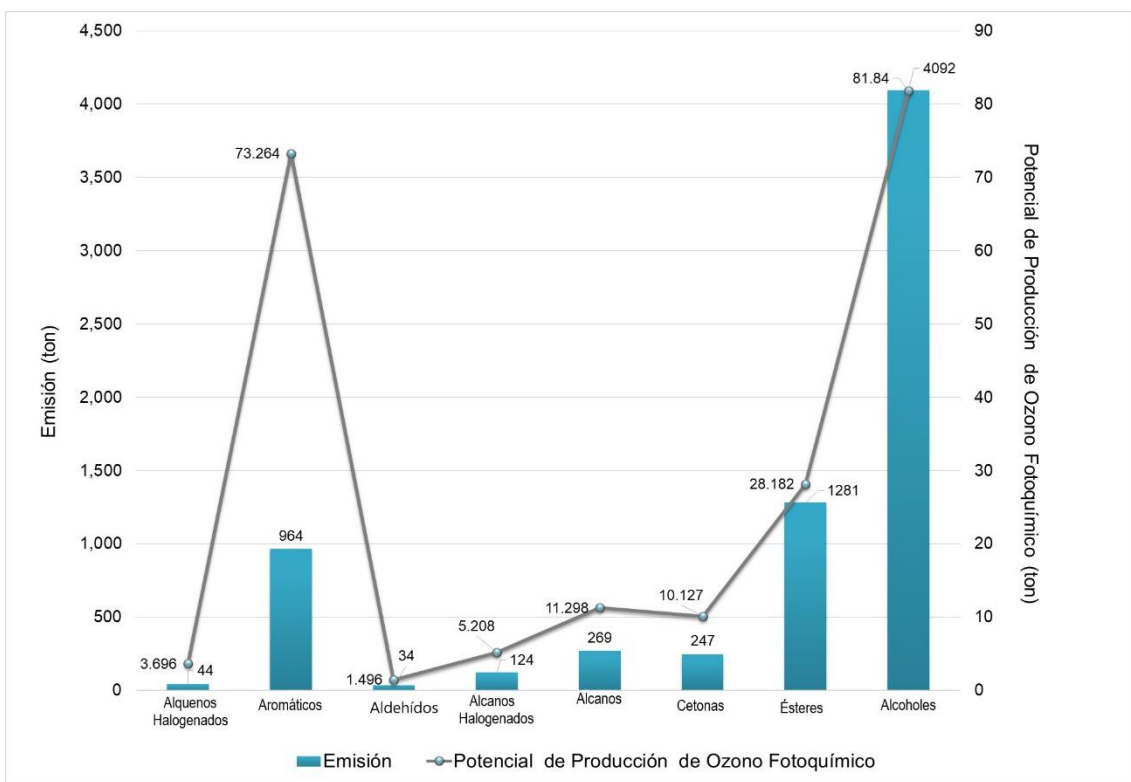
Compuestos	POCP
Alquenos	84
Aromáticos	76
Aldehídos	44
Alcanos	42
Cetonas	41
Esteres	22
Alcoholes	20

De lo anterior, es posible clasificar las sustancias que se emiten para determinar su potencial de producción de ozono.

Tabla 10. Clasificación de las sustancias en grupos funcionales emitidos a todos los medios.

Sustancia potenciadora de ozono	Emisión anual (toneladas)	Grupo
Percloroetileno	81	Alquenos Halogenados
Estireno (fenil-etileno)	48	Aromáticos
Tolueno	1,235	
Xileno (mezcla de isómeros)	362	
Formaldehído	38	Aldehídos
Cloruro de metileno	125	Alcanos Halogenados
Ciclo hexano	35	Alcanos
Heptano	68	
Hexano	167	
Acetona	250	Cetonas
Acetato de Etilo	1,068	Ésteres
Acetato de n-butilo	213	
Alcohol etílico (Etanol)	1,483	Alcoholes
Alcohol Isopropílico (Isopropanol)	720	
Alcohol metílico (Metanol)	481	
Alcohol n-propílico	1,457	

En la gráfica 22 se representa la emisión de cada grupo de sustancia y su potencial de producción de ozono troposférico de acuerdo a las volúmenes emitidos a la atmosfera.



Gráfica 22. Emisión de sustancias y su relación con la producción de ozono

En la gráfica 22 se puede apreciar que los alcoholes representan la mayor cantidad de emisiones, sin embargo, estos tienen el factor de potencial de producción de ozono más bajo, mientras que los compuestos alquenos halogenados se emiten en menor cantidad y tienen el POCP más alto. Un aspecto importante de este análisis es que los compuestos aromáticos también tienen un POCP elevado y se están emitiendo en altas cantidades, por lo que se debe disminuir la emisión de estos compuestos, lo que permitirá una reducción en la producción de ozono troposférico.

Además, el ozono troposférico es un Gas de Efecto Invernadero que posee un potencial 2 mil veces superior al Bióxido de carbono (Sánchez Montero J. et. al), por lo que su reducción representa un reto que se debe atender.

Otro tema importante al analizar el impacto que tiene el uso de los compuestos orgánicos volátiles, es determinar los efectos en la salud humana que provoca su manejo; estos pueden variar mucho según el período y las vías de exposición, así como las propiedades de cada sustancia, sin embargo siempre se caracterizan por su alto grado de toxicidad.

El contacto puede ser por inhalación o a través de la piel mediante emisiones difusas, es decir, difíciles de controlar como por ejemplo vapores ocasionados por fugas, derrames, manipulación de sustancias, etcétera, que antes de dirigirse a la atmósfera se dispersan en el interior de las instalaciones.

En la figura 3 se representan los padecimientos y enfermedades más comunes que se pueden desencadenar tras la exposición a estas sustancias a corto y largo plazo.

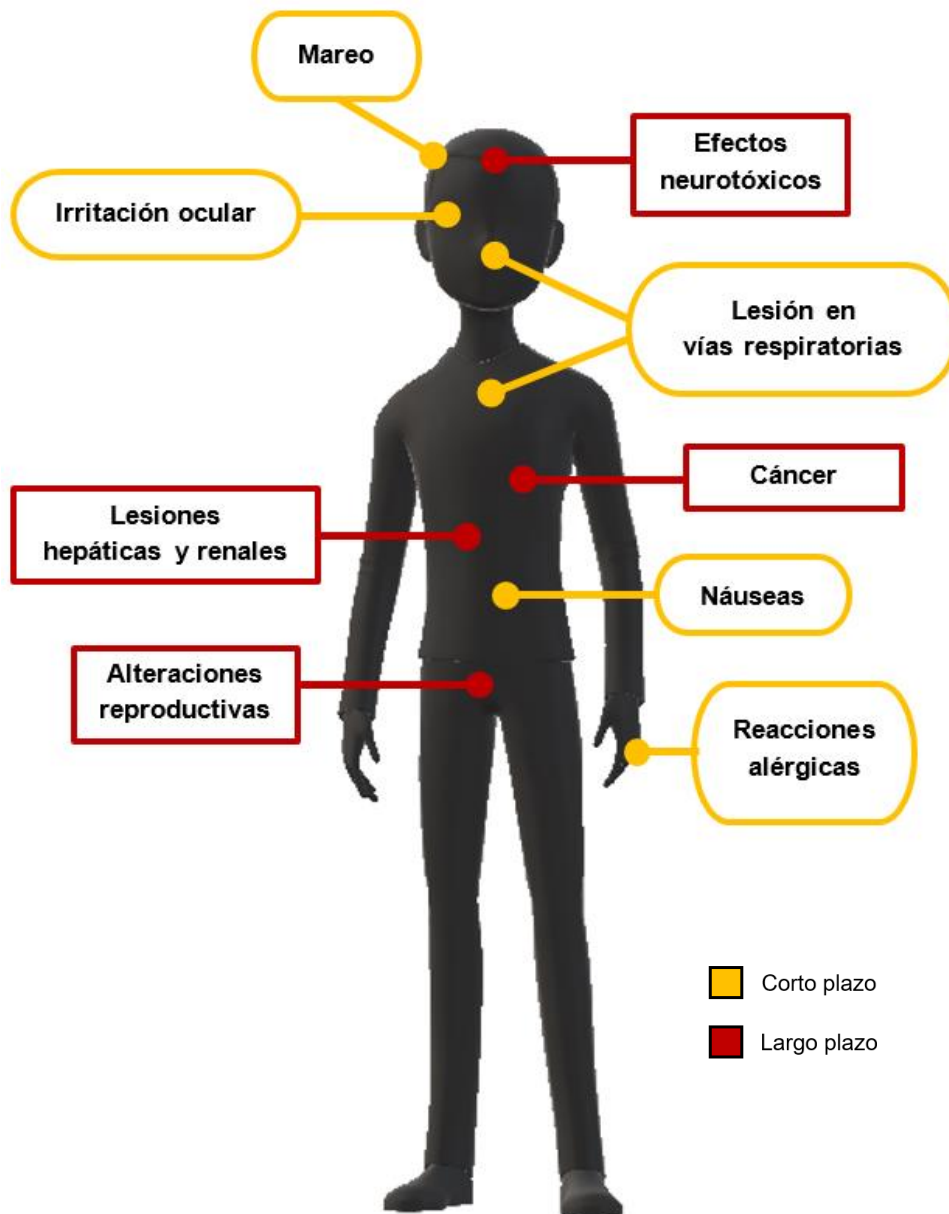


Figura 3. Efectos producidos por la exposición a compuestos orgánicos volátiles

SECCIÓN III.

SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPAOZONO

El Protocolo de Montreal, firmado en 1987, es un acuerdo en el que varios países, entre ellos México, se comprometieron a reducir hasta eliminar el uso de sustancias agotadoras de ozono (SAO). Su cuantificación en el RETC-CDMX permite verificar que la emisión de estas sustancias está disminuyendo.

Las SAO son en general compuestos orgánicos halogenados (clorados, fluorados o bromados) derivados de los hidrocarburos y comprenden las siguientes sustancias (PNUMA, 2000):

- Clorofluorocarbonos (CFC)
- Halones
- Tetracloruro de carbono
- 1,1,1-tricloroetano (metilcloroformo)
- Hidroclorofluorocarbonos (HCFC)
- Hidrobromofluorocarbonos (HBFC)
- Bromuro de metilo
- Bromoclorometano

Dependiendo de la capacidad que estas sustancias químicas tienen para agotar la capa de ozono se determina su potencial de agotamiento del ozono (PAO) asignado internacionalmente. En la tabla 11 se especifican las SAO reportadas por las Fuentes fijas en la CDMX de acuerdo con el RETC de años anteriores.

Tabla 11. Clasificación de las SAO por grupo y su PAO, según el PNUMA

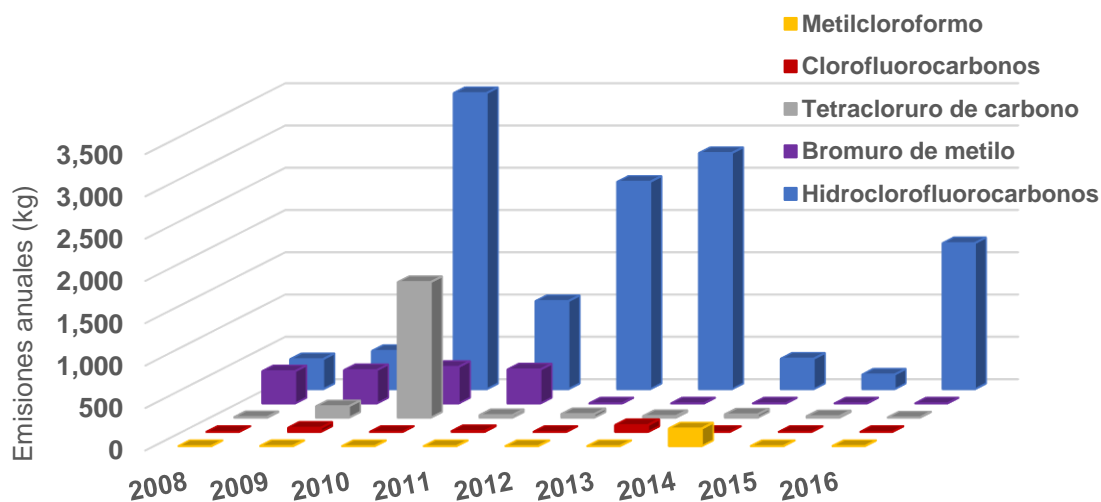
Sustancia	Grupo	Potencial de Agotamiento de Ozono (PAO)
Tetracloruro de Carbono	-	1.1
Diclorodifluorometano (CFC-12)	CFC	1.0
Triclorotrifluoroetano (CFC-113)		1.0

Sustancia	Grupo	Potencial de Agotamiento de Ozono (PAO)
Triclorofluoroetano (CFC-11)		0.8
Bromuro de metilo	-	0.6
1,1,1-Tricloroetano o metilcloroformo	-	0.1
Clorodifluorometano (HCFC-22)	HCFC	0.055
Tetraclorofluoroetanos (HCFC-121)		0.01 - 0.04
1,1-Dicloro-1-fluoroetano (HCFC-141b)		-

El seguimiento a la emisión de SAO en la CDMX se muestra en la gráfica 23 y las cantidades correspondientes se indican la tabla 12, se observa la tendencia de disminución de todas las sustancias gracias a las medidas de control.

La eliminación de estas sustancias se establece de acuerdo con su PAO. Para el caso de los HCFC, cuyas emisiones son las más elevadas, se debe a que actualmente se siguen utilizando por su bajo potencial; sin embargo, ya se cuenta con un Plan Nacional para la Eliminación de HCFC, el cual establece objetivos de reducción para los próximos años (SISSAO, 2005).

Variación anual de la emisión de SAO



Gráfica 23. Emisiones de SAO agrupadas de acuerdo con la clasificación del PNUMA, reportados en la CDMX.

Tabla 12. Emisión anual (kg) de los grupos de SAO en la CDMX

Grupo de SAO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Tetracloruro de Carbono	6	134	1600	30	42	19	38	16	2
CFC	-	49	-	10	-	80	-	-	-
Bromuro de metilo	378	391	430	400	-	-	-	-	-
Metilcloroformo	trazas	2	-	-	-	-	208	-	1
HCFC	353	449	3500	1039	2451	2791	360	172	1724
Total	737	1025	5530	1479	2493	2890	606	188	1727

Para este RETC-CDMX 2016 se reportaron las emisiones de las siguientes SAO, en la tabla 13 se especifican las cantidades y las fuentes de emisión.

Tabla 13. Identificación de las SAO y sus fuentes de emisión durante el 2016.

Sustancia	Uso	Establecimiento	Emisión (kg)
1,1,1-Tricloroetano (metilcloroformo)	Laboratorio	Escuelas del sector privado que combinan diversos niveles de educación	1
Tetracloruro de Carbono	Clases Laboratorio	Escuelas de educación superior del sector privado	2
1,1-Dicloro-1-fluoroetano (HCFC-141b)	Reparación y mantenimiento	Reparación mecánica en general de automóviles y camiones	226
	Mantenimiento	Hospitales generales del sector privado	27
Clorodifluorometano (HCFC-22)	Mantenimiento	Comercio al por menor en tiendas departamentales	1,036
	Servicios y Administración	Alquiler sin intermediación de oficinas y locales comerciales	375
	Aplicación de Pintura	Fabricación de otros productos eléctricos	22
	Mantenimiento	Parques de diversiones y temáticos del sector privado	25
	Mantenimiento	Hospitales generales del sector privado	13
	Mantenimiento	Almacenes generales de depósito	trazas
Total			1,727

La razón principal por la que se busca eliminar el uso de estas sustancias es para cuidar y mantener la capa de ozono ya que como se ilustra en la figura 4, la destrucción de esta capa permite el paso de radiación UV-B que es causante de efectos dañinos sobre la población y los ecosistemas como los descritos en la tabla 14.



Figura 4. Organismos afectados por la radiación UV-B

El incremento de la exposición a la radiación UV-B produce principalmente los siguientes efectos en los distintos organismos vivos (tabla 14):

Tabla 14. Consecuencias que produce la exposición a rayos UV.B

Salud de los humanos	Plantas y árboles	Vida acuática
Produce cáncer de piel, daña los ojos produciendo cataratas que pueden causar la ceguera.	Reduce la calidad de ciertos tipos de cultivos para la agricultura y las semillas de las coníferas de los bosques.	Produce daño a los organismos acuáticos más pequeños (plancton, algas, larvas de peces), los cuales son la base de la red alimenticia marina, perjudicando con esto a la industria pesquera.

CONCLUSIONES

Al paso del tiempo el incremento del reporte de sustancias RETC de las Fuentes fijas se ha mantenido constante, se ha incrementado tanto el número de establecimientos y las cantidades reportadas de sustancias, se identificaron 4 mil 745 establecimientos que reportaron 99 diferentes sustancias.

Dentro del reporte de sustancias RETC por sector económico se dividen: el sector industrial con el reporte de 69 sustancias, el sector servicios con 88 sustancias y el sector comercio con 37 sustancias. Se obtuvieron reportes de 23 subsectores de la industria, 30 de los servicios y 13 del sector comercio.

En la emisión de gases efecto invernadero se identifica a la industria como el máximo generador, destacando a la industria alimentaria y la industria de las bebidas y del tabaco; sin embargo también son considerables las emisiones del sector servicio destacando los establecimientos que se dedican a la preparación de alimentos y bebidas y los de alojamiento temporal (hoteles).

En la Ciudad de México, a diferencia de otros reportes del país, considera las emisiones de sustancias químicas y gases efecto invernadero generadas por el sector servicios, las cuales contribuyen de manera significativa y deben ser consideradas en todos los análisis de emisiones de la megalópolis.

Es importante destacar que, sin considerar los GCEI, son solo 20 las sustancias de mayor emisión, dentro de las cuales el 95% son reportadas como compuestos órgano volátiles (COV), teniendo como destino la emisión al aire. De este grupo de sustancias, por su potencial en la generación de ozono, se destacan las 964 toneladas emitidas de compuestos aromáticos, para las que se deben identificar los procesos productivos en los que son utilizados, emitidos y/o transferidos, con el objeto de implementar acciones regulatorias para su reducción y control.

Con respecto a las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO), el reporte del RETC-CDMX permite argumentar que la emisión de estas sustancias está disminuyendo; sin embargo, se deberán seguir controlando las SAO por el alto impacto que tienen a la salud y al ambiente.

Para disminuir la liberación de sustancias tóxicas al ambiente, será importante mejorar su gestión, estableciendo programas de seguimiento a las fuentes fijas que tengan las mayores emisiones; promoviendo, a través de instrumentos de regulación, la sustitución de productos por otros que contengan sustancias menos dañinas a la salud y al ambiente, buscando mejorar los procesos en los que intervienen, así como

alternativas para su tratamiento, incluyendo el empleo de energías renovables (energía solar, de energía eólica o de biocombustibles) para la disminución de emisiones de gases efecto invernadero.

Finalmente, es importante considerar que algunos establecimientos ubicados en la ciudad, de acuerdo con la actividad industrial que desempeñan son regulados por la federación a través de la SEMARNAT, por lo que esa información no forma parte del presente registro, y para realizar un análisis más completo deben ser consideradas las fuentes de jurisdicción local y federal.

Como complemento del presente registro se elaboraron archivos KMZ, en donde se pueden ubicar las Fuentes fijas, que reportan la mayor emisión de las sustancias prioritarias (sección II), donde además pueden consultarse, las sustancias emitidas.

GLOSARIO

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.

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

Fuentes fijas: Toda instalación establecida en un sólo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Número CAS: identificador numérico único que el Servicio de Información de Sustancias Químicas (Chemical Abstracts Service), asigna a una sustancia.

Toxicidad: capacidad intrínseca de una sustancia química para causar daño a los seres vivos, desde el organismo individual hasta el ecosistema.

BIBLIOGRAFÍA

Bejarano, Fernando (2017) *Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México, Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM)*. México

Figueruelo, E. J., Marino, D. M. (2012) *Química Física del Medio Ambiente*. Editorial Reverté, S. A., Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Ize I., Zuk M. y Bracho Rojas L. (2010). *Introducción al análisis de riesgos ambientales*. 2a edición. Instituto Nacional de Ecología. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F., México, 219 pp.

Mendoza Cantú Ania e Ize Lema Irina Ana Rosa (2017) “*Las Sustancias Químicas en México*”. Perspectivas para un Manejo Adecuado”. Rev. Int. Contam. Ambie. 33 (4) 719-745

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 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 el Distrito Federal que utilizan solventes orgánicos o productos que los contienen.

PNUMA (2000), *Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono*. En <https://www.oei.es/historico/salactsi/ADA699D5.pdf>

PNUMA (2015) “*Avance en la destrucción de Bifenilos policlorados*”; informe en línea: <http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home.html>

Proyecto de Norma Ambiental para el Distrito Federal PROY-NADF-011-AMBT-2018, que Establece los Criterios para la Reducción de las Emisiones a la Atmósfera de Compuestos Orgánicos Volátiles Emitidos por Fuentes Fijas de Competencia de la Ciudad de México.

REDCIATOX y OPS/OMS, (2018) Base de Datos de Sustancias Peligrosas. Red de Centros de Información y Asesoría Toxicológica de Centroamérica (REDCIATOX) y Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) En http://risctox.istas.net/dn_risctox_buscador.asp.

Sánchez Montero José María y. Alcántara León Andrés R. (2007), Monografía XII. *Contaminación y salud*. Capítulo IX: Compuestos orgánicos volátiles en el medio ambiente. Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia. España. En www.analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/605/622

SEDEMA (2009) Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Distrito Federal 2006, Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

SEDEMA (2010) Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Distrito Federal 2007, Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

SEDEMA (2012) Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Distrito Federal 2008-2009, Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

SEDEMA (2016) Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Distrito Federal 2010-2011, Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

SEDEMA (2016) Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Distrito Federal 2012-2013, Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

SEDEMA (2016) Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Distrito Federal 2014 Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

SEDEMA (2017) Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Distrito Federal 2015 Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

SEDEMA (2018). El ozono y la Calidad del Aire. En <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/publicaciones/temporada-ozono-2018.pdf>

SEMARNAT (2005). Sistema de Información y Seguimiento de Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SISSAO).

En: <http://apps2.semarnat.gob.mx:8080/sissao/index.jsp>.

World Meteorological Organization, (WMO), 2017 Boletín Sobre los Gases de Efecto Invernadero

ANEXO

ANEXO 1. Listado de sustancias sujetas a reporte.

CAS	Substancia
163702-07-6	1,1,1,2,2,3,3,4,4-Nonafluoro-4-Metoxi-Butano (C4F9OCH3)
431-63-0	1,1,1,2,3,3-Hexafluoropropano (HFC-236ea)
138495-42-8	1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-Decafluoropentano
431-31-2	1,1,1,2,3-Pentafluoropropano (HFC -245eb)
811-97-2	1,1,1,2-Tetrafluoroetano (HFC-134a)
690-39-1	1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropano (HFC-236fa)
460-73-1	1,1,1,3,3-Pentafluoropropano (HFC-245fa)
406-58-6	1,1,1,3,3-Pentafluoropropano (HFC-365mfc)
71-55-6	1,1,1-Tricloroetano GRUPO III
420-46-2	1,1,1-Trifluoroetano (HFC-134a)
679-86-7	1,1,2,2,3-Pentafluoropropano (HFC -245ca)
79-34-5	1,1,2,2-Tetracloroetano
359-35-3	1,1,2,2-Tetrafluoroetano (HFC-134)
24270-66-4	1,1,2,3,3-Pentafluoropropano (HFC -245ea)
76-13-1	1,1,2-Tricloro- 1,2,2-Trifluoroetano (CFC-113, R-113) GRUPO I (CFC)
79-00-5	1,1,2-Tricloroetano
1717-00-6	1,1-Dicloro-1-fluoroetano (HCFC-141b) GRUPO I (HCFC)
75-37-6	1,1-Difluoroetano (HFC-152a)
4685-14-7	1,1-Dimetil-4,4'-bipiridinio
5124-30-1	1,1-Metileno bis(4-isocianato de ciclohexano)
120-82-1	1,2,4-Triclorobenceno
3194-55-6	1,2,5,6,9,10-Hexabromociclododecano
95-50-1	1,2-Diclorobenceno
107-06-2	1,2-Dicloroetano
78-87-5	1,2-Dicloropropano
507-55-1	1,3-Dicloro-1,1,2,2,3 pentafluoropropano (HCFC-225cb)
118-52-5	1,3-Dicloro-5,5-dimetilhidantoína
106-46-7	1,4-Diclorobenceno
75-68-3	1-Cloro-1,1-difluoretano (HCFC-142b)
1615-75-4	1-Cloro1-Fluoroetano (HCFC -151a)

163702-05-4	1-Etoxi-1,1,2,2,3,3,4,4,4,-Nonafluorobutano (C4F9OC2H5)
163702-08-7	2-(Difluorometoximetil)-1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropano ((CF3)2CFCF2OCH3)
163702-06-5	2-(Etoxidifluorometil)-1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropano ((CF3)2CFCF2OC2H5)
15646-96-5	2,2,4-trimetilhexametileno diisocianato
306-83-2	2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano (HCFC-123)
1640-39-7	2,3,3-trimetil-3H-indol
58-90-2	2,3,4,6-tetraclorofenol
16938-22-0	2,4,4-trimetilhexametileno diisocianato
95-95-4	2,4,5-triclorofenol
108-77-0	2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina
88-06-2	2,4,6-triclorofenol
121-14-2	2,4-dinitrotolueno
2837-89-0	2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano (HCFC-124) GRUPO I (HCFC)
110-80-5	2-etoxietanol (Éter monoetílico del etilenglicol)(Cellosove)
640-19-7	2-fluoroacetamida
79-46-9	2-nitropropano
422-56-0	3,3-dicloro-1,1,1,2,2-pentafluoropropano (HCFC-225ca)
101-14-4	4,4 metileno-bis (2-cloroanilina) (MBOCA)
534-52-1	4,6-dinitro-o-cresol
93-15-2	4-alilveratrol
92-67-1	4-amino difenilo
60-11-7	4-dimetilaminoazobenceno
92-93-3	4-nitrodifenilo
75-72-9	9-Clorotrifluorometano (CFC13) GRUPO I (CFC)
83-32-9	Acenafteno
105-57-7	Acetal
75-07-0	Acetaldehído
103-09-3	Acetato de 2 etilhexilo
112-07-2	Acetato de 2-butoxietilo
141-78-6	Acetato de Etilo
110-19-0	Acetato de isobutilo

79-20-9	Acetato de metilo
123-86-4	Acetato de n-butilo
108-05-4	Acetato de vinilo
67-64-1	Acetona
94-74-6	Ácido (4-cloro-2-metilfenoxi)acético
94-75-7	Ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2, 4-D)
79-43-6	Ácido dicloroacético
7783-06-4.	Ácido sulfhídrico
1763-23-1	Ácido sulfónico de perfluorooctano y sus sales
64-19-7	Ácido acético
79-06-1	Acrilamida
107-13-1	Acrilonitrilo
107-02-8	Acroleina
100-51-6	Alcohol Bencílico
71-36-3	Alcohol butílico
64-17-5	Alcohol etílico (Etanol)
67-63-0	Alcohol Isopropílico (Isopropanol)
67-56-1	Alcohol metílico (Metanol)
71-23-8	Alcohol n-propílico
309-00-2	Aldrin
959-98-8	Alfa endosulfan
62-53-3	Anilina
1309-64-4	Antimonio trióxido
7440-38-2	Arsénico (En forma de polvos, respirables, vapores o humos.)
1332-21-4	Asbesto y sus formas (En forma de polvo, fibras o productos desmenuzables con la presión de la mano)
26628-22-8	Azida de sodio
71-43-2	Benceno
92-87-5	Bencidina
741-58-2	Bensulida
56-55-3	Benzo(a)antraceno
50-32-8	Benzo(a)pireno
205-99-2	Benzo(b)fluoranteno

207-08-9	Benzo(k)fluoranteno
7440-41-7	Berilio (En forma de polvos, respirables, vapores o humos.)
33213-65-9	Beta endosulfan
91-59-8	Beta-naftilamina
92-52-4	Bifenilo
1336-36-3	Bifenilospoliclorados
82657-04-3	Bifentrina
124-38-9	Bióxido de carbono
10102-44-0	Bióxido de nitrógeno
353-59-3	Bromoclorodifluorometano (HALON-1211) GRUPO II HALON
74-97-5	Bromoclorometano GRUPO III
1511-62-2	Bromodifluorometano HBFC-22B1 GRUPO II (HBFC)
373-52-4	Bromofluorometano CH ₂ FBr GRUPO II (HBFC)
75-25-2	Bromoformo
75-63-8	Bromotrifluorometano (HALON -1301) GRUPO II (HALON)
1689-84-5	Bromoxynil
74-83-9	Bromuro de metilo GRUPO I
106-99-0	Butadieno
111-76-2	ButilCellosolve
7440-43-9	Cadmio (En forma de polvos, respirables, vapores o humos.)
786-19-6	Carbofenotion
68085-85-8	Cialotrin
74-90-8	Cianuro de hidrógeno
57-12-5	Cianuros inorgánicos/orgánicos
110-82-7	Ciclo hexano
108-94-1	Ciclo hexanona
57-74-9	Clordano
55-56-1	Clorhexidina
762-50-5	Cloro fluoroetanos HCFC-151 GRUPO I (HCFC)
105-39-5	Cloroacetato de etilo
108-90-7	Clorobenceno (mono clorobenceno)
75-45-6	Clorodifluorometano (HCFC-22) GRUPO I (HCFC)

421-02-03	Clorodifluoropropano HCFC-262 GRUPO I (HCFC)
3691-35-8	Clorofacinona
593-70-4	Clorofluorometano (HCFC -31)
430-55-7	Clorofluoropropano HCFC-271 GRUPO I (HCFC)
67-66-3	Cloroformo
422-86-6	Cloroheptafluoropropano (CFC-217) GRUPO I (CFC)
431-87-8	Clorohexafluoropropano HCFC-226 GRUPO I (HCFC)
74-87-3	Clorometano
76-15-3	Cloropentafluoroetano (CFC-115) GRUPO I (CFC)
460-92-4	Cloropentafluoropropano HCFC-235 GRUPO I (HCFC)
1897-45-6	Clorotalonil
63938-10-3	Clorotetrafluoroetano
134190-50-4	Clorotetrafluoropropano HCFC-244 GRUPO I (HCFC)
134237-44-8	Clorotrifluoropropano HCFC-253 GRUPO I (HCFC)
2921-88-2	Clorpirifos
75-09-2	Cloruro de metileno
7791-12-0	Cloruro de talio
75-01-4	Cloruro de vinilo
Compuestos de arsénico	Compuestos de arsénico (Compuestos solubles.)
Compuestos de cadmio	Compuestos de cadmio (Compuestos solubles.)
Compuestos de cromo	Compuestos de cromo (Compuestos solubles.)
Compuestos de mercurio	Compuestos de mercurio (Compuestos solubles.)
Compuestos de níquel	Compuestos de níquel (Compuestos solubles.)
Compuestos de plomo	Compuestos de plomo (Compuestos solubles.)
7789-00-6	Cromato de potasio
7440-47-3	Cromo (En forma de polvos, respirables, vapores o humos.)
98-82-8	Cumeno
Daikin Mezcla GRUPO I (HCFC)	Daikin Mezcla GRUPO I (HCFC)
50-29-3	DDT
Di36 GRUPO I (HCFC)	Di36 GRUPO I (HCFC)
224-42-0	Dibenz[a,j]acridina
53-70-3	Dibenzo[a,h]antraceno

124-73-2	Dibromotetrafluoroetano (HALON-2402) GRUPO II (HALON)
84-74-2	Dibutilftalato
72-55-9	Diclorodifenildicloroetileno (DDE)
431-06-1	Diclorodifluoroetano HCFC-132 GRUPO I (HCFC)
134190-52-6	Diclorodifluoropropano HCFC-252 GRUPO I (HCFC)
430-57-9	Diclorofluoroetano HCFC-141 GRUPO I (HCFC)
75-43-4	Diclorofluorometano CHFCl ₂ HCFC-21 GRUPO I (HCFC)
134237-45-9	Diclorofluoropropano HCFC-261 GRUPO I (HCFC)
661-97-2	Diclorohexafluoropropano (CFC-216) GRUPO I (CFC)
135151-96-1	Dicloropentafluoropropano HCFC-225 GRUPO I (HCFC)
76-14-2	Diclorotetrafluoroetano (CFC-114) GRUPO I (CFC)
425-94-5	Diclorotetrafluoropropano HCFC-234 GRUPO I (HCFC)
134237-43-7	Diclorotrifluoropropano HCFC-243 GRUPO I (HCFC)
7778-50-9	Dicromato de potasio
60-57-1	Dieldrin
104653-34-1	Difetialona
75-10-5	Difluorometano (HFC-32)
1314-84-7	Difosfuro de tricinc
9016-87-9	Diisocianato de difenilmetano polimérico
4098-71-9	Diisocianato de isoforona
25321-14-6	Dinitrotolueno (mezcla de isómeros)
123-91-1	Dioxano
10049-04-4	Dióxido de cloro
1314-20-1	Dióxido de torio
Dioxinas	Dioxinas
8052-41-3	Disolventes Stoddard
115-29-7	Endosulfan técnico
72-20-8	Endrin
106-89-8	Epiclorohidrina
100-42-5	Estireno (fenil-etileno)
18883-66-4	Estreptozocina
74-84-0	Etano

542-88-1	Éter bis-cloro metílico
207122-16-5	Éter de 2,2',3,4,4',5',6 heptabromodifenilo (BDE-183)
446255-22-7	Éter de 2,2'3,3',4,5',6 heptabromodifenilo (BDE-175)
68631-49-2	Éter de 2,2'4,4'5,5' hexabromodifenilo (BDE-153)
207122-15-4	Éter de 2,2'4,4'5,6' hexabromodifenilo (BDE-154)
32534-81-9	Éter de pentabromodifenilo
40088-47-9	Éter de tetrabromodifenilo
100-41-4	Etilbenceno
74-85-1	Etileno
353-36-6	Etilfluoruro (HFC-161)
153233-91-1	Etoxazole
638-21-1	Fenilfosfina
2104-64-5	Feniltiofosfato de O-etilo y O-4-nitrofenilo
108-95-2	Fenol
90035-08-8	Flocoumafen
307-35-7	Fluoruro de sulfonilo perfluorooctano
944-22-9	Fonofos
50-00-0	Formaldehído
126-72-7	Fosfato de tris(2,3-dibromopropilo)
1330-78-5	Fosfato de tris(metilfenilo)
14816-18-3	Foxim
2310-17-0	Free Zone GRUPO I (HCFC)
FRIGC GRUPO I (HCFC)	FRIGC GRUPO I (HCFC)
Furanos	Furanos
FX -20 GRUPO I (HCFC)	FX -20 GRUPO I (HCFC)
FX-10 GRUPO I (HCFC)	FX-10 GRUPO I (HCFC)
FX55 R408A GRUPO I (HCFC)	FX55 R408A GRUPO I (HCFC)
FX56 R409A GRUPO I (HCFC)	FX56 R409A GRUPO I (HCFC)
G2018A R411A GRUPO I (HCFC)	G2018A R411A GRUPO I (HCFC)
G2018B R411B GRUPO I (HCFC)	G2018B R411B GRUPO I (HCFC)
GHG-HP GRUPO I (HCFC)	GHG-HP GRUPO I (HCFC)

GHG-X5 GRUPO I (HCFC)	GHG-X5 GRUPO I (HCFC)
HCFC-142b GRUPO I (HCFC)	HCFC-142b GRUPO I (HCFC)
76-44-8	Heptacloro
422-78-6	Heptaclorofluoropropano (CFC-211) GRUPO I (CFC)
142-82-5	Heptano
36355-01-8	Hexabromo-1,1'-bifenilo
118-74-1	Hexaclorobenceno
87-68-3	Hexaclorobuta-1,3-dieno
77-47-4	Hexaclorociclopentadieno
3182-26-1	Hexaclorodifluoropropano (CFC-212) GRUPO I (CFC)
67-72-1	Hexacloroetano
134237-35-7	Hexaclorofluoropropano HCFC-221 GRUPO I (HCFC)
2551-62-4	Hexafluoruro de azufre
110-54-3	Hexano
111-27-3	Hexanol (Hexil alcohol)
302-01-2	Hidracina
Hidrobromofluorocarbonos	Hidrobromofluorocarbonos
Hidrofluorocarbonos	Hidrofluorocarbonos
HP 81 R402B GRUPO I (HCFC)	HP 81 R402B GRUPO I (HCFC)
114311-32-9	Imaxamox
138261-41-3	Imidacloprid
193-39-5	Indeno(1,2,3-c,d)pireno
53-86-1	Indometacina
297-78-9	Isobenzano
78-59-1	Isofurona
18854-01-8	Isoxati3n
91465-08-6	L-cialotrina
58-89-9	Lindano
7439-97-6	Mercurio (En forma de polvos, respirables, vapores o humos.)
137-42-8	Metam-sodio
74-82-8	Metano
64-00-6	Metil Carbomato de3-isopropil fenilo

108-87-2	Metil ciclohexano
78-93-3	Metil etil cetona
108-10-1	Metil Isobutil Cetona
298-00-0	Metil paratión
101-68-8	Metileno bis(fenilisocianato)
72-73-5	Metoxicloro
2385-85-5	Mirex
6923-22-4	Monocrotofos
NAF-P-3 Grupo I(HCFC)	NAF-P-3 Grupo I(HCFC)
NAF-S-3 Grupo I(HCFC)	NAF-S-3 Grupo I(HCFC)
8030-30-6	Nafta
300-76-5	Naled
98-92-0	NARM-502 Grupo I (HCFC)
7440-02-0	Níquel (En forma de polvos, respirables, vapores o humos.)
10325-94-7	Nitrato de Cadmio
7761-88-8	Nitrato de Plata
627-13-4	Nitrato de propilo
62-75-9	Nitrosodimetilamina
75-21-8	Oxide de Etileno
10102-43-9	Óxido Nítrico
10024-97-2	Óxido Nitroso
98-56-6	Para-clorobenzotrifluoruro PCBTF
23031-36-9	Paraletrina
106-51-4	P-benzoquinona
608-93-5	Pentaclorobenceno (PeCB)
134237-36-8	Pentaclorodifluoropropano HCFC-222 Grupo I(HCFC)
354-33-6	Pentacloroetano (HFC-125)
87-86-5	Pentaclorofenol
354-56-3	Pentaclorofluoroetano (CFC-111) Grupo I (CFC)
2354-06-5	Pentaclorotrifluoropropano (CFC-13) Grupo I (CFC)
134190-48-0	Pentaclorofluoropropano HCFC-231 Grupo I (HCFC)
127-18-4	Percloroetileno

Perfluorocarbonos	Perfluorocarbonos
8003-34-7	Piretrum
110-86-1	Piridna
7439-92-1	Plomo (En forma de polvos, respirables, vapores o humos.)
57-55-6	Propilenglicol
114-26-1	Propoxur
8008-20-6	Queroseno
R-401a (MP39) Grupo I (HCFC)	R-401a (MP39) Grupo I (HCFC)
R-401B (MP-66) Grupo I (HCFC)	R-401B (MP-66) Grupo I (HCFC)
R-401c (MP52) Grupo I (HCFC)	R-401c (MP52) Grupo I (HCFC)
14459-29-1	R402a (HP80) Grupo I (HCFC)
R403a (69S) Grupo I (HCFC)	R403a (69S) Grupo I (HCFC)
R403b (69L) Grupo I (HCFC)	R403b (69L) Grupo I (HCFC)
R-404A Grupo V	R-404A Grupo V
R405a (G2015) Grupo I (HCFC)	R405a (G2015) Grupo I (HCFC)
R406a (GHG-12) Grupo I (HCFC)	R406a (GHG-12) Grupo I (HCFC)
R-407C GRUPO V	R-407C GRUPO V
R409b (FX 57) GRUPO I (HCFC)	R409b (FX 57) GRUPO I (HCFC)
R-410A GRUPO V	R-410A GRUPO V
R-410B GRUPO V	R-410B GRUPO V
R-414B Hotshot GRUPO I (HCFC)	R-414B Hotshot GRUPO I (HCFC)
R-416A GRUPO V	R-416A GRUPO V
R501 GRUPO I (HCFC)	R501 GRUPO I (HCFC)
39432-81-0	R502 GRUPO I (HCFC)
R507 GRUPO I (HCFC)	R507 GRUPO I (HCFC)
R509 GRUPO I (HCFC)	R509 GRUPO I (HCFC)
Siloxanos cíclicos, ramificados o lineales completamente metilados	Siloxanos cíclicos, ramificados o lineales completamente metilados
10124-36-4	Sulfato de cadmio
7758-98-7	Sulfato de cobre
64-67-5	Sulfato de dietilo

77-78-1	Sulfato de dimetilo
3383-96-8	Temefos
5915-41-3	Terbutilazina
76-12-0	Tetraclorodifluoroetano (CFC-112) GRUPO I (CFC)
134237-39-1	Tetraclorodifluoropropano HCFC-232 GRUPO I (HCFC)
354-14-3	Tetraclorofluoroetano HCFC-121 GRUPO I (HCFC)
134190-49-1	Tetraclorofluoropropano HCFC-241 GRUPO I (HCFC)
29255-31-0	Tetraclorotetrafluoropropano (CFC-214) GRUPO I (CFC)
422-52-6	Tetraclorotrifluoropropano HCFC-223 GRUPO I (HCFC)
56-23-5	Tetracloruro de Carbono
7696-12-0	Tetrametrin
26471-62-5	Toluen diisocianato (resina)
108-88-3	Tolueno
8001-35-2	Toxafeno
TP5R R412A GRUPO I (HCFC)	TP5R R412A GRUPO I (HCFC)
43121-43-3	Triadimefon
2303-17-5	Trialato
1599-41-3	Triclopentafluoropropano (CFC-215) GRUPO I (CFC)
75-69-4	Triclorfluoroetano (CFC-11) GRUPO I CFC
354-21-2	Triclorodifluoroetano HCFC-122 GRUPO I (HCFC)
134237-42-6	Triclorodifluoropropano HCFC-242 GRUPO I (HCFC)
79-01-6	Tricloroetileno
422-54-8	Triclorotetrafluoropropano HCFC-224 GRUPO I (HCFC)
134190-51-5	Triclorotetrafluoropropano HCFC-251 GRUPO I (HCFC)
134237-40-4	Triclorotrifluoropropano HCFC-233 GRUPO I (HCFC)
75-46-7	Trifluorometano (HFC-23)R503 GRUPO I (CFC)
555-77-1	Tris(2-cloroetil)amina (HN3)
78-48-8	Tritiofosfato de S,S,S-tributilo
2001-95-8	Valinomicina
81-81-2	Warfarina
1330-20-7	Xileno (mezcla de isómeros)