

ANEXO

ANEXO

USOS Y RIESGOS DE LAS SUSTANCIAS RETC REPORTADAS EN 2005

El presente anexo muestra la información relativa a los usos y riesgos de las 78 sustancias reportadas en el RETC para el año 2005, conforme a los ocho tipos de sustancias agrupadas para el análisis de los datos.

Las sustancias reportadas pueden tener una variedad de efectos en salud y ambientales, y el hecho de que se encuentren registradas en el RETC, no significa que se considere que representan riesgos tóxicos para los humanos, en ocasiones pueden tener más repercusión por sus efectos en los ecosistemas, por ejemplo aquellas sustancias que no son tóxicas, pero contribuyen a la precipitación de lluvia ácida (SO_2) o a la formación de ozono troposférico (HC/NO_x).

El riesgo debe entenderse como la probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a una sustancia contenida en un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

A pesar de que una sustancia química posea propiedades que la hacen peligrosa, no necesariamente puede ocasionar efectos adversos en la salud humana, en los organismos acuáticos y terrestres o en los bienes, si no se dan las condiciones de exposición necesarias para que pueda ejercer dichos efectos; por lo que se puede decir que esta exposición dependerá:

- La cantidad de la sustancia que entra en contacto con los posibles receptores o de la dosis que alcanza dentro de ellos,
- Del tiempo que dure este contacto y
- De la frecuencia con la que se repita.

Por lo anterior, es fundamental conocer no tan sólo las propiedades que hacen peligrosa a una sustancia, sino las dosis y las condiciones a las cuales puede ocasionar efectos adversos, para establecer medidas que limiten la exposición y con ello prevenir o reducir sus riesgos.

Eventualmente, la sustancia química y/o los productos en los que se haya transformado se distribuirán entre el aire, agua, sedimento, suelo, plantas, animales y humanos. Generalmente se acepta que las sustancias químicas muestran este comportamiento multimedia en el ambiente.

Una sustancia puede ser tóxica si tiene el potencial para causar daño a la estructura o disturbios en la funciones de un organismo expuesto a la misma.

A pesar de que muchas sustancias químicas se degradan rápidamente en el medio ambiente, algunas otras se liberan en cantidades, concentraciones o bajo condiciones en las que altas concentraciones permanecen en los medios ambientales. Otras sustancias químicas tienen una combinación de propiedades físicas y químicas que una vez liberadas en el medio ambiente se degradan muy lentamente y permanecen en los medios ambientales y organismos por años o inclusive décadas, aún cuando se hayan liberado en cantidades relativamente pequeñas; a éstas se les llama persistentes. Los procesos naturales del medio ambiente pueden distribuir estas sustancias persistentes a grandes distancias provocando contaminación regional y mundial. Algunos de estos contaminantes del medio ambiente son absorbidos por la fauna silvestre y retenidos en sus cuerpos en concentraciones más altas que en su alimento y agua; a estas sustancias se les llama bioacumulables. Cuando los predadores de un nivel más alto en la cadena alimenticia consumen flora o fauna silvestre contaminada esto puede originar cargas de contaminantes en el cuerpo muy elevadas; a este efecto se le conoce como biomagnificación. En

las últimas décadas ha habido un creciente interés por abordar los riesgos de las sustancias químicas persistentes, bioacumulables y tóxicas (PBT por sus siglas en inglés), incluyendo los contaminantes orgánicos persistentes (COP) y algunos compuestos metálicos.

La información contenida en el presente informe, debe ser una herramienta útil para contar con elementos para evaluar y prevenir los riesgos de tales contaminantes, ya sea por sustancia o por tipos de sustancias.

Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO)

La capa de ozono es vital para la vida en la superficie del planeta. Actúa como filtro e impide que la radiación ultravioleta nociva (UV-B) llegue a la Tierra. El equilibrio dinámico entre la creación y la descomposición de las moléculas de ozono depende de la temperatura, la presión, las condiciones energéticas y la concentración de las moléculas. El equilibrio se puede perturbar, por ejemplo, por la reacción de otras moléculas con las moléculas de ozono, produciendo la consecuente destrucción de estas últimas. Si este proceso de destrucción es rápido y la creación de nuevas moléculas de ozono es demasiado lento como para reponer las moléculas de ozono destruidas, se perderá el equilibrio. Como resultado, disminuirá la concentración de las moléculas de ozono.

Las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO) son compuestos químicos integrados principalmente por cloro y bromo, insolubles en el agua y muy estables en la baja atmósfera (debajo de los 10 Km), son emitidos por la actividad humana y por procesos naturales. Estos compuestos al ser expuestos a la radiación ultravioleta se convierten en compuestos mucho más reactivos, los cuales participan en ciclos de reacción como catalizadores destruyendo el ozono, lo que con lleva al agotamiento de la capa de ozono y por consiguiente la reducción de su capacidad protectora y consecuentemente a una mayor exposición a la radiación UV-B.

Las moléculas de cloro y bromo, destruyen las moléculas del ozono estratosférico, y no se alteran después de esas reacciones así que un solo átomo de cloro puede destruir hasta 100,000 moléculas de ozono antes de quedar como un compuesto estable que se pierde en la atmósfera. Cada químico actúa de forma diferente, cabe mencionar que el bromo es más potente destructor de ozono que el cloro porque es capaz de formar menos compuestos estables por lo que se rompe y sigue en su acción destructiva la cual es 40 veces más potente que la del cloro. Dentro de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO), a continuación se listan las más comunes: Clorofluorocarbonos (CFC), Tetracloruro de carbono, Hidroclorofluorocarbonos (HCFC), Halones, Metilcloroformo, Bromoclorometano y Metilbromuro (bromuro de metilo).

TABLA 1. “USOS DE LAS SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO REPORTADAS EN EL RETC 2005”

Sustancia	Núm. CAS	Usos
1,1,1-Tricloroetano	71-55-6	Se utiliza a menudo en productos para el hogar en forma de aerosol, tales como limpiadores de horno, removedores de manchas, pulidor de muebles, desengrasadores, repulsivo del agua, impermeabilizadores en ante, y también en laca de pelo, cosméticos, y líquidos de corrección de la máquina de escribir. También se utiliza como solvente para resinas, aceites, ceras, alquitrán y alcaloides naturales y sintéticos; para los pegamentos, las capas y para las operaciones de teñido textil; y como solvente de la extracción de la limpieza en seco; líquido refrigerante y lubricante en aceites de metal-corte.
1,1-Dicloro-1-Fluoretano (HCFC-141b)	1717-00-6	Productos intermedios, productos de limpieza, refrigerantes, productos frigoríficos.

2-Cloro-1,1,2,2-Tetrafluoroetano (HCFC-124)	2837-89-0	HCFC-124 se utiliza como refrigerante, como agente extinguidor de fuego y alternativa para CFC-114.
Bromuro de Metilo	74-83-9	En cámaras de ionización, para desengrasar lana. Extracciones de aceites de nueces, semillas, flores. Fumigante contra insectos para los molinos, almacenes, naves, coches de carga, también como fumígeno de suelo.
Clorodifluorometano (HCFC-22)	75-45-6	Refrigerantes, productos frigoríficos, productos de limpieza, productos de unión.
Diclorodifluorometano (CFC-12)	75-71-8	Refrescante y Repelente en aerosol.
Diclorotetrafluoroetano (CFC-114)	76-14-2	Refrescante y Repelente en aerosol. Anestésico.
Tetracloruro de carbono	56-23-5	En extinguidores, limpieza de ropa, como agente azeotrópico seco para bujías de automóviles, como disolvente para aceites, grasas, lacas, barnices, resinas, extracción de aceites a partir de flores y semillas.
Triclorofluoroetano (CFC-11)	75-69-4	En máquinas de refrigeración a presión reducida. En aerosoles "repelentes".

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

TABLA 2. "CRITERIOS DE PELIGROSIDAD QUE PERMITEN DEFINIR RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE DE LAS SUSTANCIAS AGOTADORAS DE LA CAPA DE OZONO REPORTADAS EN EL RETC 2005"

Sustancia	T	P	B	C	M	Tg	Persistencia		
							Vida media en aire	Vida media en agua	Vida media en suelo
1,1,1-Tricloroetano	-	si	si	no	Afecta mecanismos celulares	si	6 meses a 25 años.		
La degradación puede incrementarse en presencia de radicales cloro o NOx	20 a 39 semanas	20 a 39 semanas							
1,1-Dicloro-1-Fluoreto (HCFC-141b)	-	si	-	no	no	si	1000 días	3.2 hrs	Altamente volátil
2-Cloro-1,1,2,2-Tetrafluoroetano (HCFC-124)	-	si	-	no	no	no	5.3 a 10 años	3.4 hrs	Altamente volátil
Bromuro de Metilo	si	si	-	no	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	0.29 a 1.6 años	20 a 26.7 días	24 hrs. Reacciona con materia orgánica para formar iones de bromuro

Clorodifluorometano (HCFC-22)	si	si	-	no	si	si	11.1 a 17.3 años	2.7 hrs	Altamente volátil
Diclorodifluorometano (CFC-12)	-	-	si	no	no	no	Destrucción de la capa de ozono	4.6 a 10.9 días	Altamente volátil
Diclorotetrafluoroetano (CFC-114)	-	si	si	no	no	no	más de 100 años	4 hrs.	Altamente volátil
Tetracloruro de carbono	si	si	-	si	Afecta mecanismos celulares	si	30 a 50 años	3 a 30 días	Altamente volátil
Triclorofluoroetano (CFC-11)	-	si	si	no	no	no	52 a 207 años	6.1 hrs.	6.1 hrs.

T= Tóxico; P= Persistente; B= Bioacumulable; C= Carcinogénico; M= Mutagénico y Tg= Teratogénico

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

Compuestos Orgánicos Persistentes (COP)

Los Compuestos Orgánicos Persistentes (COP o POP por sus siglas en inglés), son sustancias que resultan de la unión de uno o más átomos de cloro a un compuesto orgánico, químicos muy estables que se generan en la industria o se producen de manera no intencional a partir de ciertas actividades humanas (procesos de combustión o generación de electricidad, entre otros). Los COP se caracterizan por ser compuestos de alta toxicidad, persistentes en el medio ambiente, resistentes a la degradación natural, de alto potencial para bioacumularse y propensos para viajar distancias considerables.

Estos compuestos abarcan una gran cantidad de diferentes y variados grupos de sustancias químicas producidas por el hombre. Aunque representan una lista bastante extensa, la mayoría tienen en común en su composición dos elementos, el cloro y el carbono, que son conocidos con el nombre de organoclorados. No todos estos compuestos se generan de forma intencionada en la industria, algunos de ellos aparecen como subproductos no deseados procedentes de procesos industriales, como las peligrosas dioxinas y los furanos.

TABLA 3. “USOS DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES REPORTADAS EN EL RETC 2005”

Sustancia	Núm. CAS	Usos
Bifenilos policlorados	1336-36-3	Los bifenilos policlorados encuentran aplicación como refrigerantes y materiales aislantes, aceites para transformadores y fluidos hidráulicos, como plastificantes para material sintético y como impregnantes para madera y papel. Para el sector eléctrico poseen propiedades casi ideales y, además, tienen alta resistencia al envejecimiento.
		Desde 1976, los bifenilos policlorados solamente pueden usarse en la Comunidad Europea en los llamados sistemas cerrados. En EEUU, la producción de estas sustancias está prohibida desde 1977, en Alemania, desde 1983 y en México la regulación se establece en la NOM-133-SEMARNAT-2000.
Clordano	57-74-9	Insecticida: Veneno del estómago, veneno del contacto, fumígeno.
Endrín	72-02-8	Insecticida.

Heptacloro	76-44-8	El heptacloro se usó extensamente en el pasado para matar insectos en viviendas, edificios y en cosechas de alimentos, especialmente maíz. Su uso disminuyó en la década de los 70s, y se dejó de usar en el año 1988.
Hexaclorobenceno	118-74-1	En síntesis orgánica y como fungicida.
Toxafeno	8001-35-2	Insecticidas.
Dioxinas	S/C	Su producción no intencional se lleva a cabo por reacciones químicas, fotoquímicas y térmicas en procesos industriales o durante la degradación de compuestos clorados y bromados.
Furanos	S/C	Su producción no intencional se lleva a cabo por reacciones químicas, fotoquímicas y térmicas en procesos industriales o durante la degradación de compuestos clorados y bromados.

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

TABLA 4. “CRITERIOS DE PELIGROSIDAD QUE PERMITEN DEFINIR RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES REPORTADAS EN EL RETC 2005”

Sustancia	T	P	B	C	M	Tg	Persistencia		
							Vida media en aire	Vida media en agua	Vida media en suelo
Bifenilos policlorados	si	si	si	si	no	si	12.9 días a 1.31 años. Incrementa persistencia con algún grado de clorinación	Sin degradación significativa. Incrementa persistencia con algún grado de clorinación	Sin degradación significativa. Incrementa persistencia con algún grado de clorinación
Clordano	si	si	si	si	Afecta mecanismos celulares	si	5 días-12 hrs.	3.6 a 20.6 días	3.3 años
Endrín	si	si	si	no	no	si	72-208 días	No se biodegrada o hidroliza	Mínimo 14 años
Heptacloro	si	-	si	si	Afecta mecanismos celulares	si	10.5 hrs-1 hr.	1 a 3 días	0.4 a 4 años
Hexaclorobenceno	si	si	si	si	no	si	2.6 años	5.7-2.7 años	más de 1500 días
Toxafeno	si	si	si	si	Si in vitro	si	19 hrs a 16 días	1 a 5 años	1a 14 años
Dioxinas	si	si	si	si	Afecta mecanismos celulares	si	No Disponible	No Disponible	No Disponible
Furanos	si	si	si	si	Afecta mecanismos celulares	si	No Disponible	No Disponible	No Disponible

T= Tóxico; P= Persistente; B= Bioacumulable; C= Carcinogénico; M= Mutagénico y Tg= Teratogénico

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

Metales y sus compuestos

Los metales pesados son un grupo de elementos químicos que presentan una densidad por lo menos cinco veces mayor que la del agua. El término metal pesado no está bien definido. A veces se emplea el criterio de densidad y suele estar relacionado con la toxicidad que presentan, aunque en este caso también se emplea el término elemento tóxico o metal tóxico.

Lo que hace tóxicos a los metales pesados no son en general sus características esenciales, sino las concentraciones en las que pueden presentarse, y más importante, el tipo de especie que forman en un determinado medio. Algunos metales son indispensables en bajas concentraciones, ya que forman parte

de sistemas enzimáticos, como el cobalto, zinc, molibdeno, o como el hierro que forma parte de la hemoglobina. Su ausencia causa enfermedades, su exceso intoxicaciones.

El desarrollo tecnológico, el consumo masivo e indiscriminado y la producción de desechos principalmente urbanos ha provocado la presencia de muchos metales en cantidades importantes en el ambiente, provocando numerosos efectos sobre la salud y el equilibrio de los ecosistemas. Se incorporan con los alimentos o como partículas que se respiran y se van acumulando en el organismo, hasta llegar a límites de toxicidad. Si la incorporación es lenta se producen intoxicaciones crónicas, que dañan los tejidos u órganos en los que se acumulan.

TABLA 5. "USOS DE LOS METALES Y SUS COMPUESTOS REPORTADOS EN EL RETC 2005"

Sustancia	Núm. CAS	Usos
Arsénico	7440-38-2	La demanda de arsénico metálico es limitada. El arsénico se usa en aleaciones no ferrosas (p.ej. para aumentar la dureza de las aleaciones de plomo) y el arsénico de máxima pureza se utiliza para la fabricación de semiconductores GaAs (arseniato de galio) y semiconductores InAs (arseniato de indio). Con la introducción de los antibióticos, los productos farmacéuticos que contienen arsénico han perdido importancia. Aún así, los compuestos de arsénico encuentran aplicación como plaguicidas (prohibidos en Alemania) y en la fabricación de pigmentos.
Arsénico (compuestos)	S/C	Los usos dependen del compuesto de Arsénico del que se trate.
Cadmio	7440-43-9	Baterías, incluyendo las baterías de almacenaje Ni-Cd; para cubrimiento y acero del electrochapado e hierro fundido; pigmentos; estabilizadores plásticos; componente del punto bajo que derrite fácilmente aleaciones fusibles, endurecedor para el cobre.
Cadmio (Compuestos)	S/C	Los usos dependen del compuesto de cadmio del que se trate.
Cromo (Compuestos)	7440-47-3	Incrementa la resistencia y durabilidad de los metales, cromo plateado para otros metales, para la investigación para el uso en altas temperaturas y nucleares (el Cr6+ - es usado ampliamente en galvanizado para proteger de corrosión y dar durabilidad a los metales, también es usado para sustratos plásticos y accesorios de automóvil).
Mercurio	7439-97-6	El mercurio metálico se usa en la producción de gas de cloro y sosa cáustica y también se usa en termómetros, tapaduras dentales y pilas. Las sales de mercurio se usan en cremas para aclarar la piel y en cremas y ungüentos antisépticos. También se usa como plaguicida.
Mercurio (Compuestos)		Los usos dependen del compuesto de Mercurio del que se trate.
Níquel (Compuestos)	7440-02-0	Se usa para niquelado, para varias aleaciones semejantes; síntesis de ésteres acrílicos, como anticorrosivo en aleaciones y desmanchador de metales.
Plomo (Compuestos)	S/C	Se usa en yesos y ungüentos, también en la refinación de petróleo, en pinturas, tintas, cerillos y composición de resistencia de ácidos. (PbSO4- se usa en pigmentos de pintura, baterías, en la manufactura de litografía).

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

TABLA 6. “CRITERIOS DE PELIGROSIDAD QUE PERMITEN DEFINIR RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE DE LOS METALES Y SUS COMPUESTOS REPORTADOS EN EL RETC 2005”

Sustancia	T	P	B	C	M	Tg	Persistencia		
							Vida media en aire	Vida media en agua	Vida media en suelo
Arsénico	si	-	si	si	si	no	No Disponible	No Disponible	No Disponible
Arsénico (compuestos)	si	-	si	si	si	si	No Disponible	No Disponible	No Disponible
Cadmio	si	-	si	si	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	No Disponible	No Disponible	No Disponible
Cadmio (Compuestos)	si	-	si	si	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	No Disponible	No Disponible	No Disponible
Cromo (Compuestos)	si	si	si	si	si	no	Reducción a cromo hexavalente en pocos días	4 a 140 días	4 a 140 días
Mercurio	si	si	si	no	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	más de 6 meses	más de 6 meses	más de 6 meses
Mercurio (Compuestos)	si	si	si	si	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	más de 6 meses	más de 6 meses	más de 6 meses
Níquel (Compuestos)	si	-	-	si	si	si	No Disponible	No Disponible	No Disponible
Plomo (Compuestos)	Si	-	-	si	si	no	No Disponible	No Disponible	No Disponible

T= Tóxico; P= Persistente; B= Bioacumulable; C= Carcinogénico; M= Mutagénico y Tg= Teratogénico
Fuente:SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

Gases de Efecto Invernadero (GEI)

La capa más baja de la atmósfera, conocida como troposfera, contiene a los gases que son responsables en gran parte de la temperatura del planeta, y por lo tanto, de crear condiciones aptas para la vida.

Los gases de efecto invernadero (GEI), son aquellos que retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar, evitando que la energía solar recibida por la Tierra, vuelva inmediatamente al espacio, produciendo a escala planetaria un efecto similar al observado en un invernadero.

La Tierra intercepta radiación básicamente visible, proveniente del sol, que penetra hasta la superficie. La superficie se calienta y a su vez emite radiación de onda larga que es absorbida por los GEI de la atmósfera, produciendo el calentamiento de ésta. Este proceso es el responsable de que la temperatura de la superficie de la Tierra sea aproximadamente 14°C más alta de lo que sería si no se produjera este fenómeno. Del aumento en las concentraciones atmosféricas de gases de los GEI, se pueden esperar aumentos en la temperatura al haber mayor absorción de radiación infrarroja. Este fenómeno da lugar al Cambio Climático Global.

TABLA 7. “USOS DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO REPORTADOS EN EL RETC 2005”

Sustancia	Núm. CAS	Usos
Bióxido de Carbono	124-38-9	Extinción y prevención de fuego, bebidas carbonatadas, manufactura de carbonatos, hielo seco para refrigeración, como fumigante de arroz, como antiséptico en bacteriología y en la industria de la comida congelada; etc.
Bióxido de Nitrógeno	10102-44-0	Intermediario en la producción de ácido nítrico y sulfúrico. En la nitración de compuestos orgánicos y explosivos.
Hexafluoruro de azufre	2551-62-4	En interruptores de circuito eléctrico, en tuberías electrónicas de alta frecuencia.
Hidrofluorocarbonos	S/C	Intermediarios en la manufactura de semiconductores y fluoropolímeros, extinguidores del fuego, refrigerantes en sistemas comerciales e industriales de aire acondicionado y otros equipos de baja temperatura. También se utiliza como agente propelente en aerosoles y en la manufactura de espuma rígida de poliestireno. Se usa en disolventes y limpiadores, inhaladores para uso clínico.
Metano	74-82-8	Constituyente revelador, gas de uso doméstico, también se usa en la generación de hidrógeno, producción de amonio, acetileno, formaldehído y en síntesis orgánica.
Oxido nitroso	10024-97-2	No Disponible.

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

TABLA 8. “CRITERIOS DE PELIGROSIDAD QUE PERMITEN DEFINIR RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO REPORTADOS EN EL RETC 2005”

Sustancia	T	P	B	C	M	Tg	Persistencia		
							Vida media en aire	Vida media en agua	Vida media en suelo
Bióxido de Carbono	-	-	si	si	no	no	si	No Disponible	No Disponible
Bióxido de Nitrógeno	si	-	si	si	no	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	35 hrs	Descomposición a ácido nítrico
Hexafluoruro de azufre	-	-	si	si	no	no	no	mayor a 600 años	3.5 a 48 hrs
Hidrofluorocarbonos	si	-	si	si	no	si	no	472 días	2 a 77 hrs.
Metano	-	si	si	si	no	no	si	1908 días	13.89 hrs.
Oxido nitroso	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND= No Disponible; T= Tóxico; P= Persistente; B= Bioacumulable; C= Carcinogénico; M= Mutagénico y Tg= Teratogénico
 Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

Hidrocarburos aromáticos y alifáticos

Los químicos han considerado útil dividir todos los compuestos orgánicos en dos grandes grupos: compuestos aromáticos y compuestos alifáticos

Los compuestos aromáticos son el benceno y los compuestos de comportamiento químico similar. Las propiedades aromáticas son las que distinguen al benceno de los hidrocarburos alifáticos. La molécula bencénica es un anillo de un tipo muy especial. Hay ciertos compuestos, también anulares, que parecen diferir estructuralmente del benceno y sin embargo se comportan de manera similar. Resulta que estos compuestos se parecen estructuralmente al benceno, en su estructura electrónica básica, por lo que también son aromáticos. Estas sustancias tienen un olor intenso y generalmente agradable

Los hidrocarburos alifáticos -alcanos, alquenos y alquinos y

sus análogos cíclicos- reaccionan principalmente por adición y sustitución por radicales libres: la primera ocurre en los enlaces múltiples; la segunda, en otros puntos de la cadena alifática. Vimos que estas mismas reacciones suceden en las partes hidrocarbonadas de otros compuestos alifáticos. La reactividad de estas partes se afectada por la presencia de otros grupos funcionales, y la reactividad de estos últimos, por la presencia de la parte hidrocarburos. Los hidrocarburos alifáticos no saturados son aquellos que presentan enlaces dobles o triples entre carbonos en su molécula. Cuando hay al menos un doble enlace, reciben el nombre de alquenos, olefinas o hidrocarburos etilénicos (por ser el etileno el más importante de la serie). Si existe al menos un triple enlace, se denominan alquinos o hidrocarburos acetilénicos (por el acetileno, primer miembro de la serie)

Este tipo de hidrocarburos se obtienen a partir del refino y de la transformación del petróleo.

TABLA 9. “USOS DE LOS HIDROCARBUROS AROMÁTICOS Y ALIFÁTICOS REPORTADOS EN EL RETC 2005”

Sustancia	Núm. CAS	Usos
2,4-Dinitrotolueno	121-14-2	El DNT se usa generalmente para fabricar espumas flexibles de poliuretano usadas en industrias de muebles y colchones. También se usa en la producción de explosivos, municiones y tinturas. Se usa también en bolsas de aire de automóviles.
Anilina	62-53-3	Fabricación de acelerante y antioxidantes.
Benceno	71-43-2	Manufactura de detergentes, pesticidas, explosivos.
Bifenilo	92-52-4	Como agente transmisor de calor, fungicida para naranjas, en síntesis orgánicas.
Dibutilftalato	84-74-2	Repelente de insectos a partir de la impregnación de la ropa.
Estireno (Fenil etileno)	100-42-5	Producción de plásticos, gomas sintéticas, resinas y aislantes.
Fenol	108-95-2	Desinfectante general, para retretes, caballerizas, cespols, pisos, desagües o alcantarillas, para la producción de resinas artificiales, luces de color e incoloras. Producción de compuestos industriales y médicos, tintes, agente antimicrobial de ayuda farmacéutica, antiséptico cáustico y tópico en condiciones irritantes de la piel.
Piridina	110-86-1	Solvente de sales minerales anhidras, se utiliza en síntesis orgánica y en Química analítica.
Toluen diisocianato	26471-62-5	En la producción de poliuretano, espumas de baño y otros elastómeros.
Pentaclorofenol	87-86-5	El grandes cantidades para la producción de ácido nítrico, para blanqueamiento de rayón, como estabilizante de propileno y metiléter previniendo la generación de radicales libres. También se usa como plaguicida.
Tricloro benceno	120-82-1	Disolvente para grasas, resinas, aceites, cauchos, pinturas y esmaltes. Solvente para ésteres de celulosa y éter. En algunas industrias lo utilizan para la extracción de solventes. Utilización para lavado en seco, para productos químicos orgánicos y farmacéuticos como el ácido cloroacético. En medicina se usa como analgésico.
Tricloroetileno	79-01-6	Para propósitos medicinales que pueden contener algo de timol o carbonato de amonio (no más de 20 mg/100ml) se usa como estabilizador. Para usos industriales y que pueda contener otros estabilizantes como el estearato de trietanolamina y cresol.

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

TABLA 10. “CRITERIOS DE PELIGROSIDAD QUE PERMITEN DEFINIR RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE DE LOS HIDROCARBUROS AROMÁTICOS Y ALIFÁTICOS REPORTADOS EN EL RETC 2005”

Sustancia	T	P	B	C	M	Tg	Persistencia		
							Vida media en aire	Vida media en agua	Vida media en suelo
2,4-Dinitrotolueno	si	si	si	no	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, pérdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	71 días	1.7 días	No disponible
Anilina	si	si	-	si	Si en procariontes	si	3.3 hrs	6 a 21 días	más de 2 semanas

Benceno	si	si	-	si	Afecta mecanismos celulares	no	13.4 días. En presencia de NOX y SO2 se incrementa reacción	13 días	7.2-38.4 días
Bifenilo	si	si	si	Potencialmente tumorígeno	Si in vitro	no	2 días	6 hrs a 6 días	24 días
Dibutilftalato	si	si	si	no	no	si	42 hrs	125 días	*
Estireno (Fenil etileno)	si	si	-	Si en bioensayos	Si in vitro	si	6.6 hrs	3.3. a 39 hrs	Más de 2 años
Fenol	si	si	-	Potencialmente tumorígeno	Afecta mecanismos celulares	si	15 hrs	39 hrs a 107 días	5 a 25 días
Piridina	si	si	-	Potencialmente tumorígeno	no	si	16 a 32 días	3 a 25 días	8 días
Toluen diisocianato	si	si	-	si	no	no	3.3 hrs	35 días	10 días
Pentaclorofenol	si	si	si	si	Si in vitro	si	29 días	328 hrs.	7 meses
Tricloro benceno	si	si	si	no	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, pérdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	24 a 57 días	5 a 135 hrs	28 a 110 días
Tricloroetileno	si	si	si	si	Si in vitro	si	No Disponible	10.7 meses	Altamente volátil

T= Tóxico; P= Persistente; B= Bioacumulable; C= Carcinogénico; M= Mutagénico y Tg= Teratogénico

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

Sustancias Organohalogenadas

Son sustancias químicas orgánicas que contienen uno o varios átomos de un elemento halógeno (generalmente cloro, aunque existen compuestos formados por bromo y

yodo). Pueden ser sustancias simples y volátiles como es el caso del triclorometano (cloroformo), o moléculas orgánicas complejas como el hexacloro 1,3, butadieno y el hexacloro ciclopentadieno.

TABLA 11. “USOS DE LAS SUSTANCIAS ORGANOHALOGENADAS REPORTADOS EN EL RETC 2005”

Sustancia	Núm. CAS	Usos
1,1,2,2-Tetracloroetano	79-34-5	En la actualidad, se usa solamente como intermediario químico en la manufactura de otros productos químicos.
1,1,2-Tricloroetano	79-00-5	Solvente para las grasas, ceras, resinas naturales, alcaloides.
1,2-Diclorobenceno	95-50-1	Solvente para las ceras, gomas, resinas, alquitranes, cauchos, aceites; desodorante; para desengrasar los metales, cuero, lana; ingrediente de los pulimentos del metal; medio de intercambio térmico; intermedio en la manufactura de tintes.
1,2-Dicloroetano	107-06-2	Solvente para las grasas, aceites, ceras, gomas, resinas, y particularmente para el caucho; manufactura de celulosa de acetilo, extracto del tabaco. Como fumígeno de insecto y suelo.
1,4-Diclorobenceno	106-46-7	Fumigante insecticida. Intermediario en la producción de componentes plásticos para electrónicos.
2,3,4,6-Tetraclorofenol	58-90-2	Precursor de pesticidas, manufactura de papel, conservador.
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4	Fungicida y bactericida.
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2	Fungicida, bactericida y preservativo.
Clorobenceno (monoclorobenceno)	108-90-7	Manufactura de fenol, anilina, DDT; solvente para las pinturas; medio de traspaso térmico.
Cloroformo	67-66-3	Solvente para grasas, aceites, gomas, alcaloides, ceras como la “gutta-percha”, resinas, agentes clarificantes, en extintores para fuego y en la industria de los plásticos. Se utiliza también en beneficio farmacéutico como anestésico y antiespasmódico.
Clorometano	74-87-3	Como un refrigerante.
Cloruro de Metileno	75-09-2	Solvente para acetato de celulosa, desengrasante y clarificador de fluidos. Como un refrigerante. Anestésico (por inhalación).
Cloruro de Vinilo	75-01-4	Industria de los plásticos, como un refrigerante y en síntesis orgánica.
Epiclorohidrina	106-89-8	Solvente para resinas sintéticas y naturales, gomas, éteres y ésteres de celulosa, pinturas, esmaltes, lacas, cemento para celuloideas.
Hexaclaro-1,3-butadieno	87-68-3	Este compuesto es usado como solvente para elastómeros, fluido de transferencia de calor, transformadores y líquidos hidráulicos y como removedor de volátiles e hidrocarburos pesados.
Hexaclaroetano	67-72-1	Solvente, en la fabricación de explosivos, como sustituto de alcanfor en celuloideas.

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

TABLA 12. “CRITERIOS DE PELIGROSIDAD QUE PERMITEN DEFINIR RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE DE LOS HIDROCARBUROS AROMÁTICOS Y ALIFÁTICOS REPORTADOS EN EL RETC 2005”

Sustancia	T	P	B	C	M	Tg	Persistencia		
							Vida media en aire	Vida media en agua	Vida media en suelo
1,1,2,2-Tetracloroetano	si	si	-	si	Si in vitro	no	Mayor a 800 días	1 a 111 días	1.1. días
1,1,2-Tricloroetano	-	si	-	no	no	no	24 a 50 días	4.5 meses a 1 año	4.5 meses a 1 año
1,2-Diclorobenceno	si	si	si	si	no	si	38 días	4 a 120 hrs	4 días

1,2-Dicloroetano	si	si	-	si	si	si	1 mes	Degradación Química y biológica muy lenta	Altamente volátil
1,4-Diclorobenceno	si	si	si	si	no	no	50 días	1 año o más	1 año o mas
2,3,4,6-Tetraclorofenol	-	si	si	no	Afecta mecanismos celulares	si	58 días	320 días	72 días a 4 semanas
2,4,5-Triclorofenol	si	si	si	no	si	si	8 días	32 a 236 días	15 días
2,4,6-Triclorofenol	si	si	si	no	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	26 días	20 a 150 días	5 a 20 días
Clorobenceno (monoclorobenceno)	-	si	si	Potencialmente tumorigeno	no	si	2 días	150 días	240 días a 88 años
Cloroformo	si	si	-	Si en bioensayos	Si in vitro	si	80 días	40 hrs a 10 días	Altamente volátil
Clorometano	-	si	-	no	Si in vitro	si	80 días	2.1 hrs.	1 año o mas
Cloruro de Metileno	si	si	-	si	Si en procariontes	si	Varios meses	3 a 5.6 hrs	Altamente volátil
Cloruro de Vinilo	si	si	-	si	si	si	1.5 días	4 semanas a 6 meses	4 semanas a 6 meses
Epiclorohidrina	si	-	-	si	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	4 días	8.2 días	Altamente volátil
Hexacloro-1,3-butadieno	si	si	si	Si en bioensayos	si	si	2 meses	3 a 300 días	100 días
Hexacloroetano	si	si	si	si	Afecta mecanismos celulares	si	30 años	5 hrs. A 6 días	más de 2 años

T= Tóxico; P= Persistente; B= Bioacumulable; C= Carcinogénico; M= Mutagénico y Tg= Teratogénico

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

Plaguicidas

Se define como plaguicida a cualquier sustancia o mezcla de sustancias, que se utilice para prevenir, controlar o destruir una plaga, que afecte previamente o durante a un cultivo agrícola, o durante el almacenamiento del producto cultivado o en su transporte. Según su grupo químico se clasifican en: Compuestos organofosforados, piretroides,

derivados del bupiridilo, derivados del ácido fenoxiacético, triazinas, derivados de la cumarina, compuestos organo mercuriales, organoestánicos, derivados del cloronitrofenol, tiocarbamatos. Entre los plaguicidas sintéticos más comunes se encuentra el DDT, el dieltrín, el aldrín, el heptacloro, el clordano, el endrín y el lindano.

TABLA 13. “USOS DE LOS PLAGUICIDAS REPORTADOS EN EL RETC 2005”

Sustancia	Núm. CAS	Usos
Ácido 2,4 diclorofenoxiacético	94-75-7	El 2,4-D, sus sales y ésteres se utilizan como herbicidas, principalmente para combatir las malezas de hoja ancha. Suelen utilizarse en combinación con otros herbicidas. Junto con el MCPA (ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético), el 2,4-D es uno de los herbicidas más utilizado en los cultivos de cereales. Los ésteres butílicos del 2,4-D y del 2,4,5-T fueron utilizados por el ejército de los Estados Unidos en la guerra de Vietnam con el nombre de Agente Naranja, para defoliar las selvas de Vietnam del Sur.
Endosulfan	115-29-7	Insecticida.
Lindano (HCH)	58-89-9	Insecticida, Ectoparasitocida, Pediculicida y Escabicida.
Metil paratión	298-00-0	Insecticida.
Metoxicloro	72-43-5	Veterinaria como Ectoparasitocida.

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

TABLA 14. “CRITERIOS DE PELIGROSIDAD QUE PERMITEN DEFINIR RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE DE LOS PLAGUICIDAS REPORTADOS EN EL RETC 2005”

Sustancia	T	P	B	C	M	Tg	Persistencia		
							Vida media en aire	Vida media en agua	Vida media en suelo
Ácido 2,4 diclorofenoxiacético	si	si	-	no	Si in vitro	si	40 días	10 a más de 50 días	Menos de 1 día a varias semanas
Endosulfan	si	si	si	si	Afecta mecanismos celulares	si	1.23 hrs	37.5 a 187.3 días	50 días a 3 años
Lindano (HCH)	si	si	si	si	no	si	1.63 días	123 días	3 a 10 años
Metil paratión	si	si	si	Potencialmente tumorigeno	si	si	6.5 hrs	6.5 a 13 días	14 días
Metoxicloro	si	si	si	no	Si in vitro	si	1 hr-12 hr	5 días a 4.5 meses. El tiempo se disminuye considerablemente en presencia de fotosintetizadores.	136 días a 1 año

T= Tóxico; P= Persistente; B= Bioacumulable; C= Carcinogénico; M= Mutagénico y Tg= Teratogénico

Fuente: SEMARNAT DGGCARETC, 2005

Otras sustancias RETC

Las sustancias RETC se clasifican por grupos de acuerdo a sus características químicas o sus efectos en el ambiente. Sin embargo, existe un grupo de sustancias que no se pueden incluir en alguno de los grupos establecidos.

Estas sustancias se seleccionaron por sus características de toxicidad, persistencia y biacumulación, a partir de

las sustancias reguladas a través de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire, agua y residuos, la lista de sustancias toxicas establecidas de la Secretaría de Salud, la lista de sustancias reguladas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPAFEST) y el listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado por la SEMARNAT

TABLA 15. “USOS DE OTRAS SUSTANCIAS RETC REPORTADOS EN EL 2005”

Sustancia	Núm. CAS	Usos
2-Etoxietanol (Ter Monoetilico del Etilenglicol)	110-80-5	Se usa como solvente para nitrocelulosa y en lacas.
Acetaldehído	75-07-0	El uso principal del acetaldehído es como intermedio en la síntesis de otros productos químicos. Utilizado en la producción de perfumes, de resinas del poliéster, y de tintes básicos. También utilizado como conservador en fruta y pescados, como sustancia aromática, y como desnaturalizante para el alcohol, en aditivo de combustibles, para endurecer gelatina, y como solvente en el caucho, broncear, y las industrias de papel.
Acrilamina	79-06-1	Inhibidores, precipitantes y productos intermedios.
Acrlonitrilo	107-13-1	Reactivos de laboratorio, adhesivos, productos intermedios.
Acroleína	107-02-8	La acroleína es un producto intermedio importante que se utiliza principalmente para la producción de D,L-metionina (aminoácido esencial que se usa como suplemento en la alimentación animal) y ácido acrílico (usado en la fabricación de acrilatos). Se utiliza, además, como biocida acuático de amplio espectro y muy efectivo, por ejemplo, para el control de malezas acuáticas. Debido a su bajo umbral de olor e irritación, la acroleína se adiciona como agente de advertencia a otras sustancias altamente tóxicas.
Asbesto	1332-21-4	Debido a su resistencia al calor (termorresistencia), su ductilidad y su capacidad de ligarse fácilmente con aglutinantes inorgánicos y orgánicos, el asbesto encuentra aplicación en la industria de aislantes térmicos, ignífugos, como sellador de juntas o impermeabilizante y como carga en la fabricación de una enorme cantidad de compuestos (más de 3.000). Del grupo de las serpentinas se explota ante todo el crisotilo (95%). El 5% de los anfíboles se utiliza para la producción de fibras de asbesto. También se producen tejidos de amianto para fabricar ropa resistente a la acción del fuego y de las sustancias químicas. Mezclado con cemento, se moldea formando paneles y caños (70-90% de la producción mundial de asbesto se utiliza en Europa Occidental para la construcción). El asbesto se ha utilizado, además, como material de filtro en la fabricación de bebidas y en la industria farmacéutica así como en la fabricación de cintas para frenos y embragues de automotores.
Butadieno (1,3 Butadieno)	106-99-0	Como componente en la manufactura de polímeros tales como cauchos sintéticos, plásticos, resinas. Como intermediario químico para la producción de muchos materiales industriales; en el manufactura del adiponitrilo.
Cianuro inorgánicos/orgánicos	57-12-5	Para la síntesis orgánica, soldadura y corte de metales, fumigante y propelente de cohetes. (BrCN- Es usado en síntesis orgánica, como fumigante, pesticida y en la extracción de oro, tratamiento de textiles y puede ser usado en la tecnología de la celulosa).
Dioxano (1,4 Dioxano)	123-91-1	Solvente para acetato de celulosa, etilcelulosa, bencilcelulosa, resinas, aceites y compuestos orgánicos e inorgánicos.
Dióxido de Cloro	10049-04-4	Decoloración de celulosa, pasta, harina, cuero o piel, grasas y aceites, textiles, cera de abeja, purificación de agua así como control de olor y sabor, limpieza de cuero, producción de sales de clorito y agentes oxidantes, bactericida y antiséptico.
Formaldehído	50-00-0	Desinfectante de casas, buques, utensilios, ropa. Germicida y fungicida de flores y vegetales, fumigante de moscas y otros insectos, producción de resinas fenólicas, seda artificial y ésteres de celulosa, elaboración de tintes, espejos, explosivos, bronceadores para la piel, conservador y coagulante de fluidos, embalsamante. En fotografía, para elaboración de platos y papel, para pinturas de cromo, para prevención de moho en trigo y putrefacción en copos de avena, para la elaboración de caseína, insolubilización de albúmina y gelatinas, análisis químicos.
Hidracina	302-01-2	Agente reductor, derivados orgánicos de hidracina, combustible para cohetes.
Ácido sulfhídrico	7783-06-4	El sulfuro de hidrógeno se continúa procesando en general para obtener sulfuro o dióxido de azufre. Otras aplicaciones son la fabricación de sulfuros metálicos, procesos de flotación, activación de catalizadores y envenenamiento.

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005

TABLA 16. “CRITERIOS DE PELIGROSIDAD QUE PERMITEN DEFINIR RIESGOS A LA SALUD Y AL MEDIO AMBIENTE DE LOS HIDROCARBUROS AROMÁTICOS Y ALIFÁTICOS REPORTADOS EN EL RETC 2005”

Sustancia	T	P	B	C	M	Tg	Persistencia		
							Vida media en aire	Vida media en agua	Vida media en suelo
2-Etoxietanol (Ter Monoetilico del Etilenglicol)	si	si	-	no	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	32 hrs	2.2 años	Altamente volátil
Acetaldehído	si	-	-	si	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	3 hrs. Reacciona fotoquímicamente por reacción con radicales hidroxilo y fotólisis	9.3 hrs	Altamente volátil a temperatura ambiente
Acilamina	si	si	-	si	si	si	6.6. hrs	8 a 12 días	Pocas semanas
Acilonitrilo	si	-	-	si	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	3.5 días	*	Altamente volátil
Acroleína	si	si	-	no	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	si	10 a 13 hrs	6 a 24 días	Altamente volátil
Asbesto	si	si	-	si	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	no	No se degrada, persistente	No se degrada, persistente	No se degrada, persistente
Butadieno (1,3 Butadieno)	si	-	-	si	si	si	varias horas	5.7 hrs	*
Cianuro inorgánicos/ orgánicos	si	-	-	no	Clastógena (Causa rupturas en los cromosomas dando lugar al aumento, perdida o cambios de segmentos cromosómicos)	no	No Disponible	No Disponible	No Disponible
Dioxano (1,4 Dioxano)	si	si	-	si	Si <i>in vitro</i>	si	6.69 a 9.6 hrs	336 días	Volatilización media
Dióxido de Cloro	si	-	-	si	Si <i>in vitro</i>	si	Se degrada rápidamente	Se degrada rápidamente	*
Formaldehído	si	-	-	si	si	si	1.6 a 6 hrs	pocos días	No disponible
Hidracina	si	-	si	si	Si <i>in vitro</i>	si	6 a 9 hrs	8.3 días	No disponible
Ácido sulfhídrico	si	-	-	si	No	si	No Disponible	No Disponible	No Disponible

T= Tóxico; P= Persistente; B= Bioacumulable; C= Carcinogénico; M= Mutagénico y Tg= Teratogénico

Fuente: SEMARNAT, DGGCARETC, 2005