



# ATSDR

## Consulta de salud

**Exposiciones al aire interior en edificaciones  
próximas al sitio de la pluma de PCE de Delano  
Ciudad de Delano, condado de Kern, CA**

Recuperación de costos: 20230132

**Enero de 2026**

**U.S. Department of  
Health and Human Services**  
Agency for Toxic Substances  
and Disease Registry

# Consulta de salud: nota explicativa

Una consulta de salud de la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) es una respuesta verbal o escrita por parte de la ATSDR a una solicitud específica de información sobre riesgos para la salud relacionados con un sitio específico, la liberación de sustancias químicas o la presencia de material peligroso. A fin de prevenir o mitigar las exposiciones, una consulta puede dar lugar a medidas específicas, como restringir el uso de suministros de agua o reemplazarlos, intensificar el muestreo ambiental, restringir el acceso al sitio o retirar el material contaminado.

Además, las consultas pueden recomendar tomar otras medidas de salud pública adicionales, como realizar actividades de vigilancia sanitaria para evaluar la exposición o las tendencias de los efectos adversos en la salud; realizar estudios de indicadores biológicos de exposición para evaluar la exposición, y brindar educación sobre la salud a los proveedores de atención médica y a los miembros de la comunidad. Con esto finaliza el proceso de consulta de salud para este sitio, a menos que la ATSDR obtenga información adicional que, en opinión de la Agencia, indique la necesidad de revisar o complementar las conclusiones emitidas previamente.

Puede llamar a la ATSDR de forma gratuita al teléfono 1-800-CDC-INFO  
o visitar nuestra página de inicio: [www.atsdr.cdc.gov/es](http://www.atsdr.cdc.gov/es)



## Acerca de la ATSDR

La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) es una agencia de salud pública federal que forma parte del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU. La ATSDR trabaja con otras agencias y con Gobiernos tribales, estatales y locales para estudiar posibles riesgos para la salud en comunidades donde las personas podrían entrar en contacto con sustancias químicas peligrosas. Para obtener más información sobre la ATSDR, visite su sitio web en <https://www.atsdr.cdc.gov/es/index.html>.

Consulta de salud

Exposiciones al aire interior en edificaciones  
próximas al sitio de la pluma de PCE de Delano

Ciudad de Delano, condado de Kern, CA

Recuperación de costos: 20230132

Enero de 2026

Preparado por:

Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU.  
Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades  
Oficina de Evaluación de Peligros para la Salud de la Comunidad  
Atlanta, Georgia, 30341

# Índice

1.	Resumen .....	1
2.	Antecedentes .....	13
2.1.	Planteamiento del problema y objetivo .....	13
2.2.	Descripción del sitio y cronograma.....	14
3.	Descripción de la comunidad y preocupaciones .....	18
3.1.	Características demográficas y de salud de la comunidad .....	18
3.2.	Preocupaciones de la comunidad .....	19
4.	Datos de muestreo.....	20
4.1.	Edificaciones de interés .....	20
4.2.	Datos ambientales .....	23
4.3.	Datos del aire interior y exterior .....	25
4.4.	Datos del gas del suelo.....	26
4.5.	Datos del agua subterránea .....	27
4.6.	Datos del suelo.....	28
4.7.	Procesamiento de datos .....	28
5.	Evaluaciones científicas.....	30
5.1.	Análisis de las vías de exposición.....	30
5.2.	Análisis de los valores de detección.....	36
5.3.	Evaluación del aire interior .....	49
5.4.	Respuesta a las preocupaciones de la comunidad .....	93
5.5.	Limitaciones e incertidumbres.....	95
6.	Conclusiones .....	98
7.	Recomendaciones y plan de acción de salud pública .....	106
8.	Autores, equipo en el terreno y colaboradores .....	109
9.	Referencias .....	110
10.	Apéndice A: Resumen del proceso de evaluación de salud pública (PHA) de la ATSDR e información adicional de apoyo.....	119
10.1.	Resumen del proceso de evaluación de salud pública de la ATSDR .....	119

10.2. Métodos de cálculo de las concentraciones en puntos de exposición .....	120
10.3. Factores de exposición.....	121
10.4. Valores orientativos de salud y riesgos unitarios por inhalación relacionados con cáncer 127	
10.5. Fuentes de las concentraciones representativas de referencia del aire interior 129	
11. Apéndice B: Tablas adicionales .....	132
12. Apéndice C: Figuras adicionales.....	200

## **Lista de figuras**

Figura 2-1. Mapa y perfil del sitio de Delano .....	16
Figura 4-1. Mapa y pluma de PCE del sitio de Delano .....	22
Figura 4-2. Información general sobre las edificaciones analizadas en el área del sitio de Delano .....	23
Figura 5-1. Modelo conceptual de vías potenciales de exposición para el sitio de Delano, California .....	30
Figura 5-2. Diagrama de las vías de intrusión de vapor .....	33
Figura 5-3. Número de edificaciones con concentraciones en el aire interior medidas por encima de los valores de comparación para los 12 contaminantes de interés.....	42
Figura 5-4. Resumen de los contaminantes evaluados en el área del sitio .....	48
Figura 5-5. Número de edificaciones con escenarios de exposición ocupacional y residencial con riesgos de cáncer superiores a 1-en-1 000 000 para los 12 contaminantes de interés.....	57
Figura 5-6. Escenario de niveles máximos de exposición al tetracloroetileno (PCE).....	72
Figura 5-7. Niveles máximos de exposición al tricloroetileno (TCE) .....	73
Figura 5-8. Niveles máximos de exposición al cloroformo .....	74
Figura 12-1. Áreas de influencia de los pozos de extracción de vapor del suelo asociadas con los sistemas de extracción de vapor del suelo y con resultados históricos de PCE en el aire interior [Geosyntec 2024a] .....	200
Figura 12-2. Ubicación de las muestras de aire exterior.....	201

## **Lista de tablas**

Tabla 2-1. Resumen del cronograma de actividades de muestreo ambiental, mitigación y remediación realizadas por el DTSC en el sitio con PCE de Delano .....	16
Tabla 4-1. Número de muestras y marco de tiempo, por medio, en la base de datos de la ATSDR para el sitio de Delano .....	25

Tabla 5-1. Contaminantes identificados por encima de los niveles de detección del DTSC o la USEPA en investigaciones anteriores, por medio .....	32
Tabla 5-2. Contaminantes detectados en el gas del suelo exterior que alcanzaron o excedieron los valores de comparación (CV) de intrusión de vapor (VI).....	39
Tabla 5-3. Contaminantes detectados en el gas del suelo bajo losa que alcanzaron o excedieron los valores de comparación (CV) de intrusión de vapor (VI).....	39
Tabla 5-4. Contaminantes detectados en el aire interior que alcanzaron o excedieron los valores de comparación (CV) del aire.....	40
Tabla 5-5. Contaminantes detectados en el aire exterior que alcanzaron o excedieron los valores de comparación (CV) del aire.....	41
Tabla 5-6. Contaminantes detectados en el aire interior que alcanzaron o excedieron los valores de comparación (CV) del aire en datos de 2023-2024.....	44
Tabla 5-7. Concentraciones máximas de contaminantes detectadas en muestras de aire interior de 2013-2018 y 2023-2024 .....	45
Tabla 5-8. Contaminantes con límites mínimos de notificación mayores que sus valores de comparación (CV).....	46
Tabla 5-9. Contaminantes detectados sin un valor de comparación (CV) .....	47
Tabla 5-10. Número de edificaciones con cocientes de peligro (HQ) no cancerígenos mayores que 1 .....	53
Tabla 5-11. Número de edificaciones con riesgos de cáncer mayores que $1.0 \times 10^{-6}$ , por contaminante .....	55
Tabla 5-12. Resumen general de detección y cálculos de exposición para todas las edificaciones de interés <sup>a</sup> .....	59
Tabla 5-13. Clasificaciones del NTP y la USEPA de los contaminantes con excedencias de los límites de cáncer .....	63
Tabla 5-14. Resumen del riesgo de cáncer en las edificaciones residenciales .....	66
Tabla 5-15. Riesgo de cáncer por exposición al aire interior en la edificación residencial 17 .....	67
Tabla 5-16. Resumen del riesgo de cáncer en las edificaciones comerciales .....	76
Tabla 5-17. Riesgo de cáncer por exposición al aire interior en la edificación comercial 36 .....	76
Tabla 5-18. Tipos de edificaciones y número de edificaciones de cada tipo que se evaluaron ...	79
Tabla 5-19. Resumen comparativo de las concentraciones máximas en el aire interior y los niveles de estudios de referencia .....	81
Tabla 5-20. Resumen del análisis del factor máximo de atenuación del aire exterior .....	82
Tabla 5-21. Número de edificaciones con tipos potenciales de fuentes para cada contaminante .....	83
Tabla 5-22. Valores orientativos de salud para los órganos afectados, concentraciones de efecto y ACC en la edificación 22 .....	89

Tabla 5-23. Cocientes de peligro (HQ) e índices de peligro en la edificación 22 para los órganos afectados .....	90
Tabla 5-24. Márgenes de exposición en la edificación 22 para los órganos afectados, específicos por contaminante .....	92
Tabla 5-25. Márgenes de exposición en la edificación 22 para los órganos afectados por mezclas de sustancias químicas.....	92
Tabla 5-26. Preocupaciones de salud de la comunidad relacionadas con el sitio de la pluma de PCE de Delano y respuestas de la ATSDR.....	93
Tabla 10-1. Grupos estándar de exposición en los escenarios de exposición evaluados .....	122
Tabla 10-2. Entradas para factores de exposición no cancerígena por CTE y RME en escenarios de guardería .....	123
Tabla 10-3. Entradas para factores de exposición no cancerígena por CTE y RME en escenarios ocupacionales .....	124
Tabla 10-4. Factores de exposición no cancerígena por CTE y RME en escenarios de guardería .....	125
Tabla 10-5. Factores de exposición no cancerígena por CTE y RME en escenarios ocupacionales .....	125
Tabla 10-6. Duración de exposición y factores de exposición cancerígena por CTE y RME en escenarios residenciales .....	126
Tabla 10-7. Duración de exposición y factores de exposición cancerígena por CTE y RME en escenarios de guardería .....	126
Tabla 10-8. Duración de exposición y factores de exposición cancerígena por CTE y RME en escenarios ocupacionales .....	127
Tabla 10-9. Valores orientativos de salud para sustancias no cancerígenas y riesgos unitarios por inhalación relacionados con cáncer.....	128
Tabla 10-10. Tipos de edificación y número de edificaciones de cada tipo evaluadas por Wu et al. [2011] .....	130
Tabla 11-1. Resumen de las detecciones en gas del suelo exterior .....	132
Tabla 11-2. Resumen de las detecciones en gas del suelo bajo losa .....	134
Tabla 11-3. Resumen de las detecciones en el aire interior .....	137
Tabla 11-4. Resumen de las detecciones en el aire exterior.....	139
Tabla 11-5. Resultados de detección de los contaminantes con concentraciones superiores a los valores de detección en el aire interior, el gas del suelo bajo losa o el gas del suelo exterior, por edificación .....	142
Tabla 11-6. Concentraciones máximas detectadas en aire interior y estimación de la concentración en el punto de exposición (EPC), por edificación, para los contaminantes de potencial preocupación .....	157

Tabla 11-7. Escenarios y duraciones de exposición al aire interior usados para evaluar las edificaciones de interés .....	165
Tabla 11-8. Resultados de los cálculos de exposición no cancerígena al aire interior para contaminantes con cociente de peligro (HQ) mayor que uno.....	167
Tabla 11-9. Resultados de los cálculos de exposición cancerígena al aire interior para contaminantes con riesgo de cáncer mayor que $1.0 \times 10^{-6}$ .....	169
Tabla 11-10. Resultados del riesgo acumulativo de cáncer para grupos de exposición con riesgos acumulativos de cáncer mayores que $1.0 \times 10^{-6}$ .....	173
Tabla 11-11. Detección y resultado de los cálculos de exposición para todas las edificaciones de interés .....	175
Tabla 11-12. Concentraciones representativas de referencia para aire interior para los contaminantes de potencial preocupación .....	180
Tabla 11-13. Tipos de edificaciones usados para identificar las concentraciones de referencia para aire interior .....	183
Tabla 11-14. Concentraciones máximas en aire interior comparadas con las concentraciones representativas de estudios de referencia.....	184
Tabla 11-15. Factores máximos de atenuación del aire exterior .....	187
Tabla 11-16. Fuentes potenciales de contaminantes en el aire interior.....	189
Tabla 11-17. Derivación de valores orientativos de salud para los órganos afectados en exposiciones a PCE y TCE .....	193
Tabla 11-18. Número de muestras y disponibilidad de datos en temperaturas calurosas y frías para las edificaciones con datos de aire interior .....	196
Tabla 11-19. Direcciones y ocupantes de las edificaciones no residenciales con datos de aire interior* .....	198

## Abreviaturas, siglas y símbolos

—	sin valor
>	mayor que
≥	mayor que o igual a
<	menor que
≤	menor que o igual a
°F	grados Fahrenheit
95UCL	siglas en inglés de <i>límite superior de confianza del 95 % de la media aritmética</i>
AAC	siglas en inglés de <i>concentración de aire ajustada</i>

ADJ	<i>ajustado/a</i> (abreviatura de <i>adjusted</i> )
AF	siglas en inglés de <i>factor de atenuación</i>
ATSDR	siglas en inglés de Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades
bgs	siglas en inglés de <i>debajo de la superficie del suelo</i>
BuChE	butirilcolinesterasa
CASRN	siglas en inglés de Número de registro de Chemical Abstracts Service (CAS)
conc.	concentración
cont.	contaminante
CPT	siglas en inglés de <i>tecnología de penetración en cono</i>
CREG	siglas en inglés de <i>pauta de evaluación del riesgo de cáncer</i>
CSM	siglas en inglés de <i>modelo conceptual del sitio</i>
CTE	siglas en inglés de <i>exposición de tendencia central</i>
CV	siglas en inglés de <i>valor de comparación</i>
d	día(s)
d/sem	días por semana
det.	detecciones
DTSC	siglas en inglés de Departamento de Control de Sustancias Tóxicas de California
edif.	edificación
EF	siglas en inglés de <i>factor de exposición</i>
EMEG	siglas en inglés de <i>pauta de evaluación de medios ambientales</i>
EPC	siglas en inglés de <i>concentración en el punto de exposición</i>
ESG	siglas en inglés de <i>gas del suelo exterior</i>
ft	pies
ft <sup>2</sup>	pies cuadrados
GIS	siglas en inglés de <i>sistema de información geográfica</i>
HQ	siglas en inglés de <i>cociente de peligro</i>
hr	hora(s)
hr/d	hora(s) por día
HEC	siglas en inglés de <i>concentración equivalente para seres humanos</i>

IA	siglas en inglés de <i>aire interior</i>
inc.	inconcluyente
IRIS	siglas en inglés de <i>Sistema Integrado de Información de Riesgos</i> , de la USEPA
IUR	siglas en inglés de <i>riesgo unitario por inhalación</i>
LOAEL	siglas en inglés de <i>nivel mínimo observado de efecto adverso</i>
LOAEL <sub>ADJ</sub>	siglas en inglés de <i>nivel mínimo observado de efecto adverso ajustado</i>
LSE	siglas en inglés de <i>nivel de exposición significativa</i>
µg/m <sup>3</sup>	microgramos por metro cúbico
m/d/a	mes/día/año
mg/kg/día	miligramos por kilogramo por día
mg/m <sup>3</sup>	miligramos por metro cúbico
MF	siglas en inglés de <i>factor modificador</i>
MOE	siglas en inglés de <i>margin de exposición</i>
MRL	siglas en inglés de <i>nivel de riesgo mínimo</i>
NA	siglas en inglés de <i>no corresponde</i>
NC	siglas en inglés de <i>no calculado</i>
NOAEL	siglas en inglés de <i>nivel de efectos adversos no observables</i>
NTP	siglas en inglés de Programa Nacional de Toxicología
OA	siglas en inglés de <i>aire exterior</i>
PCE	tetracloroetileno
PHAST	siglas en inglés de <i>Public Health Assessment Site Tool</i> , una herramienta de evaluación de salud pública
ppb	partes por billón ( $10^9$ )
ppm	partes por millón
ppt	partes por trillón ( $10^{12}$ )
repr.	representativo/a
RfC	siglas en inglés de <i>concentración de referencia</i> , de la USEPA
RME	siglas en inglés de <i>exposición máxima razonable</i>
RMEG	siglas en inglés de <i>pauta de evaluación de dosis de referencia de medios</i>
RSL	siglas en inglés de <i>nivel de detección regional</i>

sem.	semana
SSG	siglas en inglés de <i>gas del suelo bajo losa</i>
SVE	siglas en inglés de <i>extracción de vapor del suelo</i>
TCE	tricloroetileno
TTC	siglas en inglés de <i>concentración de toxicidad en órganos afectados</i>
TWA	siglas en inglés de <i>promedio ponderado en el tiempo</i>
UCL	siglas en inglés de <i>nivel de confianza superior</i>
UF	siglas en inglés de <i>factor de incertidumbre</i>
USDHHS	siglas en inglés de Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU.
USEPA	siglas en inglés de Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU.
UST	siglas en inglés de <i>tanque subterráneo de almacenaje</i>
VI	siglas en inglés de <i>intrusión de vapor</i>
VOC	siglas en inglés de <i>compuesto orgánico volátil</i>

## 1. Resumen

Delano, California, es una ciudad de alrededor de 51 000 habitantes ubicada en el extremo sur del Valle de San Joaquín, una de las regiones agrícolas más productivas del mundo. La liberación histórica de sustancias químicas desde varias tintorerías en el centro de Delano ha creado una pluma de contaminación en el agua subterránea y ha contaminado el suelo [DTSC 2020]. El agua potable municipal de Delano proviene de pozos de agua subterránea que no están afectados por la pluma contaminada. Las sustancias químicas de la pluma pueden estar presentes en el aire interior de las edificaciones cercanas debido a la intrusión de vapor que ocurre cuando sustancias químicas volátiles en el suelo o en el agua subterránea se filtran en una edificación.

El Departamento de Control de Sustancias Tóxicas de California (DTSC, por sus siglas en inglés) ha investigado la magnitud de la contaminación y está tomando medidas para limpiarla y reducir las exposiciones. En el 2015, el DTSC instaló filtros de carbón, reparó grietas en los pisos y selló aberturas alrededor de las tuberías en varias edificaciones para minimizar la contaminación del aire interior. En el 2017, se instalaron sistemas de despresurización bajo losa para prevenir que los gases del suelo entraran a la edificación por debajo de la losa de cimentación en dos edificaciones (la que fuera National Cleaners, ubicada en 811 11<sup>th</sup> Avenue, y en 1101 Main Street). En el 2023, el DTSC comenzó a operar dos sistemas de extracción de vapor del suelo en el área del centro de Delano, diseñados para limpiar las áreas donde se origina la pluma de PCE y reducir la intrusión de vapor cerca de las tintorerías extrayendo del subsuelo el vapor del suelo contaminado y tratándolo.

En el 2022, la ATSDR recibió dos solicitudes de evaluación de riesgos para la salud relacionadas con la pluma de PCE de Delano, una presentada por varias organizaciones comunitarias de Delano y la otra por el DTSC. Ambas solicitudes indicaban que los miembros de la comunidad estaban preocupados por la exposición a las sustancias químicas de la pluma y los posibles efectos sobre la salud. En respuesta, la ATSDR evaluó si las exposiciones a las sustancias químicas en el aire interior provenientes de la pluma de PCE en el centro de Delano podían ser perjudiciales para la salud de la población. Para evaluar las exposiciones en el aire interior, la ATSDR usó datos de muestreos de aire interior, aire exterior y gas del suelo que había recolectado el DTSC desde el 2011.

La ATSDR asignó un número de identificación a cada edificación evaluada en este informe. Los números de identificación correspondientes a edificaciones comerciales se correlacionan con direcciones y nombres de negocios en la [Tabla 11-19](#) del Apéndice B. En el informe no se identifican las direcciones de las edificaciones residenciales para proteger la privacidad de los residentes. Los miembros de la comunidad pueden ponerse en contacto con la oficina de la Región 9 de la ATSDR para informarse más sobre los niveles de contaminantes y los riesgos para la salud en las edificaciones específicas de su interés. La información de contacto del personal de la Región 9 de la ATSDR se encuentra en <https://www.atsdr.cdc.gov/regional-offices/index.html>, o puede obtenerse llamando al 800-CDC-INFO (800-232-4636).

## Conclusiones

### Conclusión 1

#### Fundamentos de la conclusión 1

**La ATSDR concluye que la inhalación del cloroformo en el aire interior de una edificación comercial (Quality Appliances, edificación 36) durante 20 años o más podría representar una preocupación de que aumente el riesgo de cáncer a lo largo de la vida para los trabajadores a tiempo completo. Hay incertidumbre en esta conclusión.**

- Se recolectaron muestras del aire interior de la edificación 36 en dos ocasiones. La medición de cloroformo fue de 0.7 µg/m<sup>3</sup> en el 2015 y 80 µg/m<sup>3</sup> en el 2016. Ambas muestras excedían los niveles de detección de cloroformo según la clasificación de niveles para riesgo de cáncer de la ATSDR (0.043 µg/m<sup>3</sup>), por lo que la ATSDR realizó un análisis más profundo de los riesgos de cáncer.
- La ATSDR usó la medición máxima de cloroformo (80 µg/m<sup>3</sup>) para determinar una concentración de aire ajustada (AAC, por sus siglas en inglés) de duración crónica (un año o más) de 19 µg/m<sup>3</sup> y para estimar los riesgos de cáncer de las exposiciones de un trabajador a tiempo completo y a tiempo parcial.
- Una AAC es una concentración de aire ajustada por un factor de exposición apropiado con duración crónica, intermedia o aguda ([ver 5.3.2](#)). Este ajuste permite realizar comparaciones con los valores orientativos de salud para la inhalación de sustancias no cancerígenas durante duraciones específicas y los riesgos de cáncer.
- En la edificación 36, el riesgo máximo excedente de cáncer a lo largo de la vida por cloroformo fue 110-en-1 000 000 (o 1.1-en-10 000) para los trabajadores a tiempo completo expuestos durante 20 años, y 11-en-1 000 000 (o 1.1 en 100 000) para los trabajadores a tiempo parcial expuestos durante 3 años. La ATSDR considera que la exposición al cloroformo en el aire interior de la edificación 36 es una preocupación de mayor riesgo de cáncer para los trabajadores a tiempo completo expuestos durante 20 años.
- Hay incertidumbre en esta conclusión dado que solo se recolectaron dos muestras del aire interior de la edificación

---

36, una en el 2015 y otra en el 2016. Además, los niveles de cloroformo fueron mucho más bajos en el 2015 que en el 2016. Los niveles de exposición pueden haber continuado cambiando con el tiempo. Es necesario contar con datos adicionales de muestreo del aire interior de la edificación 36 para confirmar las exposiciones y los riesgos para la salud.

- La capacidad del cloroformo para causar cáncer en las personas no ha sido bien estudiada. Ratones que respiraron cloroformo durante 2 años presentaron tumores en los riñones [ATSDR 2024b; Yamamoto et al. 2002].
  - Las estimaciones de la ATSDR del riesgo excedente de cáncer a lo largo de la vida son adicionales a la tasa de referencia de cáncer en los Estados Unidos. Cuatro de cada diez personas tendrán cáncer durante su vida [ACS 2025]. Las estimaciones de la ATSDR del riesgo de cáncer no representan los casos reales de cáncer en una comunidad y no pueden usarse para predecir el riesgo de cáncer que tiene una persona.
  - La ATSDR prevé que los escenarios de exposición de los trabajadores protegerán la salud de los clientes y otras personas que hagan visitas breves a la edificación 36. Si bien los visitantes pueden incluir personas en grupos etarios más sensibles que el de los trabajadores (p. ej., niños pequeños), están expuestos durante menos tiempo y, por lo tanto, tienen exposiciones más bajas que los trabajadores.
  - La ATSDR no tiene información suficiente para determinar la fuente del cloroformo en el aire interior de la edificación 36.
  - Las muestras del aire interior de la edificación 36 no se recolectaron durante estaciones calurosas y frías. Por lo tanto, los resultados del muestreo pueden no representar las fluctuaciones estacionales en la intrusión de vapor. La ATSDR necesita datos de muestreos estacionales de la edificación 36 para descartar la posibilidad de lo siguiente:
    - Riesgos no cancerígenos de salud presentados por el cloroformo y otras sustancias químicas en el aire interior de la edificación 36.
    - Riesgos para la salud por respirar sustancias químicas aparte del cloroformo en el aire interior.
-

## **Conclusión 2**

---

**La ATSDR concluye que la inhalación del cloroformo y el 1,2-dicloroetano en el aire interior en un hogar (edificación 17) podría ser una preocupación leve de mayor riesgo de cáncer a lo largo de la vida. Hay incertidumbre en esta conclusión.**

---

## **Fundamentos de la conclusión 2**

- Se recolectaron muestras del aire interior de la edificación 17 en dos ocasiones. Los niveles máximos de cloroformo y de 1,2-dicloroetano en el aire interior fueron de 4.8 µg/m<sup>3</sup> y 2.6 µg/m<sup>3</sup>, respectivamente. Ambas muestras excedieron los niveles de detección de cloroformo (0.043 µg/m<sup>3</sup>) y 1,2-dicloroetano (0.028 µg/m<sup>3</sup>) de la ATSDR para riesgo de cáncer, por lo que la ATSDR realizó un análisis más profundo de los riesgos de cáncer.
  - La ATSDR usó los niveles máximos de cloroformo y de 1,2-dicloroetano para estimar los riesgos de cáncer para niños y adultos.
  - Los riesgos máximos estimados de cáncer por exposición al cloroformo a lo largo de 33 años y desde el nacimiento hasta los 21 años son 47-en-1 000 000 (o 4.7-en-100 000) y 30-en-1 000 000 (o 3-en-100 000), respectivamente.
  - Los riesgos máximos estimados de cáncer por exposición al 1,2-dicloroetano a lo largo de 33 años y desde el nacimiento hasta los 21 años son 29-en-1 000 000 (o 2.9-en-100 000) y 18-en-1 000 000 (o 1.8-en-100 000), respectivamente.
  - Los riesgos acumulados estimados de cáncer por exposición a la combinación de sustancias químicas en el aire interior de la edificación 17 a lo largo de 33 años y desde el nacimiento hasta los 21 años son 76-en-1 000 000 (o 7.6-en-100 000) y 48-en-1 000 000 (o 4.8-en-100 000), respectivamente.
  - Los riesgos máximos estimados de cáncer se consideran una preocupación leve de mayor riesgo de cáncer.
  - La capacidad del cloroformo o del 1,2-dicloroetano para causar cáncer en las personas no ha sido bien estudiada. Ratones que respiraron cloroformo durante dos años presentaron tumores en los riñones [ATSDR 2024b; Yamamoto et al. 2002]. Animales que respiraron
-

---

1,2-dicloroetano presentaron cáncer de estómago, de mama, de pulmón y otros tipos de cáncer [ATSDR 2024c].

- Las estimaciones de la ATSDR de los riesgos excedentes de cáncer a lo largo de la vida por contaminantes en el aire interior son adicionales a la tasa de referencia de cáncer en los Estados Unidos; cuatro de cada diez personas tendrán cáncer durante su vida [ACS 2025]. Las estimaciones de la ATSDR del riesgo de cáncer no representan los casos reales de cáncer en una comunidad y no pueden usarse para predecir el riesgo de cáncer que tiene una persona.
  - Hay considerable incertidumbre en esta conclusión dado que se recolectaron solo dos muestras del aire interior de la edificación 17, una en el 2015 y otra en el 2016. Los niveles de exposición pueden haber cambiado con el tiempo. Es necesario contar con datos adicionales de muestreo del aire interior de la edificación 17 para confirmar las exposiciones y los riesgos para la salud.
  - Es probable que el cloroformo en la edificación 17 provenga de una fuente interior. La ATSDR no tiene información suficiente para determinar la fuente del 1,2-dicloroetano.
  - Las muestras del aire interior de la edificación 17 no se recolectaron durante estaciones calurosas y frías. Por lo tanto, los resultados del muestreo pueden no representar las fluctuaciones estacionales en la intrusión de vapor. La ATSDR necesita datos de muestreos estacionales de la edificación 17 para descartar la posibilidad de lo siguiente:
    - Riesgos no cancerígenos de salud presentados por el cloroformo y el 1,2-dicloroetano en el aire interior de la edificación 17.
    - Riesgos para la salud por respirar sustancias químicas aparte del cloroformo y el 1,2-dicloroetano en el aire interior.
- 

### Conclusión 3

**La ATSDR concluye que no se prevé que la inhalación de las varias sustancias químicas en el aire interior de Oak Lane Cleaners (edificación 22) perjudique la salud de los trabajadores. No obstante, los niveles en aumento de tricloroetileno (TCE) en el aire**

---

## Fundamentos de la conclusión 3

interior de Oak Lane Cleaners pueden ser una preocupación en el futuro.

- Las mediciones de benceno, tetracloruro de carbono, cloroformo, 1,2-dicloroetano, 1,4-dioxano, tetracloroetileno (PCE) y TCE en el aire interior de Oak Lane Cleaners estuvieron por debajo de los niveles de detección o de efectos no cancerígenos en la salud.
- La ATSDR estimó los riesgos de cáncer para los trabajadores expuestos a las sustancias químicas medidas en el aire interior de Oak Lane Cleaners. Los riesgos excedentes de cáncer a lo largo de la vida por la exposición a TCE, PCE y 1,4-dioxano fueron 17-en-1 000 000, 13-en-1 000 000 y 1.3-en-1 000 000, respectivamente, para trabajadores a tiempo completo expuestos durante 20 años. El riesgo acumulado de cáncer (es decir, el riesgo total de cáncer por todas las sustancias químicas cancerígenas combinadas) fue 33-en-1 000 000 para trabajadores a tiempo completo expuestos durante 20 años. La ATSDR no considera que estos aumentos leves en los riesgos de cáncer a lo largo de la vida sean una preocupación de salud pública.
- La concentración máxima de TCE en el aire interior de Oak Lane Cleaners ( $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) se midió en la muestra más reciente recolectada (noviembre del 2023) y más que triplicó la medición anterior de TCE ( $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , medida en el 2018). Si los niveles de TCE continúan aumentando, las exposiciones futuras podrían ser una preocupación para la salud.
- Se recolectaron muestras del aire interior de Oak Lane Cleaners en siete ocasiones, incluidas muestras en estaciones calurosas y frías, lo cual aumenta la confianza de la ATSDR en que los datos reflejan las fluctuaciones estacionales de la intrusión de vapor.
- La ATSDR no tiene información suficiente para determinar la fuente de las sustancias químicas en el aire interior de Oak Lane Cleaners.
- En evaluaciones de salud anteriores específicas para el sitio, la ATSDR evaluó si las exposiciones al TCE de las mujeres embarazadas podían aumentar el riesgo de defectos

---

cardiacos en el feto. Sin embargo, una revisión reciente hecha por la ATSDR de literatura científica sobre este potencial efecto en la salud halló poca evidencia de defectos cardiacos en los niños de madres que respiran TCE durante el embarazo [ATSDR 2025]. Por lo tanto, la ATSDR considera que los defectos cardiacos fetales no son clasificables como un efecto de la exposición a TCE en la salud de las personas, y la ATSDR no puede determinar si hay una dosis de exposición o una concentración en el aire a las cuales podrían ocurrir defectos cardiacos.

---

#### **Conclusión 4**

**La ATSDR concluye que no se prevé que la inhalación de las varias sustancias químicas en el aire interior de cuatro hogares y 27 edificaciones comerciales perjudique la salud de las personas. Los niveles de exposición en estas edificaciones se encuentran por debajo de los niveles de preocupación para la salud.**

---

#### **Fundamentos de la conclusión 4**

- Las exposiciones a sustancias químicas en el aire interior de 31 edificaciones están por debajo de los niveles de detección o de efectos no cancerígenos en la salud. Los niveles de exposición en estas edificaciones también están por debajo del riesgo excedente de cáncer a lo largo de la vida de 40-en-1 000 000 (tanto para las sustancias químicas individuales como para todas las sustancias químicas cancerígenas combinadas). La ATSDR no considera que las exposiciones al aire interior de estas edificaciones sean una preocupación de mayor riesgo de cáncer.
    - Edificaciones residenciales: 2, 10, 11, 15
    - Edificaciones comerciales: 3, 4, 5, 6, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 41, 44, 46, 50, 52, 56, 57, 58, 59, 60, 64, 354, 355, 356
  - Se recolectaron muestras del aire interior de estas edificaciones en estaciones calurosas y frías, lo cual aumenta la confianza de la ATSDR en que los datos reflejan las fluctuaciones estacionales de la intrusión de vapor.
-

- 
- En el 2017, el DTSC instaló sistemas de despresurización bajo losa para reducir las exposiciones de vapor en las edificaciones 50 (811 11<sup>th</sup> Avenue) y 354 (1101 Main Street).
  - La ATSDR no identificó ninguna medición de PCE en el aire interior de las edificaciones de Delano a niveles de preocupación para la salud. Aun así, a la ATSDR le preocupa que la intrusión de vapor sea una fuente de PCE en el aire interior de las edificaciones del centro de Delano próximas a la pluma de PCE. En el 2023, el DTSC comenzó a operar dos sistemas de extracción de vapor del suelo en el área del centro de Delano. Estos sistemas están diseñados para limpiar las áreas donde se origina la pluma de PCE y reducir la intrusión de vapor cerca de las tintorerías extrayendo del subsuelo el vapor del suelo contaminado y tratándolo.
  - A fines del 2023 y principios del 2024, después de que los sistemas de extracción de vapor del suelo comenzaran a funcionar, el DTSC recolectó muestras del aire interior de 18 edificaciones comerciales. En el periodo 2023-2024, ninguna de las mediciones de PCE en el aire interior de ninguna edificación superó el valor de detección no cancerígeno de la ATSDR ( $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Oak Lane Cleaners, en la edificación 22, tuvo el nivel más alto de PCE en el aire interior durante el muestreo de 2013-2018. En el muestreo de 2023-2024, la medición de PCE en el aire interior de Oak Lane Cleaners fue de  $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , más de 500 veces más baja que la medición máxima de la edificación,  $820 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en el muestreo de 2013-2018.
- 

## Conclusión 5

**La ATSDR no puede concluir si la inhalación de las sustancias químicas en el aire interior de 317 edificaciones del centro de Delano podría perjudicar la salud de las personas. La información que necesitamos para tomar decisiones no está disponible.**

---

## Fundamentos de la conclusión 5

- La ATSDR identificó 349 edificaciones dentro de los límites del sitio (Figura 4-1), el área delimitada por 13<sup>th</sup> Avenue al norte, 8<sup>th</sup> Avenue al sur, Glenwood Street al oeste y Lexington Street al este.
-

- 
- La ATSDR no pudo arribar a conclusiones de salud para 317 edificaciones dentro de los límites del sitio debido a que no hay suficientes datos de muestreo de aire interior disponibles.
    - Para 284 de las 317 edificaciones dentro de los límites del sitio, no hay datos de muestreo de aire interior disponibles. La ATSDR no puede evaluar los riesgos para la salud relacionados con la intrusión de vapor sin datos de muestreo del aire interior.
    - Para 33 de las 317 edificaciones, estuvieron disponibles algunos datos de muestreo, pero la falta de datos estacionales del aire interior limitó la capacidad de la ATSDR para arribar a conclusiones sobre la salud. La ATSDR necesita muestras de aire interior recolectadas en estaciones calurosas y frías para tener la suficiente confianza en que los datos reflejan las fluctuaciones estacionales en la intrusión de vapor que podrían afectar los niveles de contaminantes. Entre las edificaciones sin datos estacionales del aire interior, la ATSDR identificó preocupaciones de mayores riesgos de cáncer por la exposición al aire interior en la edificación comercial 36 (ver conclusión 1) y en la edificación residencial 17 (ver conclusión 2). En las otras 31 edificaciones, no se obtuvieron mediciones de sustancias químicas a niveles de preocupación para la salud. Debido a la falta de datos estacionales del aire interior, la ATSDR no pudo evaluar completamente los potenciales riesgos para la salud relacionados con la intrusión de vapor en las edificaciones siguientes:
      - Seis edificaciones residenciales: 12, 13, 14, 16, 17, 19
      - 27 edificaciones comerciales (incluida una edificación pública y una guardería): 1, 7, 9, 31, 34, 35, 36, 38, 40, 42, 43, 45, 47, 48, 51, 53, 54, 61, 62, 80, 82, 83, 93, 352, 353, 357, 358
-

---

**Próximos pasos**

La ATSDR puede proporcionar asistencia técnica adicional al DTSC si se le solicita. La ATSDR se ha comunicado con los propietarios de las edificaciones 36, 17 y 22 acerca de los contaminantes del aire interior en esas edificaciones y las estrategias para mejorar la calidad del aire interior. La ATSDR tiene previsto comunicar los hallazgos de este informe a los miembros de la comunidad.

La ATSDR formula las siguientes recomendaciones de salud pública basadas en su evaluación de los datos de muestreo del aire interior en edificaciones cercanas a la pluma de PCE en el centro de Delano.

**Recomendaciones para los propietarios, negocios, trabajadores y residentes de las edificaciones**

- Los dueños de la propiedad o el negocio de Quality Appliances (edificación 36) deberían informar a los trabajadores de los posibles riesgos de cáncer relacionados con las exposiciones al aire interior y tomar medidas para reducir los niveles de cloroformo a fin de mejorar la calidad del aire interior (ver recuadro 1).
- El propietario y los residentes de la edificación 17 deberían tomar medidas para reducir los niveles de cloroformo y 1,2-dicloroetano y mejorar la calidad del aire interior (ver recuadro 1).
- Oak Lane Cleaners (edificación 22) debería tomar medidas para reducir los niveles de TCE en el aire interior (ver recuadro 1).
- Se recomienda que los propietarios de todas las edificaciones comerciales y residenciales en el centro de Delano consideren tomar medidas como las que se indican en el recuadro 1 para mejorar la calidad del aire interior. Mejorar la calidad del aire interior es una buena práctica de salud pública en esta región agrícola árida, donde fuentes interiores, fuentes exteriores y la intrusión de vapor pueden contribuir a la contaminación del aire interior.
- Se recomienda que los propietarios de las edificaciones comerciales y residenciales permitan el acceso del DTSC para

---

recolectar muestras del aire interior y del gas del suelo bajo losa.

- Los trabajadores y residentes preocupados por los riesgos de cáncer relacionados con las exposiciones al aire interior deberían hablar sobre el problema y compartir este informe y hoja informativa con su médico.
- Se recomienda que los propietarios y desarrolladores que estén construyendo edificaciones nuevas o modificando edificaciones existentes en el área de la pluma de PCE sigan las directrices del DTSC sobre el diseño de edificaciones para prevenir la intrusión de vapor (DTSC 2023b).

#### **Recomendaciones para el Gobierno local y estatal**

- La ATSDR recomienda que el DTSC continúe limpiando la pluma de PCE con sistemas de extracción de vapor del suelo.
- La ATSDR recomienda que el DTSC haga muestreos ambientales adicionales para definir mejor la pluma de PCE, asegurarse de que las actividades de limpieza estén reduciendo los niveles de contaminantes en el vapor del suelo y en el aire interior, y determinar si las personas en edificaciones cercanas a la pluma de PCE podrían enfrentar riesgos para la salud relacionados con la intrusión de vapor. Para esos fines, la ATSDR recomienda que el DTSC tome las siguientes medidas:
  - Continuar monitoreando y definiendo los límites de la pluma de PCE en Delano.
  - Continuar el muestreo del aire interior en las edificaciones en las que se recolectaron muestras previamente, incluidos muestreos para determinar si los sistemas de extracción de vapor del suelo que comenzaron a operar en el 2023 continúan reduciendo las concentraciones de PCE.
  - Recolectar muestras del aire interior durante estaciones calurosas y frías en las edificaciones en las que se recolectaron muestras durante una sola estación.
  - Recolectar muestras del aire interior (en estaciones calurosas y frías) en las edificaciones en las que no se

- 
- recolectaron muestras pero podrían verse afectadas por la intrusión de vapor.
- Recolectar muestras del gas del suelo debajo de los cimientos de las edificaciones (es decir, bajo losa) junto con muestras concurrentes del aire interior y exterior para ayudar a determinar si la intrusión de vapor es una fuente probable de contaminantes en el aire interior.
  - Considerar el uso de indicadores, rastreadores y sustitutos como líneas de evidencia para determinar si la vía de intrusión de vapor estaba activa o inactiva durante los eventos de muestreo [DOD 2017].
  - Las autoridades de la ciudad de Delano deberían continuar informando al DTSC sobre los planes de construcción de edificaciones en el área cerca de la pluma. El DTSC debería continuar coordinando con los propietarios y desarrolladores de edificaciones para asegurarse de que tomen medidas para prevenir la intrusión de vapor en edificaciones que podrían verse afectadas por la pluma.
- 

**Para obtener más información**

Si tiene preguntas sobre este informe o sobre el trabajo de la ATSDR en Delano, llame a nuestro número gratuito, 1-800-CDC-INFO, y solicite información sobre la consulta de salud por la pluma de PCE de Delano en Delano, California. También puede contactar a la oficina de la Región 9 de la ATSDR en <https://www.atsdr.cdc.gov/regional-offices/index.html>.

---

#### **Recuadro 1: Cómo mejorar la calidad del aire interior en hogares y negocios**

La ATSDR recomienda que los propietarios y ocupantes de edificaciones comerciales y residenciales en el área del centro de Delano tomen medidas para mejorar la calidad del aire interior. Hacerlo es particularmente importante en las edificaciones donde los niveles de contaminantes en el aire interior pueden perjudicar la salud de las personas (ver conclusiones 1, 2 y 3). No obstante, estas medidas pueden ser útiles para cualquier edificación.

- **Elimine o reduzca las fuentes interiores de sustancias químicas perjudiciales.** Minimice las fuentes interiores de solventes (es decir, productos de limpieza y desengrasantes) para reducir la exposición a las sustancias químicas que se midieron en el aire interior pero no están relacionadas con la pluma de PCE. Algunas fuentes comunes de contaminación del aire interior incluyen electrodomésticos que queman combustible, productos de tabaco, materiales de construcción, mobiliario y productos de limpieza o para pasatiempos.
- **Mejore la ventilación aumentando la cantidad de aire exterior que entra al ambiente.** Cuando los niveles de contaminación del aire exterior y las condiciones climáticas lo permitan, abrir puertas y ventanas, hacer funcionar los ventiladores de ventana o de ático o un acondicionador de aire de ventana con la entrada de aire abierta aumenta la ventilación.
- **Considere usar un purificador de aire que filtre partículas y gases.** Siga los consejos de la EPA para seleccionar un purificador de aire:  
[https://espanol.epa.gov/sites/default/files/2021-05/documents/spanish\\_guide\\_to\\_air\\_cleaners\\_in\\_the\\_home.pdf](https://espanol.epa.gov/sites/default/files/2021-05/documents/spanish_guide_to_air_cleaners_in_the_home.pdf).

#### **Limitaciones**

La evaluación de la ATSDR está sujeta a varias limitaciones. El DTSC ha recolectado muestras de aire interior en forma intermitente desde el 2013. No había datos disponibles sobre el aire interior de muchas edificaciones cerca de la pluma de PCE. En el caso de las edificaciones donde se recolectaron datos sobre el aire interior, algunas tienen pocas muestras (es decir, dos muestras), las muestras se tomaron durante una estación solamente, o no había muestras de vapor del suelo bajo losa. Estas limitaciones se describen en mayor detalle en la sección [5.5](#).

## **2. Antecedentes**

### **2.1. Planteamiento del problema y objetivo**

La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) evaluó si las exposiciones a través del aire interior a las sustancias químicas de una pluma de tetracloroetileno (PCE) en el agua subterránea y el suelo en el centro de Delano, California, podrían ser perjudiciales para la salud de

las personas. Las sustancias químicas liberadas por varias tintorerías crearon una pluma de contaminación subterránea [DTSC 2020]. Estas sustancias químicas pueden estar presentes en el aire interior de edificaciones próximas a la pluma debido a la intrusión de vapor. La intrusión de vapor ocurre cuando sustancias químicas volátiles presentes en el suelo o en el agua subterránea se filtran en una edificación. El Departamento de Control de Sustancias Tóxicas de California (DTSC) ha investigado la magnitud de la contaminación y está tomando medidas para limpiarla y reducir las exposiciones.

La ATSDR realizó esta consulta de salud en respuesta a dos solicitudes de septiembre del 2022 para evaluar los riesgos para la salud vinculados a la pluma de PCE de Delano. Una solicitud provino del DTSC y la otra de tres organizaciones comunitarias: Residents for a Clean Delano Community Advisory Group, Delano Guardians y Center on Race, Poverty, and the Environment. Tanto el DTSC como los grupos comunitarios señalaron las preocupaciones de la comunidad de que las exposiciones relacionadas con el sitio podrían presentar riesgos para la salud de los residentes y los trabajadores de Delano. Ambas solicitudes manifestaron también que los residentes de Delano enfrentan múltiples cargas ambientales y sociales.

## **2.2. Descripción del sitio y cronograma**

Delano, California, es una ciudad de 50 843 habitantes [Censo de los EE. UU. 2023] ubicada aproximadamente 30 millas al norte de Bakersfield, en el Valle de San Joaquín (en la parte sur del Valle Central de California). El Valle de San Joaquín, una región agrícola importante [USEPA 2024], es caluroso y seco en verano (la temperatura alta promedio supera los 90 grados Fahrenheit) y fresco y húmedo en invierno (la temperatura alta promedio oscila alrededor de los 60 grados Fahrenheit). La mayor precipitación (lluvia) ocurre en los meses de invierno, con un total anual de 7.5 pulgadas [NWS 2023].

La pluma de PCE de Delano se encuentra debajo del centro de Delano ([Figura 2-1](#)). El sitio abarca un área de alrededor de 0.5 millas cuadradas e incluye propiedades comerciales y residenciales. Las residencias están mayormente ubicadas en el lado este del sitio, como lo refleja la mayor densidad de población que se muestra en la [Figura 2-1](#). Las liberaciones históricas de compuestos orgánicos volátiles de tres tintorerías y el sistema de alcantarillado sanitario son fuentes de contaminación del agua subterránea [Geosyntec 2018]. Dos de las tintorerías continúan en operación. La tercera cerró en la década de 1980 y la edificación ahora se usa con un fin comercial diferente.

La contaminación con PCE del agua subterránea debajo del área del centro de Delano se identificó por primera vez a principios de la década del 2000 al investigarse una potencial contaminación en varias estaciones de servicio cercanas [Geosyntec 2018]. Desde el 2011, el DTSC ha realizado múltiples investigaciones del agua subterránea, el vapor del suelo y el aire interior para entender la naturaleza y la extensión de la pluma de PCE [Geosyntec 2018]. Las actividades del DTSC se resumen en el cronograma indicado abajo ([Figura 2-1](#)).

Estas investigaciones hallaron que los compuestos orgánicos volátiles en el sitio han migrado hacia abajo (no lateralmente) en la fase de vapor a través del suelo subterráneo hasta llegar al agua subterránea, donde se han concentrado [Geosyntec 2018]. También revelaron que los compuestos orgánicos volátiles en el agua subterránea se están evaporando a través del suelo y llegando al aire interior de algunas edificaciones por un proceso llamado intrusión de vapor (ver la sección [5.1.2](#)). El agua potable municipal de Delano proviene de pozos de agua subterránea que no están afectados por la pluma [Geosyntec 2018, 2021].

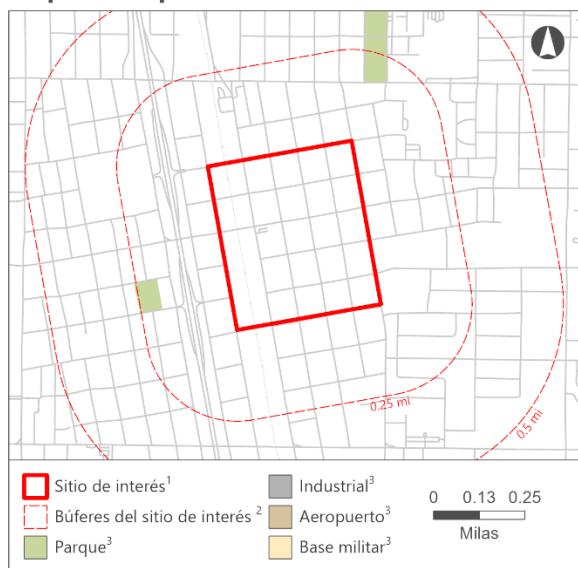
**Figura 2-1. Mapa y perfil del sitio de Delano**

## Pluma de PCE de Delano

Delano, condado de Kern, CA

Serie de mapas introductorios  
**PERFIL GENERAL DEL SITIO**  
ID de edificación de la EPA no disponible

### Mapa de las proximidades del sitio



El mapa del perfil general del sitio muestra el sitio de los desechos peligrosos de interés, junto con aeropuertos, parques y terrenos de uso industrial o militar. También proporciona estadísticas demográficas y habitacionales de la comunidad.

### Estadísticas demográficas<sup>4,5</sup>

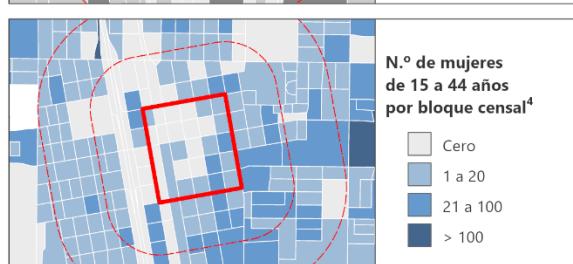
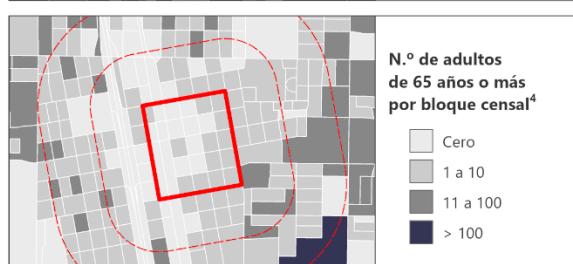
En un búfer de 1 milla del límite del sitio

Medición	2000	2010	Cambio
Población total	27,529	31,108	+13%
Solo raza blanca	7,636	11,180	+46%
Solo raza negra	542	376	-30%
Solo indígenas de los EE. UU./ nativos de Alaska	287	360	+25%
Solo asiáticos	4,384	4,015	-8%
Solo nativos de Hawái y de otras islas del Pacífico	18	18	+0%
Solo alguna otra raza	13,290	13,737	+3%
Dos o más razas	1,371	1,429	+4%
Hispanos o latinos <sup>6</sup>	20,298	25,240	+24%
Niños de 6 años o menos	4,024	4,314	+7%
Adultos de 65 años o más	2,505	2,577	+2%
Mujeres de 15 a 44 años	5,959	6,778	+13%
Unidades de vivienda	7,337	8,068	+9%
Unidades de vivienda antes de 1950	651	1,034	+58%

### Densidad de la población general



### Poblaciones sensibles



Fuentes de datos: <sup>1</sup>Departamento de Control de Sustancias Tóxicas de California, <sup>2</sup>ATSDR GRASP, <sup>3</sup>TomTom 2021Q3, <sup>4</sup>Censo de los EE. UU. 2010. Notas: <sup>5</sup>Calculado con el método de análisis espacial por proporción de área. <sup>6</sup>Las personas identificadas como de origen hispano o latino pueden ser de cualquier raza. Sistema de coordenadas: el sistema de coordenadas usado para todos los paneles de mapas es NAD 1983 StatePlane California V FIPSPS 0405 Feet.



ATSDR

Agency for Toxic Substances  
and Disease Registry

**Tabla 2-1. Resumen del cronograma de actividades de muestreo ambiental, mitigación y remediación realizadas por el DTSC en el sitio con PCE de Delano**

Año(s)	Actividades del DTSC
2011-2012	<p><b>Dos fases de muestreo de gas del suelo</b>            Los niveles más altos de PCE en el gas del suelo se observaron cerca de las instalaciones de las tintorerías.</p>
2014-2015	<p><b>Muestreo de aire interior, gas del suelo y agua subterránea</b>            Se midió PCE por encima de los niveles de detección del DTSC en 7 de las 20 edificaciones en las que se obtuvieron muestras.</p> <p><b>Mitigación para prevenir la intrusión de vapor y mejorar la calidad del aire interior</b>            Se inspeccionaron 22 edificaciones cerca de Main Street y desde 9<sup>th</sup> Avenue hasta 11<sup>th</sup> Avenue. Se implementaron medidas de mitigación en algunas de esas edificaciones, incluido el sellado de grietas en las losas de hormigón y en aberturas alrededor de tuberías, y el agregado de filtros de carbón en los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado o la instalación de una unidad de filtro de carbón independiente.</p>
2016	<p><b>Muestreo de aire interior y agua subterránea</b>            Se realizaron dos rondas de muestreo del aire interior. En la primera ronda, se tomaron muestras en 39 edificaciones. En la segunda ronda, se tomaron muestras en 17 edificaciones comerciales y nueve edificaciones residenciales.            Se instalaron cinco pozos de monitoreo del agua subterránea y se obtuvieron muestras.</p>
2017	<p><b>Muestreo de aire interior y gas del suelo</b>            Se tomaron muestras del aire interior en 33 edificaciones comerciales y residenciales. Se tomaron muestras del gas del suelo en 15 pozos temporales y 14 pozos permanentes de gas del suelo.            Se realizaron pruebas piloto del sistema de extracción de vapor del suelo.</p>
2018	<p><b>Muestreo de aire interior, gas del suelo y agua subterránea</b>            Se recolectaron muestras de aire interior en 33 lugares. Se recolectaron muestras bajo losa en tres lugares.            Se instalaron pozos de monitoreo de agua subterránea y sondas de vapor del suelo adicionales y se obtuvieron muestras.</p>
2022-2024	<p><b>Se instalaron y pusieron en funcionamiento dos sistemas de extracción de vapor del suelo</b>            Los sistemas ubicados en las áreas de origen del PCE comenzaron a eliminar la contaminación por PCE bajo la superficie.</p>

	<b>Muestreo de aire interior</b> Se tomaron muestras del aire interior a fines del 2023 y a principios del 2024 en 18 edificaciones comerciales después de que los sistemas de vapor del suelo estuvieran en operación.
--	--

Fuentes: Geosyntec 2018, DTSC 2022, DTSC 2023, Geosyntec 2024a

### 3. Descripción de la comunidad y preocupaciones

Situada en una de las regiones agrícolas más productivas del mundo, Delano tiene una rica herencia cultural y orgullo comunitario. A mediados del siglo XX, la ciudad fue un punto central de los esfuerzos de organización de los trabajadores agrícolas y el movimiento Chicano, que mejoró los salarios y las condiciones laborales de los trabajadores agrícolas [Delano 2024]. Las celebraciones anuales de la ciudad incluyen una Fiesta del Cinco de Mayo, un Fin de Semana Filipino y Fiestas de la Cosecha [Delano 2024b].

#### 3.1. Características demográficas y de salud de la comunidad

Según datos recopilados por la Oficina del Censo de los Estados Unidos, la Red Nacional de Seguimiento de Salud Pública Ambiental de los CDC y el estado de California, la comunidad de Delano tiene indicadores socioeconómicos, de salud y ambientales que hacen que los residentes sean susceptibles a peligros ambientales.

La comunidad de Delano es un 76 % hispana, un 13 % asiática, un 5 % de raza blanca y un 4 % de raza negra. La mediana de edad es de 32 años, con el 13 % de 0 a 9 años, el 16 % de 10 a 19 años y el 5 % de 70 años o más (Censo de los EE. UU. 2023b). El Censo de los EE. UU. categoriza el área censal de la pluma de PCE de Delano como un “área de alta pobreza”, lo cual significa que el 20 % de la población o más se encuentra por debajo de la línea de pobreza (Censo de los EE. UU. 2025). Específicamente, el 28 % de las personas en el área censal 06-029-5005 tienen ingresos por debajo del nivel de pobreza (Censo de los EE. UU. 2025), más del doble de la tasa de pobreza del estado de California, que es del 12 % (CDC 2025).

El español es el idioma que se habla en la mayoría de los hogares de Delano, y el 69 % de los niños de 5 a 17 años y el 59 % de los adultos de 18 años o más hablan español en el hogar (Censo de los EE. UU. 2023b). En el área censal de la pluma de PCE de Delano, el 58 % de las personas de 5 años o más hablan inglés con nivel inferior a “muy bien” (CDC 2025). El 35 % de la población de Delano es nacida en el extranjero; los lugares de nacimiento son mayormente en América Latina (72 %) y Asia (27 %) (Censo de los EE. UU. 2023b).

Aproximadamente el 61 % de los adultos de Delano tienen un diploma de escuela secundaria o educación superior, y el 7% tiene un título universitario de 4 años (*bachelor's degree*). El 39 % de los adultos de Delano no tienen ningún diploma (escuela secundaria o educación superior) (Censo de los EE. UU. 2023b).

La calidad del aire es un problema de larga data en Delano y el Valle de San Joaquín. El área no alcanza los estándares federales y estatales de calidad del aire ambiental en cuanto a materia particulada (PM, por sus siglas en inglés) 2.5, PM 10, y ozono (CARB 2025). En términos de susceptibilidad a los efectos de la contaminación del aire, la prevalencia del asma entre las personas de 18 años o más en el área censal de la pluma de PCE de Delano es del 9.7 %, en comparación con el 10.2 % en el condado de Kern y el 8.7 % en California [CDC 2025 y CDC 2025b].

La Herramienta de Detección de Salud Ambiental de Comunidades de California (CalEnviroScreen) de la Agencia de Protección Ambiental de California usa información ambiental, socioeconómica y de salud para ayudar a identificar las comunidades de California que se ven más afectadas por diversas fuentes de contaminación, y donde las personas pueden ser más vulnerables a los efectos de la contaminación [OEHHA 2025]. El área censal de la pluma de PCE de Delano se encuentra en el percentil 80 de la herramienta CalEnviroScreen, lo cual significa que su carga combinada de contaminación y sensibilidad de la población es mayor que la del 80 % de las otras áreas censales de California [OEHHA 2023].

### **3.2. Preocupaciones de la comunidad**

La ATSDR tomó varias medidas para identificar las preocupaciones de salud de los residentes de Delano con relación al sitio de la pluma de PCE. La ATSDR revisó la carta de petición de varias organizaciones comunitarias (Residents for a Clean Delano Community Advisory Group, Delano Guardians y Center on Race, Poverty, and the Environment) en la que se solicitaba una evaluación de salud de la pluma de PCE de Delano. Además, la ATSDR realizó varias reuniones virtuales con líderes comunitarios de las organizaciones peticionantes y con residentes, entre ellas una reunión con los peticionantes en febrero del 2023, una presentación y discusión en junio del 2023 con la organización Residents for a Clean Delano Community Advisory Group, y dos reuniones virtuales con la organización Delano Guardians en el 2024.

A través de estas comunicaciones, los miembros de la comunidad manifestaron las siguientes preocupaciones:

- Riesgos cancerígenos y no cancerígenos para la salud asociados a las exposiciones a sustancias químicas de la pluma de agua subterránea presentes en el aire interior (p. ej., PCE, TCE y 1,4-dioxano).
- La posibilidad de que los residentes y trabajadores de Delano hayan estado expuestos a contaminantes relacionados con el sitio durante largo tiempo (es decir, décadas).
- La gran cantidad de edificaciones potencialmente afectadas por la intrusión de vapor en el sitio.
- Los propietarios o los residentes de las edificaciones no otorgan acceso al DTSC para realizar muestreos del aire interior.

- Los residentes de Delano enfrentan múltiples cargas ambientales y sociales. Los residentes enfrentan efectos acumulativos de la exposición al sitio de la pluma de PCE y a otras fuentes de contaminación en la comunidad.
- El tiempo que llevó hasta llegar al punto en que se esté limpiando la pluma.
- El uso continuado de PCE por parte de las tintorerías.

Las respuestas de la ATSDR a estas preocupaciones se detallan en la sección [5.4, Respuesta a las preocupaciones de la comunidad](#).

## 4. Datos de muestreo

### 4.1. Edificaciones de interés

La ATSDR identificó las edificaciones de interés con datos del Sistema de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) recibidos del DTSC. Los datos del GIS incluían una capa *shapefile* para edificaciones dentro de un área limitada por 13<sup>th</sup> Avenue al norte, 8<sup>th</sup> Avenue al sur, Glenwood Street al oeste y Lexington Street al este ([Figura 4-1](#)). La capa cartográfica de las edificaciones incluía 349 polígonos que en algunos casos representaban edificaciones enteras y en otros representaban unidades de edificaciones subdivididas. En los casos en que una edificación estaba subdividida en múltiples unidades comerciales o residenciales, la capa incluía un polígono por unidad.

La ATSDR estudió un subgrupo de los polígonos que parecían estar asociados al mismo negocio o residencia para determinar si podían combinarse en un solo polígono. La ATSDR combinó dos polígonos en uno para cinco negocios, lo cual redujo la cantidad total de edificaciones a 344. Sin embargo, la ATSDR agregó tres polígonos al conjunto de datos original para edificaciones ubicadas al oeste de Glenwood Street cerca de varios sitios con tanques subterráneos de almacenaje. La ATSDR también agregó un polígono para una nueva *suite* en una edificación de múltiples unidades existente ubicada en 929 Jefferson Street, y otro polígono para una organización en el segundo piso de una edificación comercial de varias plantas ubicada en 1101 Main Street. En consecuencia, la cantidad final de los polígonos de edificación considerados continuó siendo 349. En el resto de este documento, la palabra “edificaciones” se refiere a estos 349 polígonos de edificación.

La ATSDR identificó solo un subgrupo de las 349 edificaciones como edificaciones de interés. Estas incluyeron:

- Todas las edificaciones en las que se tomaron muestras del aire interior o del gas del suelo bajo losa.
- Todas las edificaciones en las que se tomaron muestras del gas del suelo exterior en un radio de 100 pies de la huella de la edificación.
- Todas las edificaciones ubicadas en un radio de 100 pies de la línea de contorno de la pluma de tetracloroetileno (PCE). Las líneas de contorno del PCE estaban incluidas en los datos del GIS recibidos del DTSC e identificaban concentraciones detectadas de PCE en el gas del suelo

a varias profundidades subterráneas. La [Figura 4-1](#) muestra los límites externos aproximados de esas líneas de contorno.

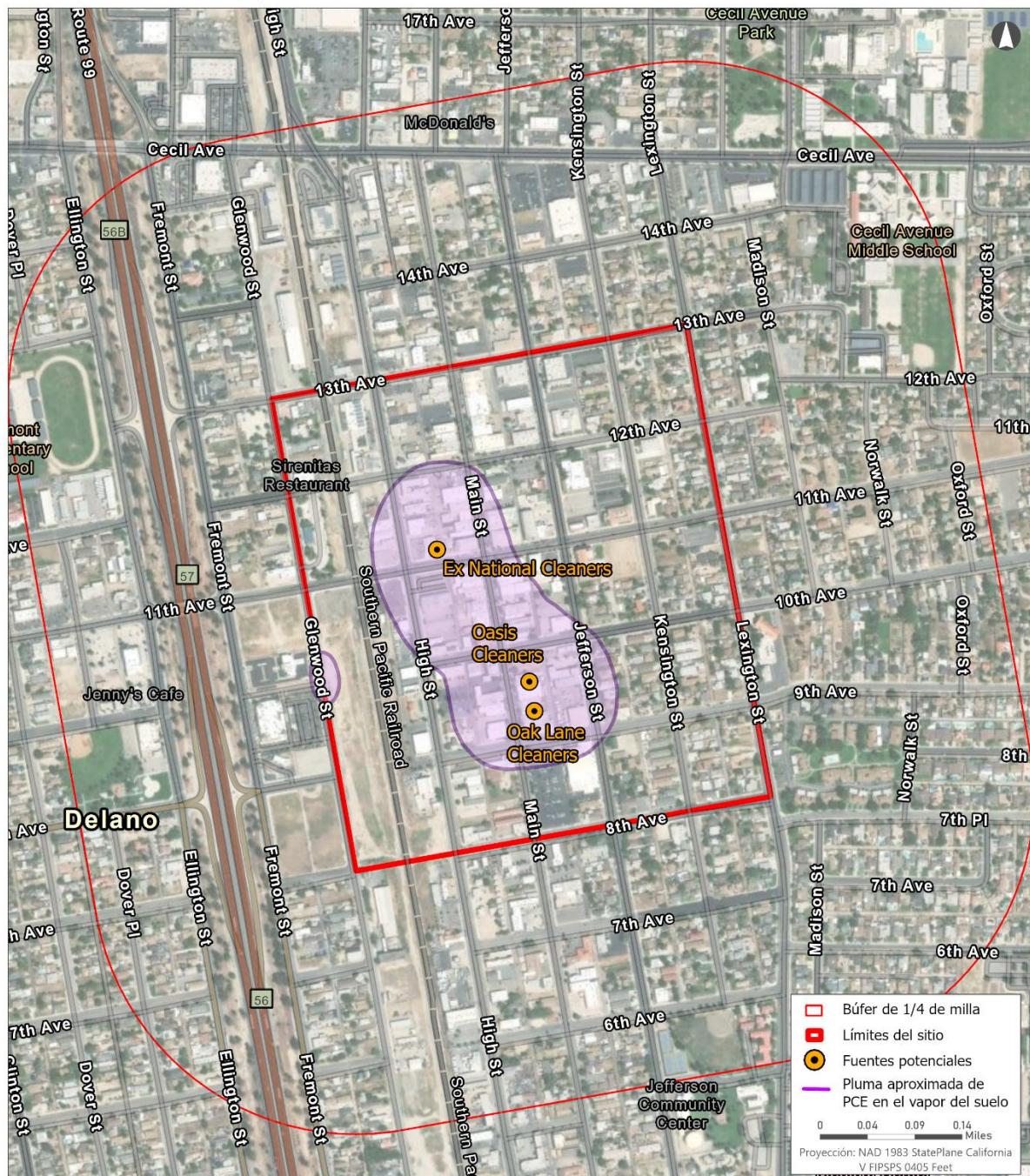
De las 349 edificaciones en el conjunto de datos, solo 168 cumplían con al menos uno de estos criterios. La ATSDR no pudo evaluar las 181 edificaciones restantes debido a la falta de datos. En consecuencia, no se consideran en mayor profundidad en esta evaluación. La [Figura 4-2](#) identifica la cantidad de edificaciones analizadas en el área del sitio de Delano según la disponibilidad de datos de muestreo ambiental, y también identifica la cantidad de edificaciones con datos del aire interior (65) y datos estacionales del aire interior recolectados en días de tiempo caluroso y frío (32). Hay más información sobre los datos estacionales del aire interior en la sección [5.6.1](#).

Los datos del GIS solo incluían información limitada sobre el tipo de edificación y su uso. Para caracterizar mejor las edificaciones de interés, la ATSDR examinó datos de inspecciones de edificaciones recolectados durante eventos de muestreo de aire interior del 2014 al 2024 [URS 2015, 2016a, 2016b, 2018; Geosyntec 2024a]. Estas inspecciones incluían información sobre el tipo de ocupantes, el tipo de edificación (p. ej., residencial, comercial), la estructura y la distribución de la edificación (p. ej. fecha de construcción, pies cuadrados, cantidad de plantas, tipo de cimiento) y otros factores. La ATSDR identificó información de las inspecciones de 59 de las 168 edificaciones de interés. Hubo inspecciones de edificaciones disponibles principalmente para las edificaciones donde se recolectaron muestras del aire interior, y hubo múltiples inspecciones en algunas de aquellas en donde se recolectaron muestras múltiples veces. Cuando había discrepancia en la información de las inspecciones de una misma edificación, la ATSDR registró la información de la inspección más reciente. Para las edificaciones que contaban con datos de gas del suelo bajo losa y de aire interior pero no tenían inspecciones disponibles, la ATSDR usó información recopilada con búsquedas en Internet para determinar el tipo de edificación y el tipo de ocupantes.

#### **Figura 4-1. Mapa y pluma de PCE del sitio de Delano**

## **Pluma de PCE de Delano**

Delano, condado de Kern, CA



Centers for Disease Control and Prevention  
Agency for Toxic Substances  
and Disease Registry

G R A S P

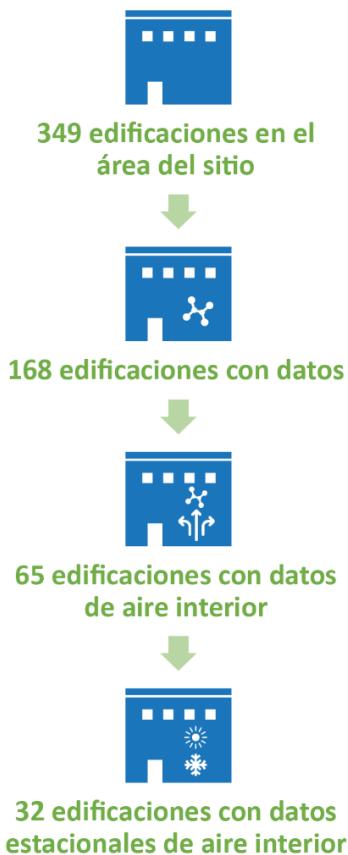
Geospatial Research, Analysis, and Services Program

PRJ ID 06398 | AUTHOR Elvira McIntyre  
12/10/2025

FINAL - PARA DISTRIBUCIÓN INTERNA Y EXTERNA

Fuentes de datos: <sup>1</sup>ESRI 2010, <sup>2</sup>EPA  
Límite de la pluma: Geosyntec 2021

**Figura 4-2. Información general sobre las edificaciones analizadas en el área del sitio de Delano**



El área del sitio incluyó 349 edificaciones. De ellas, 168 contaban con datos de muestreo ambiental pertinentes y se consideraron en el análisis. En 65 de las 168 edificaciones con datos de muestreo ambiental se había recolectado al menos una muestra de aire interior. La ATSDR pudo completar una evaluación toxicológica de las exposiciones al aire interior para las 65 edificaciones que tenían datos del aire interior. De las 65 edificaciones con datos del aire interior, 32 tenían muestras estacionales de aire recolectadas en estaciones calurosas y frías. La ATSDR pudo hacer declaraciones concluyentes sobre los impactos de salud pública de las exposiciones al aire interior solo para esas 32 edificaciones.

#### **4.2. Datos ambientales**

La ATSDR usó los datos ambientales del sitio recolectados desde comienzos de la década del 2000 para evaluar la intrusión de vapor y las exposiciones al aire interior en edificaciones del centro de Delano (ver recuadro 2). El DTSC proporcionó la mayoría de los datos a la ATSDR en archivos electrónicos, que incluían los resultados de la concentración de contaminantes en las muestras de agua subterránea, suelo, gas del suelo y aire recolectadas entre el 2002 y el 2024. Para complementar estos datos, la ATSDR revisó documentos del sitio de Delano del archivo de documentos EnviroStar, del DTSC [DTSC 2024], en busca de registros de muestras, y extrajo todos los registros de aire interior o gas del suelo identificados que no se encontraran en los datos

electrónicos [Geosyntec 2018, 2021, 2024; URS 2012, 2018; Soils Engineering 2020, 2022; BSK Associates 2019a, 2019b]. La ATSDR también consultó estos documentos para tareas de gestión de datos, incluidas las georeferencias de los puntos de recolección de las muestras y la identificación de información faltante en los registros, entre otras.

#### **Recuadro 2: Datos ambientales revisados para esta investigación**

Los medios ambientales incluyen aire, agua, suelo y toda otra parte del ambiente que pueda contener contaminantes. Como parte de esta investigación, la ATSDR revisó datos de los siguientes medios:

**Aire interior:** El aire dentro de una edificación. Las muestras de aire interior por lo general se toman en espacios interiores donde las personas viven o trabajan y es probable que inhalen el aire.

**Aire exterior:** El aire fuera de una edificación. Las muestras de aire exterior ayudan a identificar los contaminantes que podrían provenir de una fuente exterior, como las emisiones de los vehículos o una fábrica.

**Gas del suelo bajo losa:** El aire subterráneo en los poros del suelo directamente debajo de una edificación. Las muestras de gas del suelo bajo losa por lo general se toman a través de los cimientos de una edificación para medir los niveles de contaminantes en los poros del suelo justo debajo de la edificación.

**Gas del suelo exterior:** El aire subterráneo en los poros del suelo fuera de la huella de una edificación. Las muestras de gas del suelo exterior por lo general se toman a profundidades de 5 pies o más bajo la superficie para evitar la interferencia del aire exterior.

**Agua subterránea:** El agua debajo de la superficie de la tierra en los poros del suelo y los espacios entre las piedras.

**Suelo:** El material no consolidado sobre la superficie de la tierra; incluye arenas, limos y arcillas.

La ATSDR creó una base de datos en SQL para almacenar todos los datos del sitio y la usó para completar las evaluaciones científicas que se describen en la sección 5. La [Tabla 4-1](#) resume los datos de muestreo disponibles en la base de datos de la ATSDR para cada medio e identifica el marco de tiempo para el que había datos disponibles.

**Tabla 4-1. Número de muestras y marco de tiempo, por medio, en la base de datos de la ATSDR para el sitio de Delano**

Medio	N.º de muestras	Primer año de muestreo	Último año de muestreo
Aire interior	212	2013	2024
Aire exterior	21	2015	2024
Gas del suelo bajo losa	17	2018	2019
Gas del suelo exterior	190	2012	2023
Agua subterránea	635	2002	2022
Suelo	59	2017	2022

#### **4.3. Datos del aire interior y exterior**

El DTSC tomó muestras del aire interior en las edificaciones de Delano entre diciembre del 2013 y enero del 2024. Las muestras más tempranas de aire interior disponibles se tomaron en dos lugares en diciembre del 2013, luego de que inspecciones del gas del suelo revelaran concentraciones considerables de PCE en el área alrededor de las tintorerías. En cada uno de los años siguientes, se tomaron entre 20 y 60 muestras del aire interior de docenas de edificaciones en el sitio [Geosyntec 2018]. No se tomaron muestras de todas las edificaciones en el área del sitio en cada evento de muestreo de aire interior; la toma de muestras en las edificaciones dependió de si los dueños de la propiedad otorgaron permiso para la recolección de las muestras y si el personal a cargo del muestreo pudo ingresar a las edificaciones. En algunos casos, el DTSC obtuvo acceso legal de los propietarios de las edificaciones para recolectar muestras, pero no se pudo contactar a los ocupantes para programar el horario de muestreo a pesar de múltiples intentos de coordinación [URS 2018]. Además de los datos de aire interior, se tomaron entre una y cinco muestras de aire exterior durante cada evento de muestreo de aire interior entre octubre del 2015 y mayo del 2018 [URS 2018].

La puesta en operación en el 2023 de dos sistemas de extracción de vapor del suelo en el sitio donde había operado la tintorería National Cleaners y en el sitio de la tintorería Oasis Cleaners motivó nuevos muestreos de aire interior y aire exterior para medir la eficacia de los sistemas. En noviembre del 2023, se tomaron 15 muestras de aire interior y cuatro muestras de aire exterior en edificaciones comerciales dentro o cerca de los radios de influencia diseñados de los dos sistemas de extracción de vapor. En enero del 2024, se tomaron cinco muestras adicionales de aire interior y una muestra de aire exterior en edificaciones comerciales donde no se habían firmado acuerdos de acceso antes del evento de muestreo anterior [Geosyntec 2024b].

En cada evento de muestreo de aire interior se utilizaron métodos similares de recolección de muestras. Por ejemplo, en el 2018, las muestras en propiedades residenciales se recolectaron en

recipientes Summa de 6 litros para muestreo de aire colocados durante la noche con controladores de flujo programados para 24 horas de recolección. En las propiedades comerciales, las muestras se recolectaron usando recipientes Summa de 6 litros colocados durante el horario regular de trabajo con controladores de flujo programados para 8 a 10 horas de recolección. Las muestras de aire exterior se recolectaron durante los mismos periodos de recolección que las muestras de aire interior para el evento de muestreo: las muestras de aire exterior en las propiedades residenciales tuvieron horarios de recolección de 24 horas, y la recolección en las propiedades comerciales se extendió de 8 a 10 horas. Los recipientes se colocaron entre 4 y 6 pies por encima de la superficie del suelo (en la zona de respiración) cuando fue posible. Las muestras recolectadas se enviaron a un laboratorio ambiental calificado y se analizaron en busca de compuestos orgánicos volátiles usando el Método TO15 de la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (USEPA, por sus siglas en inglés) [URS 2018; Geosyntec 2018, 2024].

#### **4.4. Datos del gas del suelo**

El DTSC recolectó muestras de gas del suelo exterior en todo el sitio en docenas de lugares durante cuatro eventos de muestreo entre abril del 2012 y febrero del 2018. La mayor parte de estas muestras se recolectaron a una profundidad de 5 pies bgs (debajo de la superficie del suelo, por sus siglas en inglés), pero algunas se recolectaron a profundidades de hasta 27.75 pies bgs [Geosyntec 2018]. Las actividades de muestreo del gas del suelo exterior realizadas desde febrero del 2018 se han centrado en áreas específicas:

- En mayo del 2018, tres antiguos sitios de sondeo con maquinaria Hydropunch™ ubicados cerca de la que fuera la tintorería National Cleaners y de las tintorerías Oak Lane Cleaners y Oasis Cleaners se convirtieron en sondas anidadas de vapor en suelo y en cada una de ellas se tomaron muestras a cuatro profundidades, que oscilaron entre 18 pies bgs y 99 pies bgs [Geosyntec 2018].
- En enero y febrero del 2020, se tomaron muestras en siete lugares en el sitio de una propuesta sucursal de Safe 1 Credit Union cerca de los tres tanques subterráneos de almacenaje a profundidades de entre 5 y 12 pies bgs [Soils Engineering 2020].
- En agosto del 2022, se recolectaron muestras en seis lugares en tres lotes adyacentes al sitio de Safe 1 Credit Union a profundidades de entre 5 y 10 pies bgs [Soils Engineering 2022].
- En noviembre del 2023, se recolectaron muestras en 26 lugares cerca de los dos sistemas de extracción de vapor del suelo a una profundidad de 5.5 pies bgs [Geosyntec 2023].

Los datos disponibles sobre el gas del suelo bajo losa son más limitados:

- En mayo del 2018, se recolectaron muestras de gas del suelo bajo losa en tres negocios cerca de la edificación donde había funcionado la tintorería National Cleaners [Geosyntec 2018].
- Tanto en abril como en octubre del 2019, se instalaron seis sondas de vapor del suelo bajo losa en OMNI Family Health Facility cerca de los tanques subterráneos de almacenaje, y se

recolectaron muestras de gas del suelo a profundidades de 5 y 15 pies bgs en cada perforación [BSK Associates 2019a, 2019b].

En todos los eventos de muestreo de gas del suelo se utilizaron métodos similares de recolección de muestras [Geosyntec 2018, 2023; BSK Associates 2019a, 2019b; Soils Engineering 2020, 2022]. Por ejemplo, las muestras de gas del suelo de mayo del 2018 se recolectaron con recipientes Summa de 1 litro con controladores de la tasa de flujo configurados para 0.2 litros por minuto. Se utilizaron cajas pulmón para purgar el vapor del suelo, recolectado en bolsas Tedlar®, y la integridad del tren de muestreo se verificó durante el proceso de muestreo con pruebas de fuga de presión y comprobación de fugas usando gas trazador. Se utilizaron detectores de fotoionización para evaluar el vapor purgado del suelo en busca de concentraciones de compuestos orgánicos volátiles [Geosyntec 2018].

#### **4.5. Datos del agua subterránea**

Los datos del agua subterránea se recolectaron entre el 2002 y el 2022 de pozos de monitoreo y muestras Hydropunch™ en múltiples ubicaciones dentro del área de Delano en el sitio de los tres tanques subterráneos de almacenaje. Las profundidades reportadas de las muestras de agua subterránea con ubicación de muestreo conocida oscilaron entre 105 y 250 pies bgs [Geosyntec 2018]. Las muestras recolectadas entre el 2002 y el 2009 en el sitio de los tanques subterráneos de almacenaje tenían profundidades reportadas de menos de 100 pies bgs [Geosyntec 2018], pero los documentos que revisó la ATSDR no identificaban las ubicaciones de esas muestras.

La guía *Evaluación de las vías de intrusión de vapor (Evaluating Vapor Intrusion Pathways)* de la ATSDR señala que 100 pies es una distancia horizontal y vertical común de detección para evaluar muestras de agua subterránea cerca de edificaciones en las evaluaciones de intrusión de vapor [ATSDR 2016]. De modo similar, las directrices de la USEPA recomiendan que se evalúe la intrusión de vapor en edificaciones ubicadas dentro de los 100 pies de distancia horizontal o vertical de una fuente contaminante [USEPA 2015]. La extensión de 100 pies de la zona de búfer está respaldada por análisis teóricos de la intrusión de vapor en ausencia de vías preferenciales [Lowell y Eklund 2004], y por informes de que la intrusión de vapor no se observa comúnmente en distancias mucho más allá de la extensión estimada de las fuentes de agua subterránea [Folkes et al. 2009]. No obstante, las directrices de la ATSDR también señalan que la migración a distancias mayores puede ser posible, particularmente en presencia de vías preferenciales, superficies impermeables y flujo impulsado por presión. Además, las plumas que están a más de 100 pies de una edificación pero están migrando hacia las edificaciones pueden ser una preocupación en aumento con el transcurso del tiempo [ATSDR 2016].

La profundidad a la que se encuentra el agua subterránea en los pozos de monitoreo en el sitio es mayor a 100 pies bgs y ha aumentado constantemente desde la instalación de los pozos. Por ejemplo, en enero del 2017, la profundidad a la que se encontraba el agua oscilaba entre 115 y 122

pies bgs en los pozos del sitio, mientras que en noviembre del 2019 esa profundidad osciló entre 126 y 134 pies bgs. Entre la superficie del suelo y la capa freática, los suelos consisten mayormente en materiales de grano fino, incluidos limos arenosos, arenas limosas y algunas arcillas limosas cerca de la superficie del suelo. Sin embargo, se observaron arenas y grava desde 12-40 pies, y capas de grava gruesa a profundidades de 80-90 pies y 100-110 pies [Geosyntec 2021]. Dado que el agua subterránea en el sitio está a más de 100 pies bgs y todas las muestras de agua subterránea de Delano con ubicación conocida se recolectaron a profundidades mayores de 100 pies bgs, la ATSDR no usó ningún dato de agua subterránea para evaluar la intrusión de vapor.

#### **4.6. Datos del suelo**

Se recolectaron datos del suelo en Delano entre el 2017 y el 2022:

- En febrero del 2017, antes de las pruebas piloto del sistema de extracción de vapor del suelo en el sitio donde había funcionado la tintorería National Cleaners y en el sitio de la tintorería Oasis Cleaners, se recolectaron muestras del suelo a profundidades de 10 a 80 pies bgs, con intervalos de 10 pies, en dos ubicaciones [Geosyntec 2021].
- En abril y mayo del 2019, para respaldar el diseño del sistema de extracción de vapor del suelo, se recolectaron muestras adicionales en cinco ubicaciones a profundidades que oscilaron entre 25 y 87.5 pies bgs [Geosyntec 2021].
- En enero y febrero del 2020 y en agosto del 2022, se recolectaron muestras del suelo en el sitio propuesto para Safe 1 Credit Union y en tres lotes adyacentes durante la instalación de las sondas de gas del suelo exterior mencionadas en la sección [4.4](#) [Soils Engineering 2020, 2022].

En general, dado que la mayoría de las muestras del suelo se recolectaron a profundidades muy por debajo de la superficie, no son útiles para evaluar la exposición por ingestión o la exposición dérmica al suelo. Además, la cobertura espacial de las muestras del suelo es limitada, de modo que se pueden derivar pocas conclusiones sobre las exposiciones basándose en las muestras disponibles. En consecuencia, la ATSDR no usó estos datos del suelo en esta evaluación.

#### **4.7. Procesamiento de datos**

Además de los pasos estándar de la gestión de datos (p. ej., reconciliar los sinónimos de un mismo contaminante, convertir los datos a unidades uniformes, abordar discrepancias en los nombres y los lugares de las muestras), la ATSDR completó varios pasos de procesamiento de datos antes de analizar los datos del sitio.

- La ATSDR combinó los registros de contaminantes de muestras parentales y emparejó los campos duplicados en un único registro antes de analizarlos, de acuerdo con el siguiente método:

- Si tanto el registro parental como el duplicado del contaminante eran detecciones, la ATSDR usó la concentración promedio detectada como el valor de concentración del registro combinado.
  - Si un registro tenía un valor detectado y el otro era no detectado, la ATSDR usó la concentración detectada como el valor de concentración del registro combinado.
  - Si ambos registros indicaban que eran no detectados, la ATSDR usó el límite mínimo de notificación de los dos registros como el límite de notificación para el resultado no detectado combinado.
- Algunos documentos del sitio notificaban concentraciones del total de xilenos, mientras que otros notificaban las concentraciones de *m*-,*p*-xileno y de *o*-xileno por separado. Para facilitar el análisis uniforme de los datos de xilenos, la ATSDR combinó los registros de *m*-,*p*-xileno y *o*-xileno y creó un registro de xilenos totales cada vez que no se informaba el total de xilenos. La ATSDR usó la siguiente metodología al combinar estos registros, que pareció coherente con el modo en que se calculó el total de xilenos en los documentos de los sitios donde se notificaban:
  - Si los resultados de *m*-,*p*-xileno y *o*-xileno eran ambos detecciones, la ATSDR sumó las concentraciones detectadas para obtener la concentración total de xilenos detectados.
  - Si un isómero de xileno tenía un valor de detección y el otro era no detectado, la ATSDR registró el resultado total de xilenos como un valor de detección con una concentración igual a la suma de la concentración del isómero detectado y los límites de notificación del isómero no detectado.
  - Si ambos isómeros se mostraban como no detectados, la ATSDR registró el registro total de xilenos como no detectado a un límite de notificación igual a la suma de los límites de notificación de los dos isómeros.
- La ATSDR usó herramientas de análisis geoespacial de SQL Server para identificar los registros de contaminantes asociados a las edificaciones de interés. Las muestras de aire interior y de gas del suelo bajo losa se asociaron a una edificación si estaban contenidas dentro del polígono de la edificación que representaba la huella de la edificación, y las muestras de gas del suelo exterior se asociaron a una edificación si estaban ubicadas dentro de 100 pies del polígono de la edificación. La ATSDR convirtió todos los datos geoespaciales a un sistema de coordenadas comunes (Spatial Reference ID 102645) antes de completar estos cálculos. Cuando las muestras parecían no estar ubicadas correctamente o faltaban las coordenadas, la ATSDR revisó los documentos del sitio para confirmar sus ubicaciones y actualizó las coordenadas de las muestras según fue necesario.

## 5. Evaluaciones científicas

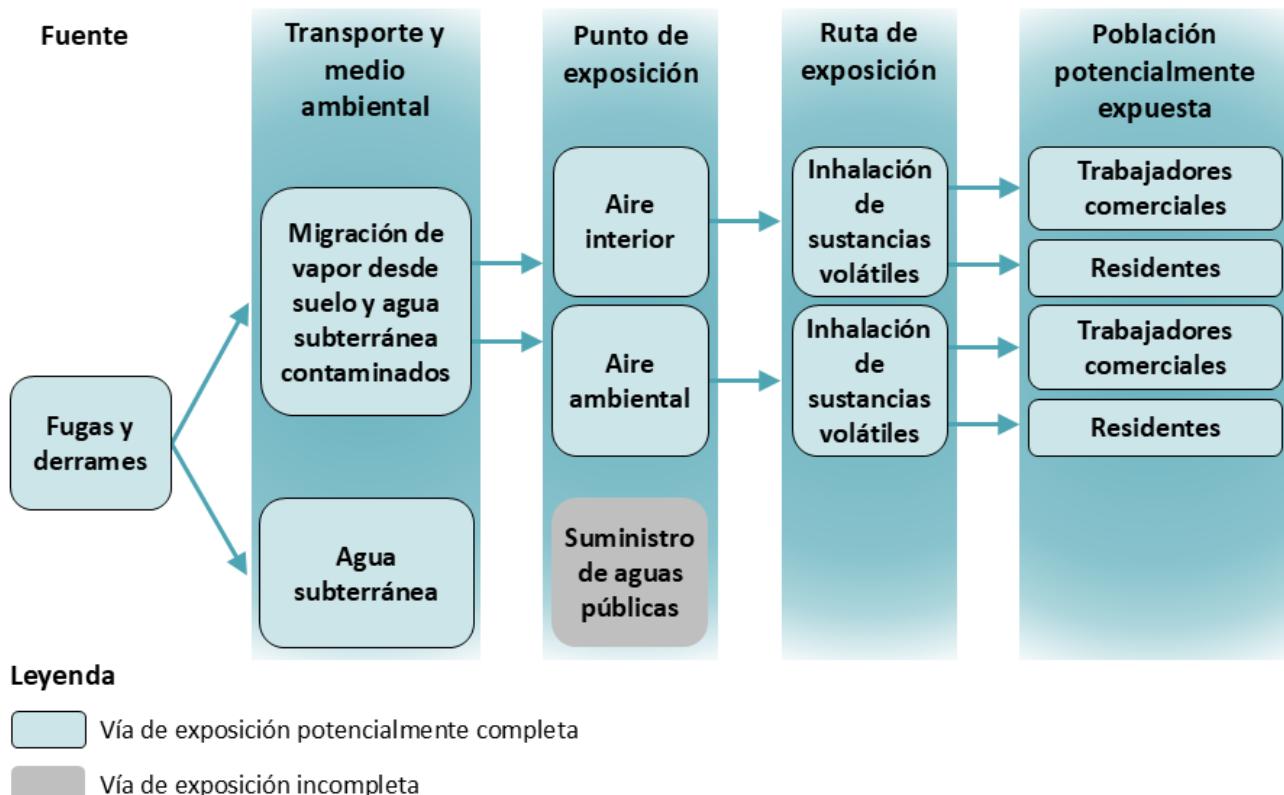
### 5.1. Análisis de las vías de exposición

Para determinar si las personas están expuestas a contaminantes, la ATSDR examina la vía entre una fuente de contaminación ambiental y una población que podría estar expuesta. Una vía completa de exposición requiere cinco elementos, y todos ellos deben estar presentes para que una persona esté expuesta a un contaminante. Estos elementos son:

1. una fuente de contaminación,
2. el transporte a través de un medio ambiental,
3. un punto de exposición,
4. una ruta de exposición y
5. una población potencialmente expuesta.

La [Figura 5-1](#) presenta el diagrama de un modelo conceptual para el sitio de Delano que resume estos cinco elementos para las vías de exposición que consideró la ATSDR.

**Figura 5-1. Modelo conceptual de vías potenciales de exposición para el sitio de Delano, California**



### **5.1.1. Fuentes de contaminación**

Investigaciones históricas identificaron las instalaciones de tres tintorerías como las áreas de origen de la contaminación por compuestos orgánicos volátiles: la que fuera National Cleaners ubicada en 811 11<sup>th</sup> Avenue, Oak Lane Cleaners en 910 Main Street y Oasis Cleaners en 920 Main Street. Las tres tintorerías comenzaron a operar en la década de 1940, y Oak Lane Cleaners y Oasis Cleaners continúan actualmente en operación. A lo largo de los años, presuntas fugas y derrames durante el uso y el desecho de solventes para la limpieza a seco contaminaron el suelo y el agua subterránea próximos con compuestos orgánicos volátiles. Las mediciones más altas de las concentraciones de PCE, un contaminante principal de potencial preocupación, por lo general se encuentran en las muestras de agua subterránea y de gas del suelo recolectadas cerca de las tres tintorerías. No obstante, las detecciones de compuestos orgánicos volátiles hacia arriba y en dirección transversal al gradiente desde las instalaciones también sugieren que el sistema de alcantarillado de Delano podría ser una fuente secundaria de contaminantes, o que hay otras fuentes no caracterizadas de contaminantes. Por ejemplo, el agua subterránea en el sitio por lo general fluye hacia el sudeste, pero se detectó PCE en varios pozos de monitoreo en los sitios de los tres tanques subterráneos de almacenaje ubicados aproximadamente a 1100 pies hacia el oeste-sudoeste de las tintorerías [Geosyntec 2018, 2021, 2022].

Los contaminantes de potencial preocupación en Delano incluyen tanto solventes clorados como compuestos relacionados con combustibles. Investigaciones anteriores han notificado la detección de docenas de compuestos orgánicos volátiles en muestras de agua subterránea, gas del suelo y aire interior en el sitio. La [Tabla 5-1](#) identifica los contaminantes que se detectaron a niveles por encima de los niveles de detección de la Nota Número 3 del DTSC o de los Niveles Regionales de Detección de la USEPA en investigaciones anteriores [Geosyntec 2021].

**Tabla 5-1. Contaminantes identificados por encima de los niveles de detección del DTSC o la USEPA en investigaciones anteriores, por medio**

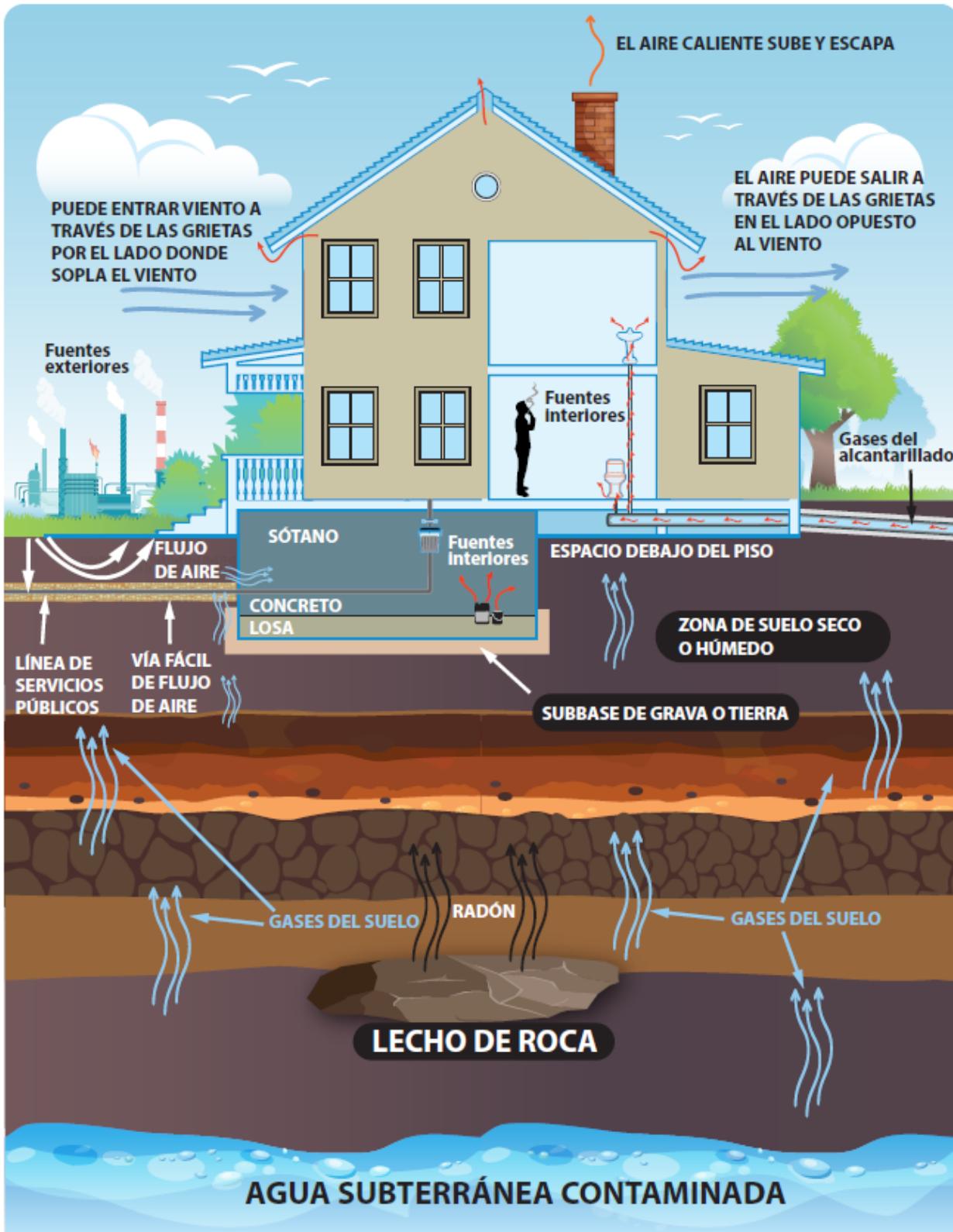
Aire interior	Gas del suelo	Agua subterránea
Benceno	Benceno	Benceno
Butadieno, 1,3-	Bromodicitlorometano	Tetracloroetileno
Cloroformo	Cloroformo	Triclorofluorometano
Cloruro de metileno	Dicloroeteno, <i>cis</i> -1,2-	Tricloroetileno
Diclorobenceno, 1,4-	Tetracloroetano, 1,1,2,2-	
Dicloroetano, 1,2-	Tetracloroetileno	
Dioxano 1,4-	Tricloroetileno	
Hexaclorobutadieno		
Propanol, 2-		
Tetracloroetano, 1,1,2,2-		
Tetracloroetileno		
Tetracloruro de carbono		
Tricloroetano, 1,1,2-		
Tricloroetileno		

Abreviaturas: DTSC = Departamento de Control de Sustancias Tóxicas de California; USEPA = Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU.

### 5.1.2. Vías de intrusión de vapor

En sitios con una vía de intrusión de vapor completa, los contaminantes volátiles en el agua subterránea y los suelos subterráneos se filtran hacia arriba a través del suelo, llegan hasta el suelo de superficie y entran en las edificaciones ubicadas encima. La [Figura 5-2](#) muestra un diagrama del proceso de intrusión de vapor. En el diagrama, los vapores del agua subterránea contaminada suben, pasan alrededor del lecho de roca y atraviesan el suelo más seco hacia el interior de una casa. Los gases del suelo y el radón entran a través de los cimientos de la edificación, de las líneas y tuberías de servicios públicos y del espacio debajo del piso. Los gases del alcantarillado entran por los accesorios de plomería. Las fuentes internas incluyen productos comerciales y productos para fumar. Una subbase de grava o tierra y diferentes capas de suelo afectan el flujo. El aire entra en la casa en la dirección del viento y sale por el lado opuesto. El aire caliente sube y escapa a través de los niveles superiores. A medida que los contaminantes se acumulan en el aire interior, los residentes, trabajadores y otros ocupantes de la edificación están expuestos a través de su inhalación.

Figura 5-2. Diagrama de las vías de intrusión de vapor



Fuente: ATSDR [2024d]

La ATSDR considera que la intrusión de vapor es potencialmente una vía completa de exposición para las edificaciones que están sobre o cerca de la contaminación del agua subterránea y del gas del suelo en el centro de Delano. Las concentraciones de contaminantes en el agua subterránea debajo del sitio son generalmente más altas hacia la parte superior de la capa freática, y las concentraciones de contaminantes en el gas del suelo tienden a aumentar a medida que aumenta la profundidad [Geosyntec 2021], lo cual indica que hay migración de contaminantes hacia arriba desde la parte superior de la capa freática a través del suelo. Muchos de los contaminantes detectados en el agua subterránea y en el gas del suelo se detectaron también en el aire interior de edificaciones en el sitio, lo cual sugiere la presencia de una ruta completa de transporte. Dentro de las edificaciones, los trabajadores comerciales y los residentes están expuestos a contaminantes en el aire interior que inhalan al respirar, de modo que la vía de exposición desde las fuentes subterráneas de contaminación hasta los ocupantes de las edificaciones es potencialmente completa.

Muestras del aire interior de docenas de edificaciones en el sitio indican la presencia de múltiples compuestos orgánicos volátiles a los que podrían estar expuestos los residentes y los trabajadores. Muchos de ellos se detectaron en el gas del suelo y en el agua subterránea, pero algunos se detectaron solamente en el aire interior, lo cual sugiere posibles fuentes interiores o exteriores aparte de la intrusión de vapor. Se implementaron medidas de mitigación para prevenir o reducir las exposiciones en algunas edificaciones en el 2015, entre ellas la instalación de filtros de carbón, la reparación de grietas en el suelo y el sellado de aberturas alrededor de las tuberías [Geosyntec 2018]. También se instalaron sistemas de despresurización del subsuelo en dos edificaciones (edificación 50, en 811 11<sup>th</sup> Avenue, y edificación 354, en 1101 Main Street) en agosto del 2017. Sin embargo, a pesar de estas medidas, las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles en el aire interior continuaron excediendo los niveles de detección del DTSC y de la USEPA en muchas edificaciones del sitio, de modo que la exposición a contaminantes en el aire interior continúa siendo una preocupación potencial.

Para mitigar aún más las exposiciones, el DTSC instaló dos sistemas de extracción de vapor del suelo en el área del centro de Delano, uno cerca de donde anteriormente operara National Cleaners y otro cerca de Oasis Cleaners. Los dos sistemas de extracción de vapor del suelo fueron diseñados para reducir el potencial de intrusión de vapor en el área alrededor de las tintorerías extrayendo activamente del subsuelo el vapor del suelo contaminado y tratándolo. Cada sistema de extracción de vapor del suelo incluye tres recipientes de carbón activado granular instalados en serie para eliminar los compuestos orgánicos volátiles antes de que el aire se descargue a la atmósfera. La descarga a la atmósfera ocurre a través de una chimenea de descarga de aproximadamente 13 pies de altura [Geosyntec 2024b]. El sistema en la que fuera National Cleaners comenzó a operar en forma continua en abril del 2023, y el sistema en Oasis Cleaners comenzó a operar en forma continua en agosto del 2023, si bien su operación se suspendió temporalmente entre diciembre del 2023 y febrero del 2024 [Geosyntec 2024a].

La [Figura 12-1](#) del Apéndice C muestra las áreas de influencia de los pozos de extracción de vapor del suelo asociadas a los dos sistemas e indica que los pozos de extracción de vapor del suelo parecen cubrir la mayor parte del área de donde se busca eliminar la fuente de PCE. Los sistemas no cubren

la migración de vapor proveniente del alcantarillado sanitario, que es otra fuente potencial de los contaminantes observados. Hasta el 22 de agosto del 2023, los sistemas de la que fuera National Cleaners y de Oasis Cleaners habían eliminado aproximadamente 876 y 280 libras de PCE, respectivamente [Geosyntec 2024b]. El DTSC prevé que hará funcionar los sistemas de extracción de vapor del suelo durante cinco años [DTSC 2022]. No se habían establecido metas de limpieza para los sistemas al momento de la preparación de este informe, pero se basarán en los factores anticipados de atenuación de PCE y TCE en las edificaciones comerciales y residenciales [Geosyntec 2021]. Con estos sistemas de extracción de vapor del suelo instalados, el DTSC considera que los sistemas de despresurización bajo losa de las edificaciones 50 y 354 son redundantes y ya no los monitorea.

### **5.1.3. Otras vías de exposición**

Además de entrar en las edificaciones, los vapores en el agua subterránea poco profunda y en los suelos subterráneos también pueden filtrarse hacia arriba, llegar hasta la superficie del suelo y ser liberados al aire exterior. Por lo tanto, respirar contaminantes en el aire exterior también es una potencial vía completa de exposición para los trabajadores y los residentes de Delano. Se recolectaron muestras de aire exterior antes de la instalación de los sistemas de extracción de vapor del suelo y después de que los sistemas estuvieran instalados; las recolecciones se hicieron en cinco lugares dentro del área del sitio a distancias de hasta varios cientos de pies de las chimeneas de descarga de los sistemas [Geosyntec 2024a]. Sin embargo, los datos disponibles del aire exterior en el centro de Delano se recolectaron para asistir en la evaluación de la intrusión de vapor y son insuficientes para evaluar los riesgos del aire exterior. Además, los vapores se dispersan con mayor rapidez en el aire exterior, de modo que no es común que en los espacios al aire libre haya altas concentraciones debido a la migración de vapor desde debajo de la superficie. Por estos motivos y porque la evaluación de la ATSDR está enfocada en la vía de intrusión de vapor, la ATSDR no evaluó la vía de exposición del aire exterior más allá de indicar los contaminantes detectados en el aire exterior que excedían los valores de detección, como se señala en la sección [5.2](#).

El sistema de agua de la ciudad de Delano se abastece en su totalidad de 15 pozos de agua subterránea que extraen agua de acuíferos debajo de la ciudad. De estos pozos, 14 estaban activos al 2022. Siguiendo las directrices estatales y federales, la ciudad analiza regularmente el sistema de agua para detectar potenciales contaminaciones. El *Informe anual de calidad del agua del 2022* de la ciudad (*2022 Annual Water Quality Report*) [Delano 2023] reportó el cumplimiento de todos los estándares estatales y federales para el agua potable [Delano 2023]. Además, no se detectó benceno, PCE, TCE ni triclorofluorometano en el agua potable. Las investigaciones de las muestras de agua subterránea indican que los pozos de suministro de agua de la ciudad más próximos al sitio no han sido afectados [Geosyntec 2018, 2021]. La ciudad de Delano no ha reportado ningún pozo de suministro doméstico dentro del área del sitio. Por estas razones, la ATSDR considera que la vía de exposición del agua subterránea en pozos de suministro doméstico es incompleta.

Históricamente, se ha detectado PCE en los suelos de Delano, pero en concentraciones inferiores a los niveles de detección de la Nota Número 3 del DTSC para suelos residenciales [Geosyntec 2021]. Dado que la contaminación del suelo está centrada alrededor de los contaminantes subterráneos de las tres tintorerías, la ATSDR no prevé una contaminación generalizada del suelo relacionada con el

sitio en todo el centro de Delano. Como se menciona en la sección [4.6](#), la mayoría de las muestras del suelo disponibles se obtuvieron bien por debajo de la superficie, y por lo tanto son inadecuadas para evaluar las exposiciones por ingestión y a través del suelo, que requieren contacto con el suelo. En consecuencia, la ATSDR no evaluó las exposiciones a través del suelo en esta evaluación.

## **5.2. Análisis de los valores de detección**

La ATSDR completó un análisis de evaluación de los datos del aire interior, el aire exterior y el gas del suelo en el sitio (sección [4.2](#)) para identificar los contaminantes de potencial preocupación en Delano. El análisis consistió en comparar las concentraciones máximas de contaminantes detectadas con sus valores de comparación (CV, por sus siglas en inglés) específicos para el medio. Los valores de comparación son concentraciones de contaminantes en un medio particular, tal como aire, suelo o agua, que probablemente no causen efectos perjudiciales en la salud de las personas expuestas. Si la concentración de un contaminante iguala o excede un valor de comparación, no significa que se producirán efectos perjudiciales en la salud, sino que es necesario realizar evaluaciones adicionales. Cuando las concentraciones detectadas de un contaminante se encuentran por debajo del valor de comparación, no se prevé que ese contaminante cause efectos perjudiciales para la salud y no es necesario realizar análisis adicionales.

La ATSDR usó valores de comparación del aire para evaluar los datos del aire interior y exterior, y valores de comparación de la intrusión de vapor para evaluar los datos del gas del suelo bajo losa y del suelo exterior. La ATSDR derivó los valores de comparación para la intrusión de vapor del gas del suelo directamente de los valores de comparación del aire usando supuestos conservadores para la atenuación de los contaminantes desde el gas del suelo hasta el aire interior. Los valores de comparación usados en el análisis de evaluación de datos de la ATSDR se definen como sigue:

- **Pauta de evaluación de medios ambientales de la ATSDR (EMEG, por sus siglas en inglés):** Los valores EMEG de la ATSDR son estimaciones de concentraciones de contaminantes por debajo de las cuales no se prevé que los seres humanos expuestos durante un periodo de tiempo específico (exposición aguda, intermedia o crónica) experimenten efectos no cancerígenos de salud. Los valores EMEG de aire de la ATSDR son los mismos que sus correspondientes niveles de riesgo mínimo (MRL, por sus siglas en inglés) por inhalación.
- **Pauta de evaluación de dosis de referencia de medios de la ATSDR (RMEG, por sus siglas en inglés):** Al igual que los valores EMEG, los valores RMEG representan concentraciones de contaminantes en un medio específico a las cuales es improbable que la exposición diaria de los seres humanos cause efectos adversos no cancerígenos de salud. Los valores RMEG de aire de la ATSDR son los mismos que los de las concentraciones crónicas de referencia (RfC, por sus siglas en inglés) de la USEPA, que se identifican en el Sistema Integrado de Información de Riesgos (IRIS, por sus siglas en inglés) de la USEPA. Las concentraciones crónicas de referencia consideran las exposiciones a lo largo de la vida; por lo tanto los valores RMEG se aplican a las exposiciones de duración crónica solamente.

- **Pauta de evaluación del riesgo de cáncer de la ATSDR (CREG, por sus siglas en inglés):** Los valores CREG son concentraciones estimadas de contaminantes que es improbable que causen un aumento en el riesgo de cáncer en personas expuestas todos los días a lo largo de la vida. Los valores CREG de la ATSDR se derivan utilizando supuestos predeterminados de exposición y los valores de riesgo unitario por inhalación (IUR, por sus siglas en inglés) de la USEPA, que se encuentran en IRIS.

La ATSDR actualiza periódicamente sus valores de comparación a medida que surge nueva información sobre la toxicidad de los contaminantes; los valores de comparación usados en este análisis reflejaron los valores de comparación de la ATSDR a marzo del 2024. En los casos en que un contaminante tenía más de un valor de comparación, la ATSDR usó el valor de comparación mínimo del contaminante para la evaluación.

La ATSDR evaluó los datos disponibles de aire interior, gas del suelo y aire exterior en todo el sitio y evaluó los datos de muestreos específicos de cada edificación. La ATSDR definió las unidades de exposición del sitio usando los polígonos de edificaciones descritos en la sección [4.1](#). Las unidades de exposición son áreas o puntos definidos geográficamente donde se anticipa que una persona estará en contacto con un medio ambiental, como el suelo, el agua de superficie, el agua subterránea o el aire. Dentro de una unidad de exposición, se supone que las personas se mueven de manera tal que el promedio de la concentración de un contaminante puede caracterizar la exposición a largo plazo [ATSDR 2020a]. Dado que diferentes negocios y residencias tienen diferentes concentraciones de contaminantes en el aire interior, la ATSDR consideró cada polígono de edificación para el cual había datos disponibles como una unidad de exposición distinta, incluso si era parte de una misma estructura. La ATSDR usó estas unidades de exposición de las edificaciones para analizar los valores de detección y evaluar las exposiciones al aire interior (sección [5.3](#)). Los datos de muestreos ambientales que se consideraron para cada unidad de exposición de las edificaciones fueron:

- muestras de aire interior recolectadas dentro de la huella de la edificación;
- muestras de gas del suelo bajo losa recolectadas dentro de la huella de la edificación, y
- muestras de gas del suelo exterior recolectadas en un radio de 100 pies de la huella de la edificación.

No todos los tres tipos de datos estuvieron disponibles para cada edificación. De las 168 edificaciones de interés, 65 tenían datos del aire interior, 5 tenían datos del gas del suelo bajo losa y 128 tenían datos del gas del suelo exterior. Solo cuatro edificaciones tenían datos de los tres medios.

En las tablas 11-1, 11-2, 11-3 y 11-4 del apéndice se resumen los resultados del análisis de evaluación de la ATSDR de los contaminantes en las muestras de gas del suelo exterior, gas del suelo bajo losa, aire interior y aire exterior, respectivamente. Para cada medio, las tablas identifican:

- los contaminantes con registros de datos de muestras en la base de datos de la ATSDR;
- si el contaminante se detectó en alguna muestra en el área del sitio;
- la cantidad de unidades de exposición de las edificaciones donde se detectaron concentraciones de contaminantes iguales o superiores al valor de comparación (CV) mínimo del contaminante (con excepción de las muestras de aire exterior, que no estuvieron asociadas a edificaciones específicas);
- la concentración máxima detectada del contaminante en todo el sitio;
- el límite mínimo de notificación registrado para el contaminante en la base de datos de la ATSDR;
- el valor de comparación mínimo del contaminante, y
- el tipo de valor de comparación mínimo del contaminante (EMEG, RMEG, etc.).

La [Tabla 11-5](#) resume los resultados de evaluación específicos por edificación para contaminantes individuales. Identifica si cada edificación tenía disponibles registros de datos de contaminantes en el aire interior, en el gas del suelo bajo losa y en el gas del suelo exterior y, de ser así, si el contaminante tenía concentraciones detectadas iguales o superiores a los valores de comparación para cada medio. La tabla lista solo los contaminantes de las edificaciones que alcanzaron los valores de detección requeridos para incluirse en el análisis en al menos un medio; el análisis no incluye los contaminantes que no alcanzaron dichos valores en al menos un medio. La discusión siguiente resume los hallazgos clave de estas tablas.

La [Tabla 5-2](#) y la [Tabla 5-3](#) resumen los resultados de los contaminantes en el gas del suelo exterior y en el suelo bajo losa que alcanzaron valores de detección para ser incluidos en el análisis. En el gas del suelo exterior se detectaron 29 contaminantes, pero solo 4 (benceno, cloroformo, PCE y tricloroetileno [TCE]) se detectaron en concentraciones iguales o superiores a sus valores de comparación mínimos. Las concentraciones de PCE fueron iguales o superiores a los valores de comparación en las proximidades de más de 100 edificaciones, y los otros tres contaminantes tuvieron concentraciones iguales o superiores a los valores de comparación en las proximidades de varias docenas de edificaciones. En el gas del suelo bajo losa se detectaron 22 contaminantes, pero solo 3 (cloroformo, PCE y TCE) se detectaron en concentraciones iguales o superiores a los valores de comparación. Con excepción del benceno, estos tres contaminantes fueron los mismos que alcanzaron el valor de análisis en el gas del suelo exterior. Una menor cantidad de edificaciones tuvieron contaminantes con valores de análisis en gas del suelo bajo losa, principalmente porque había resultados de muestras de gas del suelo bajo losa solo para cinco edificaciones. El PCE tuvo valores de análisis en cuatro de estas edificaciones, el cloroformo en dos y el TCE en una. El PCE tuvo las concentraciones detectadas más altas de todos los contaminantes en ambos medios: las concentraciones máximas de PCE detectadas en el gas del suelo exterior y en el gas del suelo bajo losa fueron de 1 400 000 microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y 46 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente.

**Tabla 5-2. Contaminantes detectados en el gas del suelo exterior que alcanzaron o excedieron los valores de comparación (CV) de intrusión de vapor (VI)**

Contaminante	CASRN	N.º de edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Benceno	71-43-2	35	7.1	4.3	CREG-ATSDR
Cloroformo	67-66-3	55	140	1.4	CREG-ATSDR
Tetracloroetileno (PCE)	127-18-4	115	1,400,000	130	CREG-ATSDR
Tricloroetileno (TCE)	79-01-6	57	14,000	7.0	CREG-ATSDR

Abreviaturas: ATSDR = Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; CREG = pauta de evaluación del riesgo de cáncer; CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service; CV = valor de comparación;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; PCE = tetracloroetileno; TCE = tricloroetileno; VI = intrusión de vapor

**Tabla 5-3. Contaminantes detectados en el gas del suelo bajo losa que alcanzaron o excedieron los valores de comparación (CV) de intrusión de vapor (VI)**

Contaminante	CASRN	N.º de edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Cloroformo	67-66-3	2	16	1.4	CREG-ATSDR
Tetracloroetileno (PCE)	127-18-4	4	46,000	130	CREG-ATSDR
Tricloroetileno (TCE)	79-01-6	1	51	7.0	CREG-ATSDR

Abreviaturas: ATSDR = Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; CREG = pauta de evaluación del riesgo de cáncer; CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service; CV = valor de comparación;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; PCE = tetracloroetileno; TCE = tricloroetileno; VI = intrusión de vapor

La [Tabla 5-4](#) resume los resultados de los contaminantes del aire interior que alcanzaron valores de análisis en las 65 edificaciones que tenían datos de aire interior. Se detectaron 50 contaminantes en el aire interior, y 12 de ellos se detectaron en concentraciones iguales o superiores a sus valores de comparación mínimos. Los cuatro contaminantes con excedencias en el gas del suelo tuvieron excedencias en el aire interior en más de una docena de edificaciones, y lo mismo sucedió con otros dos contaminantes: tetracloruro de carbono y 1,2-dicloroetano. Los contaminantes que excedieron con mayor frecuencia los valores de comparación en el aire interior fueron benceno, tetracloruro de carbono, cloroformo, 1,2-dicloroetano, PCE y TCE. De los 12 contaminantes con excedencias en el

aire interior, el PCE tuvo la concentración más alta notificada ( $820 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), seguido de xilenos totales ( $197 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La [Figura 5-3](#) ilustra la cantidad de edificaciones con excedencias en el aire interior para los 12 contaminantes de interés.

**Tabla 5-4. Contaminantes detectados en el aire interior que alcanzaron o excedieron los valores de comparación (CV) del aire**

Contaminante	CASRN	N.º de edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Benceno	71-43-2	60	13	0.13	CREG-ATSDR
Butadieno, 1,3-	106-99-0	2	1	0.033	CREG-ATSDR
Tetracloruro de carbono	56-23-5	37	1.7	0.17	CREG-ATSDR
Cloroformo	67-66-3	35	80	0.043	CREG-ATSDR
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	49	8.9	0.038	CREG-ATSDR
Dioxano 1,4-	123-91-1	7	4.3	0.20	CREG-ATSDR
Hexaclorobutadieno	87-68-3	1	2.6	0.045	CREG-ATSDR
Cloruro de metileno	75-09-2	1	88	63	CREG-ATSDR
Tetracloroetileno (PCE)	127-18-4	39	820	3.8	CREG-ATSDR
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	3	9.8	0.063	CREG-ATSDR
Tricloroetileno (TCE)	79-01-6	15	68	0.21	CREG-ATSDR
Xilenos (total)	1330-20-7	1	200	100	RMEG-ATSDR

Abreviaturas: ATSDR = Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; CREG = pauta de evaluación del riesgo de cáncer; CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service; CV = valor de comparación;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; RMEG = pauta de evaluación de dosis de referencia de medios; PCE = tetracloroetileno; TCE = tricloroetileno

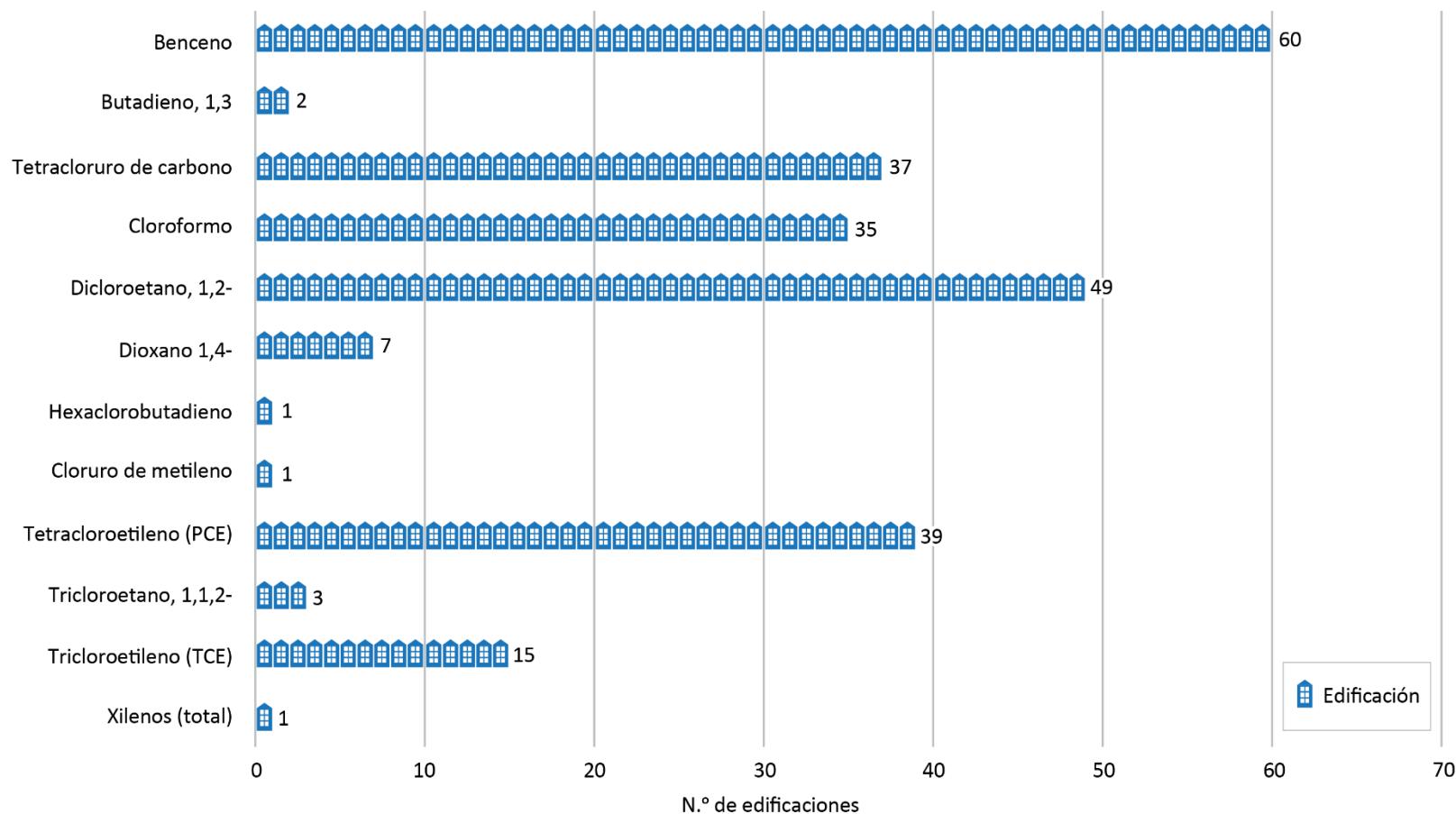
La [Tabla 5-5](#) resume los resultados de los contaminantes del aire exterior que alcanzaron valores de análisis. Dado que los registros de aire exterior no estuvieron vinculados a unidades de exposición de edificaciones, la [Tabla 5-5](#) no identifica la cantidad de edificaciones con excedencias para cada contaminante. Se detectaron 31 contaminantes en el aire exterior, y 5 de ellos se detectaron en concentraciones iguales o superiores a sus valores de comparación mínimos. Los contaminantes del aire exterior que alcanzaron el valor de análisis fueron benceno, tetracloruro de carbono, cloroformo, 1,2-dicloroetano y TCE, todos los cuales también alcanzaron el valor de análisis en el aire interior. Las concentraciones máximas detectadas de los contaminantes del aire exterior que alcanzaron el valor de análisis fueron más bajas que sus concentraciones máximas en el aire interior.

**Tabla 5-5. Contaminantes detectados en el aire exterior que alcanzaron o excedieron los valores de comparación (CV) del aire**

Contaminante	CASRN	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Benceno	71-43-2	1.6	0.13	CREG-ATSDR
Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.62	0.17	CREG-ATSDR
Cloroformo	67-66-3	0.1	0.043	CREG-ATSDR
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.12	0.038	CREG-ATSDR
Tricloroetileno (TCE)	79-01-6	1.2	0.21	CREG-ATSDR

Abreviaturas: ATSDR = Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; CREG = pauta de evaluación del riesgo de cáncer; CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service; CV = valor de comparación;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; TCE = tricloroetileno

**Figura 5-3. Número de edificaciones con concentraciones en el aire interior medidas por encima de los valores de comparación para los 12 contaminantes de interés**



La [Figura 5-4](#) resume los resultados del análisis de evaluación por medio ambiental (aire interior, aire exterior, gas del suelo bajo losa y gas del suelo exterior). Se analizaron más de 60 contaminantes en cada medio y se detectaron varias docenas de esos contaminantes. Todos los contaminantes con valores de análisis en el gas del suelo ([Tabla 5-2](#) y [Tabla 5-3](#)) y en el aire exterior ([Tabla 5-5](#)) también tuvieron valores de análisis en el aire interior ([Tabla 5-4](#)). Por lo tanto, los 12 contaminantes de potencial preocupación en la evaluación de la ATSDR de la intrusión de vapor en Delano son los que tuvieron valores de análisis en el aire interior ([Tabla 5-4](#)). Estos 12 contaminantes se detectaron en concentraciones por encima de los valores de comparación de la ATSDR en el aire interior y se identifican al pie de la [Figura 5-4](#) como los contaminantes de interés del sitio. La sección [5.3](#) incluye los resultados de la evaluación de la exposición al aire interior de los 12 contaminantes de interés en las edificaciones donde alcanzaron los valores de análisis. La ATSDR completó una evaluación de la exposición al aire interior de cada contaminante que alcanzó el valor de análisis ya sea en el aire interior o en el gas del suelo en una edificación. Si un contaminante no alcanzó el valor de análisis en el aire interior o en el gas del suelo en una edificación, no se evaluó en más detalle en esa edificación.

En el evento de muestreo más reciente, 2023-2024, el DTSC recolectó 20 muestras de aire interior de 18 edificaciones comerciales, junto con 5 muestras de aire exterior y 26 muestras de gas del suelo exterior. Estas muestras se recolectaron después de que los sistemas de extracción de vapor del suelo comenzaran a funcionar en el 2023. En los datos de 2023–2024, solo la mitad de los contaminantes de potencial preocupación de la [Tabla 5-4](#) alcanzaron valores de análisis en el aire interior. Estos se listan en la [Tabla 5-6](#), que también identifica la concentración máxima de cada contaminante en el aire interior de 2023-2024. Los contaminantes que alcanzaron el valor de análisis en el aire interior en los datos de 2023-2024 incluyen solo aquellos que alcanzaron el valor de análisis en doce o más edificaciones en el conjunto completo de datos. En este evento de muestreo, solo el cloroformo, el PCE y el TCE alcanzaron valores de análisis en el gas del suelo exterior, y solo el benceno, el tetracloruro de carbono y el 1,2-dicloroetano alcanzaron valores de análisis en el aire exterior.

**Tabla 5-6. Contaminantes detectados en el aire interior que alcanzaron o excedieron los valores de comparación (CV) del aire en datos de 2023-2024**

Contaminante	CASRN	N.º de edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Benceno	71-43-2	15	1	0.13	CREG-ATSDR
Tetracloruro de carbono	56-23-5	16	1.7	0.17	CREG-ATSDR
Cloroformo	67-66-3	12	0.52	0.043	CREG-ATSDR
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	14	1.2	0.038	CREG-ATSDR
Tetracloroetileno (PCE)	127-18-4	7	23	3.8	CREG-ATSDR
Tricloroetileno (TCE)	79-01-6	4	68	0.21	CREG-ATSDR

Abreviaturas: ATSDR = Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; CREG = pauta de evaluación del riesgo de cáncer; CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service; CV = valor de comparación;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; PCE = tetracloroetileno; TCE = tricloroetileno

La [Tabla 5-7](#) compara las concentraciones máximas detectadas en el aire interior de los 12 contaminantes de interés en los datos de 2023-2024 con datos previos de 2013-2018. De los 12 contaminantes de interés, 10 tuvieron concentraciones máximas más bajas o no se detectaron en los datos más recientes. Las concentraciones máximas detectadas de benceno, cloroformo, 1,2-dicloroetano, cloruro de metileno, PCE y xilenos totales en el aire interior fueron todas aproximadamente un orden de magnitud más bajo en los datos más recientes que en los datos más antiguos, y en las muestras más nuevas no se detectó 1,3-butadieno, 1,4-dioxano, hexaclorobutadieno ni 1,1,2-tricloroetano.

Los únicos contaminantes que tuvieron concentraciones más altas en el aire interior en los datos más recientes en comparación con los datos más antiguos fueron el tetracloruro de carbono y el TCE.

- Para el tetracloruro de carbono, la concentración máxima detectada fue tres veces más alta en los datos más recientes ( $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) que en los datos más antiguos ( $0.52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Las siguientes concentraciones más altas de tetracloruro de carbono en los datos más recientes y en los más antiguos fueron  $0.64 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $0.51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente, que son más comparables.
- Para el TCE, la concentración máxima detectada también fue aproximadamente tres veces más alta en los datos más recientes ( $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) que en los datos más antiguos ( $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Estas dos concentraciones se midieron en la edificación 22, una tintorería

(Oak Lane Cleaners). En las otras edificaciones, las siguientes concentraciones más altas en los datos más recientes y en los más antiguos fueron 2.9 µg/m<sup>3</sup> y 5.9 µg/m<sup>3</sup>, respectivamente, que también son más comparables.

Por lo tanto, con unas pocas excepciones, las concentraciones máximas detectadas en las muestras de aire interior de 2023-2024 (N=20) fueron comparables o inferiores a las del aire interior en las muestras de 2013-2018 (N=176).

**Tabla 5-7. Concentraciones máximas de contaminantes detectadas en muestras de aire interior de 2013-2018 y 2023-2024**

Contaminante	CASRN	Concentración máxima detectada en aire interior (µg/m <sup>3</sup> ) 2013-2018	Concentración máxima detectada en aire interior (µg/m <sup>3</sup> ) 2023-2024
Benceno	71-43-2	13	1
Butadieno, 1,3-	106-99-0	1	No detectado
Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.52	1.7
Cloroformo	67-66-3	80	0.52
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	8.9	1.2
Dioxano 1,4-	123-91-1	4.3	No detectado
Hexaclorobutadieno	87-68-3	2.6	No detectado
Cloruro de metileno	75-09-2	88	5.8
Tetracloroetileno (PCE)	127-18-4	820	23
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	9.8	No detectado
Tricloroetileno (TCE)	79-01-6	22	68
Xilenos (total)	1330-20-7	200	4

Abreviaturas: CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service; µg/m<sup>3</sup> = microgramos por metro cúbico; PCE = tetracloroetileno; TCE = tricloroetileno

Para algunas combinaciones de contaminante y medio de muestreo, el límite mínimo de notificación registrado en la base de datos del sitio para las concentraciones en las muestras fue mayor al valor de comparación mínimo del contaminante. Cuando el límite de notificación de un contaminante es mayor que su valor de comparación mínimo, es posible que los contaminantes estén presentes en concentraciones que alcancen el valor requerido para el análisis, pero que no pueden ser detectadas con el método de laboratorio utilizado. La [Tabla 5-8](#) identifica las combinaciones de contaminante y medio que se muestrearon, pero no se detectaron en toda el área del sitio, para las cuales la base de datos de la ATSDR contenía un mínimo de notificación para toda el área que superaba el valor de comparación mínimo del contaminante. Estas

combinaciones de contaminante y medio no se evaluaron más detalladamente, pero se proporcionan para fines informativos solamente.

**Tabla 5-8. Contaminantes con límites mínimos de notificación mayores que sus valores de comparación (CV)**

Contaminante	Medio
Acroleína	Gas del suelo bajo losa
Acrilonitrilo	Gas del suelo bajo losa
Bromoformo	Aire interior, aire exterior
Butadieno, 1,3-	Gas del suelo exterior, aire exterior
Tetracloruro de carbono	Gas del suelo exterior
Cloropropeno, 3-	Aire interior, aire exterior
Dibromoetano, 1,2-	Aire interior, gas del suelo bajo losa, gas del suelo exterior, aire exterior
Dicloroetano, 1,2-	Gas del suelo exterior
Dioxano 1,4-	Gas del suelo exterior, aire exterior
Metil <i>tert</i> -butil éter (MTBE)	Gas del suelo bajo losa
Hexaclorobutadieno	Gas del suelo bajo losa, gas del suelo exterior, aire exterior
Naftaleno	Gas del suelo bajo losa
Tricloroetano, 1,1,2-	Gas del suelo bajo losa, gas del suelo exterior, aire exterior

Abreviaturas: CV = valor de comparación

Además de los contaminantes con valores de comparación, se detectaron 19 contaminantes en al menos un medio (aire interior, gas del suelo bajo losa, gas del suelo exterior o aire exterior) que no tenían valores de comparación ([Tabla 5-9](#)). De estos, tres se detectaron en cada uno de los medios analizados y 15 se detectaron en el aire interior. Estos contaminantes no se evaluaron más detalladamente, pero se proporcionan para fines informativos solamente.

**Tabla 5-9. Contaminantes detectados sin un valor de comparación (CV)**

Contaminante	Medio
Bromodiclorometano	Gas del suelo exterior
Clorobenceno	Aire interior
Diclorobenceno, 1,3-	Gas del suelo bajo losa
Diclorodifluorometano	Aire interior, gas del suelo bajo losa, gas del suelo exterior, aire exterior
Dicloroeteno, <i>cis</i> -1,2-	Aire interior, gas del suelo exterior
Dicloropropeno, <i>cis</i> -1,3-	Aire interior, aire exterior
Dicloropropeno, <i>trans</i> -1,3-	Aire interior, aire exterior
Etanol	Aire interior, gas del suelo bajo losa, gas del suelo exterior, aire exterior
Acetato de etilo	Gas del suelo bajo losa
Etiltolueno, 4-	Aire interior, gas del suelo exterior, aire exterior
Freón 114	Aire interior, aire exterior
Helio	Gas del suelo bajo losa
Heptano	Aire interior, gas del suelo exterior, aire exterior
Propanol, 2-	Aire interior, gas del suelo exterior, aire exterior
Propilbenceno, <i>n</i> -	Aire interior
Tetracloroetano, 1,1,2,2-	Aire interior, gas del suelo exterior
Tricloro-1,2,2-trifluoroetano, 1,1,2-	Aire interior, aire exterior
Triclorofluorometano	Aire interior, gas del suelo bajo losa, gas del suelo exterior, aire exterior
Trimetilpentano, 2,2,4-	Aire interior, gas del suelo exterior

Abreviaturas: CV = valor de comparación

Figura 5-4. Resumen de los contaminantes evaluados en el área del sitio

	 Aire interior	 Aire exterior	 Gas del suelo bajo losa	 Gas del suelo exterior
Número de contaminantes analizados	64	64	71	75
				
Número de contaminantes detectados	50	31	22	29
				
Número de contaminantes que excedieron los valores de comparación	12	5	3	4
				
Contaminantes de interés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benceno</li> <li>• 1,3-butadieno</li> <li>• Tetracloruro de carbono</li> <li>• Cloroformo</li> <li>• 1,2-dicloroetano</li> <li>• 1,4-dioxano</li> <li>• Hexaclorobutadieno</li> <li>• Cloruro de metileno</li> <li>• Tetracloroetileno (PCE)</li> <li>• 1,1,2-tricloroetano</li> <li>• Tricloroetileno (TCE)</li> <li>• Xilenos (total)</li> </ul>			

## **5.3. Evaluación del aire interior**

El análisis de los valores de detección en la sección [5.2](#) identificó 12 contaminantes con niveles de concentración iguales o superiores a los valores de comparación del aire. Esta sección evalúa los potenciales efectos sobre la salud que podrían tener las exposiciones de los trabajadores y residentes de Delano a estos 12 contaminantes en el aire interior, a las concentraciones medidas que se observaron en las edificaciones del sitio.

Las exposiciones al gas del suelo y al aire exterior no se consideran en esta sección. La ATSDR no evalúa directamente las exposiciones al gas del suelo en las investigaciones de intrusión de vapor dado que el gas del suelo debe migrar primero a un punto de exposición (p. ej., el aire interior) antes de que puedan ocurrir las exposiciones. Los cuatro contaminantes con concentraciones de gas del suelo iguales o superiores a los valores de comparación de intrusión de vapor del gas del suelo se encuentran entre los 12 contaminantes que alcanzaron el valor de análisis adicional en aire interior y se incluyen en la evaluación de la exposición al aire interior. Como se mencionó en la sección [5.1.3](#), la ATSDR no evaluó las exposiciones al aire exterior de los cinco contaminantes con concentraciones en el aire exterior iguales o superiores a los valores de comparación porque los datos disponibles no eran adecuados para evaluar las exposiciones al aire exterior y porque la presente evaluación se enfoca en la intrusión de vapor.

### **5.3.1. Concentraciones en los puntos de exposición**

Para caracterizar mejor las concentraciones de los contaminantes en el aire interior a los que estaban expuestos los trabajadores y residentes, la ATSDR determinó las concentraciones en puntos de exposición (EPC, por sus siglas en inglés) al aire interior específicas por edificación de cada uno de los contaminantes que alcanzó el valor de análisis en el aire interior o en el gas del suelo en cada edificación. Las concentraciones en puntos de exposición son concentraciones representativas de una exposición aguda, intermedia o crónica a un contaminante en una unidad de exposición, ya sea pasada, presente o futura. La ATSDR usa procedimientos estadísticos robustos para considerar las incertidumbres en los datos de muestreo ambiental y genera EPC razonables para la protección de la salud. Las concentraciones en puntos de exposición se determinaron con los métodos descritos en la *Guía de concentraciones en puntos de exposición para el muestreo discreto (Exposure Point Concentration Guidance for Discrete Sampling)* de la ATSDR [ATSDR 2023a], como se resume en la sección [10.2](#) del Apéndice A.

La ATSDR usó las concentraciones en puntos de exposición determinadas con la herramienta ATSDR EPC [ATSDR 2022a] para evaluar las exposiciones intermedias y crónicas. Las exposiciones intermedias son las que tienen una duración de 15 a 364 días y las exposiciones crónicas son las que duran un año o más (365 días o más). La ATSDR evaluó las exposiciones agudas (14 días o menos) usando la concentración máxima detectada de cada contaminante. La ATSDR determinó las concentraciones en puntos de exposición en el aire interior de los contaminantes

con excedencias sobre el valor de comparación del aire interior o sobre el valor de comparación de la intrusión de vapor del gas del suelo en cada edificación de interés.

La [Tabla 11-6](#) del Apéndice B presenta estas concentraciones en puntos de exposición. Para los contaminantes detectados en el aire interior, la tabla identifica si la concentración en el punto de exposición es un valor máximo o un límite superior de confianza del 95 % de la media aritmética (95UCL, por sus siglas en inglés), y presenta la concentración máxima detectada de cada contaminante en el aire interior. De las 168 edificaciones incluidas en el análisis, la ATSDR evaluó las concentraciones en puntos de exposición del aire interior en 65 edificaciones. Solo seis de las 65 edificaciones tenían muestras suficientes de aire interior para calcular el valor 95UCL de cualquier contaminante (edificaciones 50, 56, 58, 354, 355 y 356). En consecuencia, la mayoría de las concentraciones en puntos de exposición que se usaron para evaluar las exposiciones intermedias y crónicas fueron las concentraciones máximas detectadas, en vez de los valores 95UCL.

Para las seis edificaciones con muestras suficientes de aire para calcular el valor 95UCL, tres de ellas (edificaciones 354, 355 y 356) tenían muestras de aire interior que habían sido recolectadas antes y después de que comenzaran a funcionar los sistemas de extracción de vapor del suelo. Puesto que los sistemas de extracción de vapor del suelo podrían haber tenido un efecto en las concentraciones de contaminantes en el aire interior, la ATSDR no combinó los datos recolectados antes y después de la puesta en operación de los sistemas al calcular los valores 95UCL.

- Los valores 95UCL calculados de los contaminantes en las edificaciones 354 y 356 están basados en las concentraciones en el aire interior medidas antes de que comenzaran a operar los sistemas de extracción de vapor del suelo. En todos los casos, estas concentraciones son más altas que las concentraciones máximas detectadas de los contaminantes observadas después de que los sistemas de extracción de vapor del suelo comenzaron a operar. Por lo tanto, los cálculos de exposición basados en estos 95UCL son protectores contra condiciones de salud después de que los sistemas de extracción de vapor del suelo comenzaran a operar.
- Para la edificación 355, los datos disponibles fueron insuficientes para calcular el valor 95UCL cuando se retiraron del cálculo los datos posteriores a la operación de los sistemas de extracción de vapor del suelo. Por lo tanto, la ATSDR usó la concentración máxima detectada de cada contaminante en la edificación 355 como la concentración en el punto de exposición del contaminante.

En unos pocos casos, la ATSDR retiró del cálculo de la concentración en el punto de exposición los registros que indicaban concentraciones en el aire interior no detectadas y tenían límites de notificación altos, debido a que el algoritmo de la herramienta EPC Tool generaba una

advertencia cuando el valor máximo detectado era inferior al límite de notificación del contaminante no detectado. También en ciertas edificaciones, algunos de los contaminantes de potencial preocupación de la [Tabla 5-4](#) (sección [5.2](#)) no se detectaron en el aire interior y se incluyeron en el análisis debido a excedencias en el gas del suelo solamente. La [Tabla 11-6](#) muestra las concentraciones máximas y las concentraciones en puntos de exposición de estos contaminantes como “No detectado”. Como estos contaminantes no se detectaron en el aire interior, la ATSDR no considera que sean una preocupación de salud en esas edificaciones y no los consideró en más detalle en el cálculo de las exposiciones.

### 5.3.2. Cálculo de las exposiciones

La ATSDR calculó las exposiciones por inhalación para derivar las concentraciones de aire ajustadas (AAC, por sus siglas en inglés), que son igual a la concentración del contaminante en el punto de exposición multiplicada por un factor de exposición (EF, por sus siglas en inglés) de duración específica. Los factores de exposición expresan con qué frecuencia y durante cuánto tiempo una persona podría estar en contacto con un contaminante en el ambiente. Un factor de exposición igual a 1 representa la exposición diaria y continua a un contaminante, y un factor de exposición menor que 1 representa exposiciones intermitentes. Las exposiciones intermitentes se calculan ajustando el factor de exposición para reflejar la fracción de tiempo durante la que las personas están expuestas. Por ejemplo, al evaluar un lugar de trabajo, la ATSDR considera que el personal no está en el lugar de trabajo 24 horas al día, 7 días a la semana durante todo el año, y ajusta el factor de exposición para reflejar el tiempo que el personal está normalmente allí (p. ej., 10 horas al día, 5 días a la semana, 50 semanas al año). Hay más información sobre los factores de exposición utilizados en este análisis en la sección [10.3](#) del Apéndice A.

La ATSDR usa las concentraciones de aire ajustadas para calcular los cocientes de peligro (HQ, por sus siglas en inglés) no cancerígenos y los riesgos de cáncer<sup>1</sup> de sustancias químicas de potencial preocupación según se detalla a continuación:

- Los cocientes de peligro se calculan dividiendo una concentración de aire ajustada no cancerígena de duración específica por su correspondiente valor orientativo de salud. Cuando el cociente de peligro es menor que o igual a 1, es improbable que la exposición cause efectos no cancerígenos en la salud. Los cocientes de peligro mayores que 1 indican que es necesario realizar una evaluación toxicológica no cancerígena detallada.
- Los riesgos de cáncer se calculan multiplicando la AAC de cáncer de un contaminante por su riesgo unitario por inhalación (IUR, por sus siglas en inglés) y representan la cantidad estimada del aumento de casos de cáncer en una población que podrían ser resultado de la exposición a un contaminante particular en condiciones de exposición

---

<sup>1</sup> En este informe, el riesgo de cáncer se refiere a las estimaciones de la ATSDR de los riesgos excedentes de cáncer a lo largo de la vida por exposición química, que son adicionales al promedio del riesgo de referencia de cáncer en los Estados Unidos. En los Estados Unidos, cuatro de cada diez personas recibirán un diagnóstico de cáncer durante su vida [ACS 2025].

específicas relacionadas con un sitio. Por ejemplo, un riesgo de cáncer de  $1.0 \times 10^{-6}$  representa un posible caso en exceso de cáncer en una población de un millón de personas con exposición similar. La ATSDR realiza una evaluación toxicológica de cáncer detallada para todo contaminante con riesgos de cáncer superiores a  $1.0 \times 10^{-6}$ .

Los valores orientativos de salud y los riesgos unitarios por inhalación relacionados con cáncer que se aplicaron en el análisis se presentan en la sección [10.4](#) del Apéndice A.

Los escenarios predeterminados de exposición de la ATSDR incluyen tanto escenarios de exposición de tendencia central (CTE, por sus siglas en inglés) como escenarios de exposición máxima razonable (RME, por sus siglas en inglés). La ATSDR basó los escenarios de exposición de tendencia central y de exposición máxima razonable de las edificaciones de interés en el tipo de ocupantes de la edificación (residencia, negocios minoristas, oficinas, etc.). La [Tabla 11-7](#) del Apéndice B identifica el tipo de ocupantes y el tipo de escenario de exposición que la ATSDR usó para evaluar las exposiciones al aire interior en las edificaciones del sitio. Los tres escenarios de exposición considerados en esta evaluación fueron exposición residencial, ocupacional y en guarderías. La sección [10.3](#) del Apéndice A identifica los factores de exposición predeterminados usados para los escenarios de exposición de tendencia central y exposición máxima razonable en cada tipo de escenario. La ATSDR evaluó 10 edificaciones usando un escenario de exposición residencial, 52 usando un escenario de exposición ocupacional y 1 usando un escenario de exposición en guarderías.<sup>2</sup> Las 105 edificaciones restantes del total de 168 edificaciones de interés no tenían datos del aire interior o no tenían detecciones en el aire interior de ninguno de los contaminantes que alcanzaron el valor de análisis, y no se incluyeron en la evaluación de las exposiciones.

La ATSDR usó la calculadora de exposición a través del aire de su herramienta PHAST (Public Health Assessment Site Tool) para completar los cálculos de las exposiciones. PHAST es una aplicación en línea para calcular concentraciones de aire ajustadas (AAC), cocientes de peligro (HQ) y riesgos de cáncer de escenarios predeterminados y de un sitio específico relativos a la exposición a contaminantes en el aire, el agua y el suelo. La información sobre los métodos usados en la PHAST para calcular valores de AAC, HQ y riesgos de cáncer, al igual que la información sobre ajustes específicos por sustancia química hechos en la PHAST para el cálculo de factores de exposición, AAC, HQ y el riesgo de cáncer de mutágenos y otros casos especiales de contaminantes, se encuentran en las publicaciones *Manual guía para las evaluaciones de salud pública (Public Health Assessment Guidance Manual)* [ATSDR 2023b] y *Guía para exposiciones por inhalación (Guidance for Inhalation Exposures)* [ATSDR 2020b], ambas de la ATSDR.

---

<sup>2</sup> La ATSDR no asignó escenarios de exposición a las edificaciones 1 y 38, donde ninguna concentración de contaminantes en el aire interior superó el valor requerido para el análisis.

La [Tabla 11-8](#) del Apéndice B presenta los resultados de los cálculos de exposición no cancerígena para toda combinación de contaminante, edificación, grupo de exposición y duración de exposición que tuvo un cociente de peligro mayor que 1. La

[Tabla 5-10](#) resume los resultados de la [Tabla 11-8](#) para cada contaminante en todas las edificaciones y grupos de exposición. De los 12 contaminantes de potencial preocupación, el PCE, el TCE y el cloroformo fueron los únicos que tuvieron un cociente de peligro mayor que 1 por cualquier exposición no cancerígena de cualquier duración. El PCE tuvo un cociente de peligro agudo mayor que 1 para al menos un grupo de exposición en siete edificaciones (edificaciones 4, 22, 23, 48, 50, 56 y 354), cuatro de las cuales también tuvieron cocientes de peligro intermedios y crónicos mayores que 1 para al menos un grupo de exposición (edificaciones 4, 22, 48 y 56). El TCE tuvo cocientes de peligro intermedios y crónicos mayores que 1 para al menos un grupo de exposición en solo una edificación (edificación 22). El cloroformo tuvo cocientes de peligro agudos, intermedios y crónicos mayores que 1 para al menos un grupo de exposición en una (edif. 36), dos (edif. 17 y 36) y cuatro (edif. 14, 17, 33 y 36) edificaciones, respectivamente.

Todas las edificaciones con excedencias no cancerígenas de PCE y TCE fueron edificaciones comerciales; ninguna edificación residencial tuvo excedencias no cancerígenas de estas sustancias químicas. Las únicas excedencias en edificaciones residenciales fueron de cloroformo. Dos de las edificaciones con excedencias de cloroformo eran residencias, y las otras dos eran edificaciones comerciales. La única guardería evaluada no tuvo excedencias de ninguna sustancia química.

**Tabla 5-10. Número de edificaciones con cocientes de peligro (HQ) no cancerígenos mayores que 1**

Contaminante	N.º de edificaciones con un HQ agudo >1	N.º de edificaciones con un HQ intermedio >1	N.º de edificaciones con un HQ crónico >1
Benceno	0	0	0
Butadieno, 1,3-	—	—	0
Tetracloruro de carbono	—	0	0
Cloroformo	1	2	4
Dicloroetano, 1,2-	0	—	—
Dioxano 1,4-	0	0	0
Hexaclorobutadieno	—	—	—
Cloruro de metileno	0	0	0
Tetracloroetileno (PCE)	7	4	4

Contaminante	N.º de edificaciones con un HQ agudo >1	N.º de edificaciones con un HQ intermedio >1	N.º de edificaciones con un HQ crónico >1
Tricloroetano, 1,1,2-	0	0	—
Tricloroetileno (TCE)	—	1	1
Xilenos (total)	0	0	0

Abreviaturas: > = mayor que; HQ = cociente de peligro; — = sin valor; PCE = tetracloroetileno; TCE = tricloroetileno

Como se muestra en la [Tabla 11-8](#) del Apéndice B, los cocientes de peligro más altos que se registraron para PCE y TCE ocurrieron en la edificación 22. El cociente de peligro más alto de PCE registrado fue 7.1, que ocurrió para trabajadores a tiempo completo en los escenarios de exposición de tendencia central (CTE) y exposición máxima razonable (RME). Para el TCE, el cociente de peligro más alto en general fue 8.2, que ocurrió para trabajadores a tiempo completo en los escenarios de exposición CTE y RME. Los cocientes de peligro intermedio y crónico más altos de PCE fueron 5.1 y 4.9, respectivamente, y el cociente de peligro crónico más alto de TCE fue 7.9, todos los cuales ocurrieron también para los trabajadores a tiempo completo de la edificación 22.

Para el cloroformo, los cocientes de peligro agudo (5.8), intermedio (5.2) y crónico (9.7) más altos ocurrieron para trabajadores a tiempo completo en la edificación 36. En las edificaciones residenciales con excedencias, los máximos cocientes de peligro intermedio (1.2) y crónico (2.4) del cloroformo se registraron en la edificación 17 para todos los grupos de exposición. Ninguna edificación residencial tuvo excedencias de cloroformo para exposiciones agudas.

La única edificación con excedencias no cancerígenas de más de un contaminante fue la edificación 22, que tuvo excedencias de PCE y TCE para trabajadores a tiempo completo y a tiempo parcial para exposiciones de duración intermedia y crónica. La sección [5.3.3.18](#) analiza los efectos sobre la salud de las mezclas químicas no cancerígenas en esa edificación. La ATSDR no realizó una evaluación de mezclas químicas no cancerígenas para otras edificaciones.

La [Tabla 11-9](#) del Apéndice B presenta los resultados del cálculo del riesgo de cáncer de todas las combinaciones de contaminante, edificación y grupo de exposición con riesgos de cáncer mayores que  $1.0 \times 10^{-6}$  (es decir, 1-en-1 000 000). Para calcular el riesgo de cáncer en las edificaciones residenciales, la ATSDR evaluó los riesgos de exposición de tendencia central (CTE) y exposición máxima razonable (RME) para los grupos de edad infantil combinados, y evaluó los riesgos de exposición máxima razonable para las personas que vivieron en la residencia durante 33 años desde la infancia. Los grupos de exposición para estos cálculos del riesgo de cáncer se presentan como “Niños-combinado” (desde el nacimiento hasta <21 años) y “Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez”, respectivamente. La ATSDR también calculó los riesgos de la

CTE y la RME combinados de cáncer para los grupos de edad infantil en el escenario de la guardería.

La [Tabla 5-11](#) resume el número de edificaciones con riesgos de cáncer mayores que  $1.0 \times 10^{-6}$  para cualquier grupo de exposición para cada contaminante de potencial preocupación. El riesgo de cáncer del 1,2-dicloroetano excedió  $1.0 \times 10^{-6}$  en la mayoría de las edificaciones (30), y el cloroformo, el benceno y el PCE tuvieron cada uno riesgo de cáncer superior a  $1.0 \times 10^{-6}$  en 10 de 12 edificaciones. La mayoría de los otros contaminantes de potencial preocupación tuvieron riesgo de cáncer por encima de  $1.0 \times 10^{-6}$  en solo 1 o 2 edificaciones. Estos contaminantes incluyeron 1,3-butadieno, tetracloruro de carbono, 1,4-dioxano, hexaclorobutadieno, 1,1,2-tricloroetano y TCE. El cloruro de metileno no tuvo riesgos de cáncer por encima de  $1.0 \times 10^{-6}$  en ninguna edificación. Las edificaciones con excedencias de riesgo de cáncer incluyeron todas las edificaciones evaluadas con un escenario de exposición residencial (10 en total), y 34 de las 52 edificaciones evaluadas con un escenario ocupacional. La única guardería que se evaluó no tuvo riesgos de cáncer por encima de  $1.0 \times 10^{-6}$  para ningún contaminante ni grupo de exposición. La [Figura 5-5](#) muestra el número de edificaciones con escenarios de exposición ocupacional y residencial con riesgos de cáncer superiores a  $1.0 \times 10^{-6}$  para los 12 contaminantes de interés.

**Tabla 5-11. Número de edificaciones con riesgos de cáncer mayores que  $1.0 \times 10^{-6}$ , por contaminante**

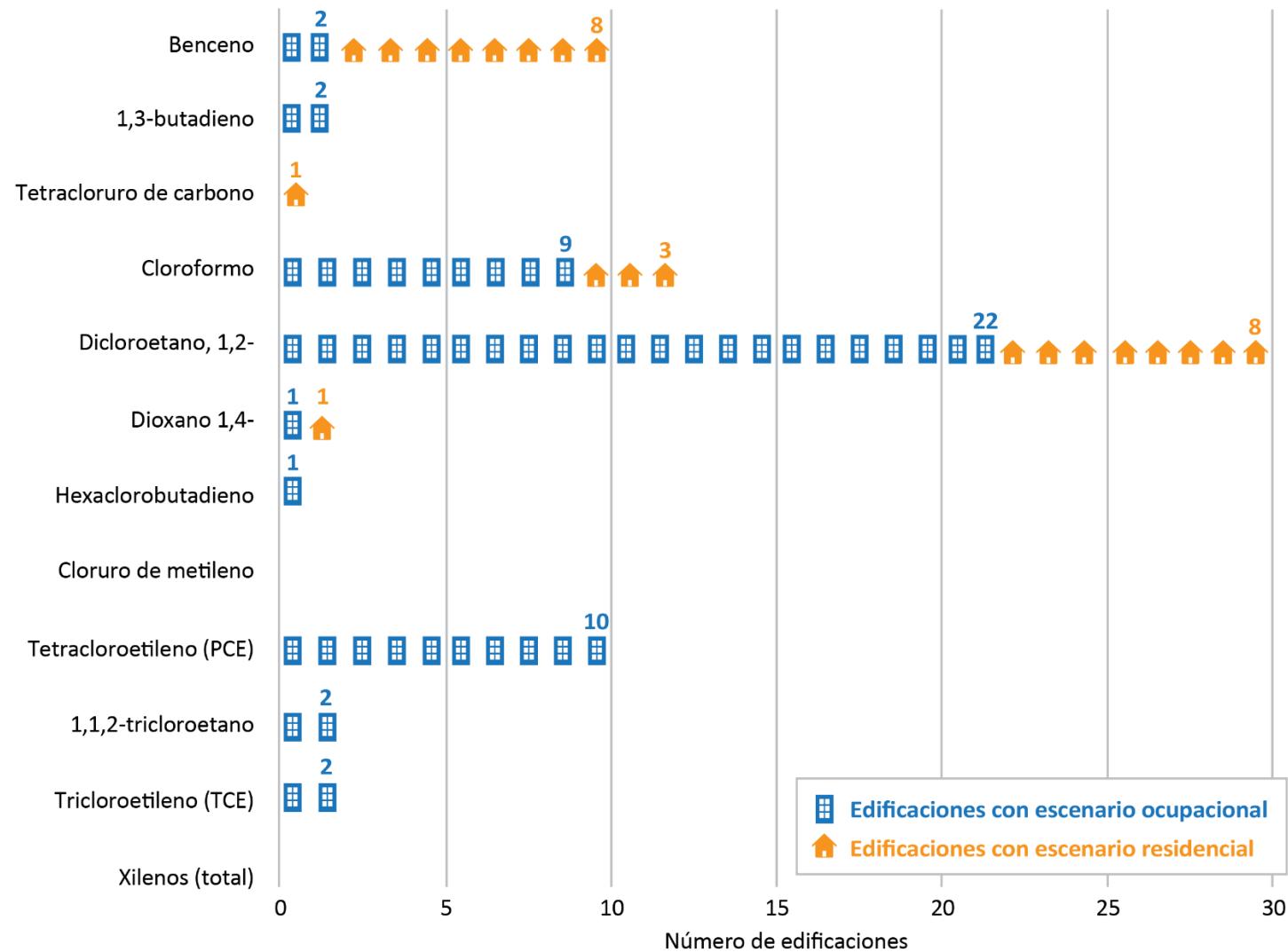
Contaminante	Total de edificaciones	Edificaciones con escenario ocupacional	Edificaciones con escenario residencial
Benceno	10	2	8
Butadieno, 1,3-	2	2	0
Tetracloruro de carbono	1	0	1
Cloroformo	12	9	3
Dicloroetano, 1,2-	30	22	8
Dioxano 1,4-	2	1	1
Hexaclorobutadieno	1	1	0
Cloruro de metileno	0	0	0
Tetracloroetileno (PCE)	10	10	0
Tricloroetano, 1,1,2-	2	2	0
Tricloroetileno (TCE)	2	2	0
Xilenos (total)	—	—	—

Abreviaturas: — = sin valor; PCE = tetracloroetileno; TCE = tricloroetileno

Como se muestra en la [Tabla 11-9](#) del Apéndice B, los riesgos más altos de cáncer por exposición CTE y RME a cualquiera de los contaminantes y para cualquier grupo de exposición

ocurrieron para los trabajadores a tiempo completo expuestos a cloroformo en la edificación 36, con valores de  $2.9 \times 10^{-5}$  y  $1.1 \times 10^{-4}$ , respectivamente. Los riesgos más altos de cáncer registrados del PCE fueron para los trabajadores a tiempo completo en la edificación 22, con valores de  $3.3 \times 10^{-6}$  y  $1.3 \times 10^{-5}$  en los escenarios de CTE y RME, respectivamente. En las edificaciones residenciales, los riesgos más altos de cáncer en los escenarios de CTE y RME ocurrieron para los adultos expuestos a cloroformo en la edificación 17 ( $1.7 \times 10^{-5}$  y  $4.7 \times 10^{-5}$ , respectivamente). El mismo riesgo de cáncer por RME ocurrió también en la edificación 17 para el grupo de exposición “Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez”, que representa a las personas que vivieron en la edificación 17 durante toda su infancia y durante 12 años de adultez. El mismo riesgo de cáncer por CTE ocurrió en la edificación 17 para el grupo de exposición “Niños-combinado”, el cual representa niños desde el nacimiento hasta los 21 años. El PCE no tuvo riesgos de cáncer por encima de  $1.0 \times 10^{-6}$  en ninguna edificación con escenario residencial.

**Figura 5-5. Número de edificaciones con escenarios de exposición ocupacional y residencial con riesgos de cáncer superiores a 1-en-1 000 000 para los 12 contaminantes de interés**



Además de calcular los riesgos de cáncer de los contaminantes individuales, la ATSDR calculó los riesgos acumulativos de cáncer para cada grupo de exposición por edificación. La [Tabla 11-10](#) del Apéndice B muestra el riesgo acumulativo de cáncer para todos los grupos de exposición con riesgos acumulativos de cáncer superiores a  $1.0 \times 10^{-6}$ . Los riesgos acumulativos de cáncer presentados en la tabla representan la suma de los riesgos de cáncer de todo contaminante que alcanzó el valor de análisis en cada edificación. Los riesgos acumulativos de cáncer más altos calculados para los escenarios de CTE y RME fueron para los trabajadores a tiempo completo en la edificación 36, que fueron iguales a los riesgos de cáncer por exposición CTE Y RME solo al cloroformo en esa edificación. Nueve edificaciones adicionales (edificaciones 28, 30, 40, 44, 46, 52, 93, 357 y 358) tuvieron riesgos acumulativos de cáncer mayores que  $1.0 \times 10^{-6}$  para al menos un grupo de exposición, aunque no tuvieron ninguna excedencia del riesgo de cáncer de contaminantes individuales.

La [Tabla 11-11](#) del Apéndice B identifica el resultado general de detección y los cálculos de exposición de las 168 edificaciones de interés, y la [Tabla 5-12](#) resume los resultados de esa tabla. Las edificaciones con excedencias de cáncer tuvieron un riesgo de cáncer superior a  $1.0 \times 10^{-6}$  para al menos un contaminante y grupo de exposición, y las edificaciones con excedencias no cancerígenas tuvieron un cociente de peligro (HQ) no cancerígeno por exposiciones agudas, intermedias o crónicas al aire interior mayor que 1 para al menos un contaminante y grupo de exposición. De las 168 edificaciones de interés, 11 tuvieron un cociente de peligro mayor que 1 para al menos un contaminante y también un riesgo de cáncer superior a  $1.0 \times 10^{-6}$  para al menos un contaminante, y 33 edificaciones adicionales tuvieron riesgos de cáncer superiores a  $1.0 \times 10^{-6}$  para al menos un contaminante, pero no tuvieron ningún cociente de peligro no cancerígeno mayor que 1. De las edificaciones restantes con datos del aire interior, 9 tuvieron riesgos acumulativos de cáncer por encima de  $1.0 \times 10^{-6}$  pero no tuvieron excedencias de cáncer para ningún contaminante individual; 10 no tuvieron excedencias de cáncer ni excedencias no cancerígenas, y 2 no tuvieron ningún contaminante en el aire interior que alcanzara el nivel de análisis. Ninguna de las 103 edificaciones restantes tenía datos sobre el aire interior, por lo que las exposiciones al aire interior no pudieron evaluarse.

**Tabla 5-12. Resumen general de detección y cálculos de exposición para todas las edificaciones de interés<sup>A</sup>**

Detección y resultado de los cálculos de exposición	Número de edificaciones
Hay excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena en el aire interior	11
Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior	33
Hay solo excedencias de exposición cancerígena acumulativa en el aire interior	9
No hay excedencias de exposición cancerígena ni no cancerígena en el aire interior	10
No hay excedencias de detección en el aire interior	2
No hay datos del aire interior	103

<sup>A</sup> Las edificaciones con excedencias de exposición a sustancias químicas cancerígenas y no cancerígenas se evalúan en más detalle en [5.3.3.](#)

### 5.3.3. Evaluaciones de salud

En secciones anteriores se revisaron los datos de muestreo ambiental en Delano, se evaluaron las vías de exposición para diferentes escenarios (p. ej., residencial, ocupacional) y se identificó el subgrupo de contaminantes con excedencias de exposición en el aire interior, tanto para desenlaces no cancerígenos como de cáncer. Las evaluaciones de salud en esta sección proporcionan contexto adicional para ese subgrupo de contaminantes al analizar si se anticipa que las exposiciones estimadas por inhalación de contaminantes en el aire interior causen efectos adversos para la salud.

Esta sección presenta evaluaciones de salud para el PCE aparte de las evaluaciones de salud para los otros contaminantes con excedencias de exposición en las edificaciones donde se recolectaron muestras. Primero se presenta información sobre los efectos sobre la salud de los contaminantes motivo de preocupación, y luego se presentan evaluaciones de salud no cancerígenas y de cáncer específicas para cada contaminante en escenarios de exposición residencial y ocupacional. Luego, se analiza evidencia de fuentes potenciales de estos contaminantes además de la intrusión de vapor, se presentan análisis de mezclas no cancerígenas y del riesgo acumulativo de cáncer, y por último se abordan las poblaciones sensibles.

#### 5.3.3.1. *Información sobre los efectos sobre la salud de los contaminantes motivo de preocupación*

Esta sección presenta información sobre los efectos sobre la salud del PCE y de los otros contaminantes de preocupación con excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena, como se identificaron en la sección [5.3.2.](#) Los contaminantes con excedencias de exposición no cancerígena tuvieron un cociente de peligro (HQ) agudo, intermedio o crónico por exposición al

aire interior mayor que 1 para al menos un grupo de exposición en al menos una edificación (ver la Tabla 5-10), y los contaminantes con excedencias de exposición cancerígena tuvieron un riesgo de cáncer superior a  $1.0 \times 10^{-6}$  para al menos un grupo de exposición en al menos una edificación (ver la [Tabla 5-11](#)).

#### *5.3.3.2. Tetracloroetileno (PCE)*

El PCE es el contaminante relacionado con el sitio que representa el riesgo de salud más alto y más generalizado. El PCE no es de origen natural. Es una sustancia química sintética que se descompone lentamente en el ambiente. Cuando las personas respiran aire que contiene PCE, los pulmones absorben algo del contaminante, que luego es transportado por la sangre a otras partes del cuerpo. El PCE en la sangre se descompone entonces en otras sustancias químicas y se elimina en la orina. Cuando las exposiciones al PCE son lo suficientemente altas, las personas pueden presentar una variedad de efectos no cancerígenos y de cáncer que se describen a continuación. Sin embargo, que las personas presenten estos efectos depende de muchos factores, especialmente de la cantidad, la duración y la frecuencia de la exposición por inhalación al PCE.

- Hay varios *efectos no cancerígenos de salud* asociados a la exposición por inhalación al PCE. Ellos incluyen efectos neurológicos (p. ej., disminución de la percepción del color, hipovigilancia) a niveles bajos de exposición al PCE, y efectos inmunitarios, linforreticulares, neurológicos y del desarrollo a niveles de exposición más altos [ATSDR 2019a]. La ATSDR ha desarrollado niveles de riesgo mínimo (MRL, por sus siglas en inglés) para exposiciones de duración aguda, intermedia y crónica al PCE [ATSDR 2019a]. Para las tres duraciones de exposición, el nivel de riesgo mínimo es  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Esto parece indicar que es improbable que las exposiciones agudas, intermedias y crónicas de inhalación de concentraciones bajas de PCE causen efectos adversos no cancerígenos sobre la salud. Todos estos niveles de riesgo mínimo se derivaron del mismo estudio que comparó los efectos sobre la salud en 35 trabajadores expuestos al PCE con 35 personas sin exposición en un grupo de control [Cavalleri et al. 1994]. El estudio comparó las exposiciones entre tintoreros y planchadores y halló que los trabajadores expuestos al PCE experimentaron una reducción significativa en la percepción del color. La ATSDR determinó que la concentración más baja de exposición que generó efectos (es decir, el nivel más bajo al que se observaron efectos adversos, o LOAEL, por sus siglas en inglés) fue  $12\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La ATSDR también halló otros estudios sobre el PCE que informaron efectos adversos no cancerígenos a niveles similares de exposición, pero el efecto sobre la percepción del color fue el más sensible. El MRL de la ATSDR ( $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) es aproximadamente 300 veces más bajo que la concentración más baja que se sabe está asociada a efectos adversos sobre la salud relacionados con el PCE ( $12\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Este margen se usa para la protección de la salud pública y tiene en cuenta el hecho de que el

estudio con los trabajadores no consideró todas las concentraciones de exposición posibles y tampoco consideró las poblaciones vulnerables.

- También hay *efectos cancerígenos de salud* asociados a la exposición por inhalación al PCE. La USEPA clasifica el PCE como “probablemente carcinogénico en seres humanos por todas las vías de exposición” [USEPA 2012b]; el Programa Nacional de Toxicología (NTP, por sus siglas en inglés) dentro del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU. concluyó que “se anticipa razonablemente [que el PCE] sea un carcinógeno humano” [NTP 2021], y la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) clasificó el PCE como “probablemente carcinogénico para los seres humanos” [IARC 2014]. Estudios realizados con trabajadores hallaron vínculos entre la exposición al PCE por inhalación y un mayor riesgo de presentar cáncer de vejiga, linfoma no hodgkiniano y mieloma múltiple [USEPA 2012b]. De modo similar, estudios de laboratorio con ratones y ratas hallaron evidencia sólida de que el PCE causa cáncer de hígado, de riñón y del sistema sanguíneo. Después de evaluar la información disponible sobre los cánceres vinculados al PCE, la USEPA estimó que la exposición por inhalación a lo largo de la vida a 4 µg/m<sup>3</sup> de PCE aumentaría el riesgo de cáncer por un factor de 1-en-1 000 000 [USEPA 2012b].

#### *5.3.3.3. Otros contaminantes*

Otros nueve contaminantes tuvieron excedencias de exposición cancerígena o no cancerígena en las edificaciones de Delano para escenarios de exposición residencial u ocupacional. Estos contaminantes son: benceno, 1,3-butadieno, tetracloruro de carbono, cloroformo, 1,2-dicloroetano, 1,4-dioxano, hexaclorobutadieno, 1,1,2-tricloroetano y TCE.

Esta sección presenta información general sobre los *efectos no cancerígenos de salud* del TCE y el cloroformo, porque fueron los únicos contaminantes aparte del PCE que tuvieron niveles de exposición en el aire interior superiores a los valores orientativos no cancerígenos de salud. No se proporcionan detalles sobre los efectos no cancerígenos de los otros contaminantes de preocupación porque sus concentraciones medidas estuvieron por debajo de los valores orientativos de salud para efectos no cancerígenos.

La exposición por inhalación a cantidades moderadas de PCE puede causar dolores de cabeza, mareos y somnolencia, y la exposición por inhalación a niveles más altos está asociada a una gama más amplia de efectos no cancerígenos, entre ellos daño hepático, cambios en la frecuencia cardiaca, daño renal y trastornos autoinmunitarios. La ATSDR ha desarrollado niveles de riesgo mínimos (MRL) para la exposición intermedia y crónica al TCE por inhalación [ATSDR 2019b]. Para ambas duraciones de exposición, el MRL es 2.1 µg/m<sup>3</sup>. Esto parece indicar que es improbable que la inhalación de concentraciones más bajas de TCE en exposiciones intermedias y crónicas cause efectos adversos no cancerígenos sobre la salud. Ambos niveles de riesgo mínimo se derivaron de dos estudios; uno informó cardiotoxicidad durante el desarrollo (es

decir, malformaciones del corazón en el feto) en ratas expuestas [Johnson et al. 2003], y el otro informó efectos inmunitarios (reducción del peso del timo) en ratones expuestos [Keil et al. 2009]. La USEPA y la ATSDR determinaron que las concentraciones más bajas de exposición equivalentes para los seres humanos a las dosis de referencia (límites de confianza inferiores) para las malformaciones cardíacas en las ratas y los efectos inmunitarios en los ratones fueron 20 µg/m<sup>3</sup> y 180 µg/m<sup>3</sup> respectivamente. Recientemente, una revisión sistemática rápida que la ATSDR realizó de los datos obtenidos hasta agosto del 2023 concluyó que la cardiotoxicidad durante el desarrollo (es decir, los defectos cardíacos fetales) no es clasificable como un efecto de salud en los seres humanos después de inhalar o ingerir TCE [ATSDR 2025]. La revisión halló poca evidencia en la literatura científica de defectos cardíacos en niños cuyas madres estuvieron expuestas al TCE durante el embarazo. La ATSDR no puede determinar una dosis de exposición o una concentración en el aire a las cuales podría ocurrir la cardiotoxicidad durante el desarrollo. Por lo tanto, para esta evaluación la ATSDR se basó en 180 µg/m<sup>3</sup>, el nivel más bajo con efecto adverso observado de Keil et al. [2009] como el nivel más sensible de efecto sobre la salud.

La exposición por inhalación a niveles bajos de cloroformo durante un periodo breve puede causar mareos, cansancio y dolores de cabeza. A altos niveles de exposición, las personas pueden tener dificultad para respirar y podrían desmayarse. Respirar una gran cantidad de cloroformo puede causar daños graves al hígado y a los riñones y, a niveles de exposición muy altos, puede causar la muerte. Los estudios con animales mostraron que respirar cloroformo causó daños en los pulmones y en la nariz, que empeoraron con periodos de exposición más prolongados [ATSDR 2024b]. La ATSDR ha desarrollado niveles de riesgo mínimos provisionales para la exposición por inhalación aguda, intermedia y crónica al cloroformo [ATSDR 2024b]:

- Para exposiciones agudas al cloroformo, el nivel de riesgo mínimo (MRL) es 4.9 µg/m<sup>3</sup>. Este valor se derivó de estudios que mostraron lesiones nasales en ratas y ratones expuestos a concentraciones de cloroformo de 10 partes por millón (ppm) (49 000 µg/m<sup>3</sup>) o más, 6 horas por día durante 4 días [Larson et al. 1996; Templin et al. 1996]. El MRL para exposición aguda se basa en un nivel de efectos adversos no observables (NOAEL, por sus siglas en inglés) de 2 ppm (9800 µg/m<sup>3</sup>), que se convirtió a una concentración equivalente para seres humanos (HEC, por sus siglas en inglés) de 0.04 ppm (200 µg/m<sup>3</sup>).
- Para exposiciones intermedias, el MRL es 3.9 µg/m<sup>3</sup>. Este valor se derivó de un estudio que mostró lesiones nasales en ratas expuestas a concentraciones de 2 ppm o más 6 horas por día, 7 días a la semana durante 13 semanas [Templin et al. 1996]. El nivel de riesgo mínimo se basa en el nivel más bajo al que se observaron efectos adversos (LOAEL, por sus siglas en inglés) de 2 ppm (9800 µg/m<sup>3</sup>), que se convirtió a una concentración LOAEL equivalente para seres humanos de 0.07 ppm (340 µg/m<sup>3</sup>).

- Para exposiciones crónicas, el nivel de riesgo mínimo es 2 µg/m<sup>3</sup>. Este valor se derivó de un estudio que mostró lesiones nasales en ratones hembra expuestos a concentraciones de 5 ppm (24 000 µg/m<sup>3</sup>) o más 6 horas por día, 5 días a la semana durante 104 semanas [Templin et al. 2002]. El MRL se basa en el nivel más bajo al que se observaron efectos adversos (LOAEL) de 5.0 ppm (24 000 µg/m<sup>3</sup>), que se convirtió a una concentración LOAEL equivalente para seres humanos de 0.11 ppm (540 µg/m<sup>3</sup>).

También hay *efectos cancerígenos de salud* asociados a los otros contaminantes (es decir, además del PCE) que tuvieron excedencias de exposición cancerígena en las edificaciones de Delano. Tanto el Programa Nacional de Toxicología (NTP) dentro del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU. (USDHHS) y la USEPA han emitido clasificaciones de cáncer para estos contaminantes basadas en el peso de la evidencia de estudios con personas, estudios con animales y otra información. Las clasificaciones asignadas por cada agencia se presentan en la [Tabla 5-13](#) [ATSDR 2024a]. La evidencia más sólida de carcinogenicidad fue para el benceno, el 1,3-butadieno y el TCE, que son carcinógenos conocidos. El tetracloruro de carbono, el cloroformo, el 1,2-dicloroetano y el 1,4-dioxano son todas sustancias que “se puede anticipar razonablemente que sean”, “probablemente sean”, o “posiblemente sean” carcinógenos, junto con el PCE, que se discutió anteriormente. El hexaclorobutadieno y el 1,1,2-tricloroetano no están clasificados por el NTP, pero la USEPA considera que son “posibles carcinógenos humanos”.

**Tabla 5-13. Clasificaciones del NTP y la USEPA de los contaminantes con excedencias de los límites de cáncer**

Contaminante	Clasificación cancerígena del NTP	Clasificación cancerígena de la USEPA
Benceno	Carcinógeno humano conocido	Carcinógeno humano conocido/ posible
Butadieno, 1,3-	Carcinógeno humano conocido	Carcinógeno en seres humanos
Tetracloruro de carbono	Se puede anticipar razonablemente que sea un carcinógeno	Posiblemente cancerígeno en seres humanos
Cloroformo	Se puede anticipar razonablemente que sea un carcinógeno	Posiblemente cancerígeno en seres humanos
Dicloroetano, 1,2-	Se puede anticipar razonablemente que sea un carcinógeno	Es probable que sea un carcinógeno humano (insuficientes estudios con seres humanos, suficientes con animales)

Contaminante	Clasificación cancerígena del NTP	Clasificación cancerígena de la USEPA
Dioxano 1,4-	Se puede anticipar razonablemente que sea un carcinógeno	Possiblemente cancerígeno en seres humanos
Hexaclorobutadieno	No está clasificado	Es posible que sea un carcinógeno humano (no hay estudios con seres humanos, estudios limitados con animales)
Tetracloroetileno (PCE)	Se puede anticipar razonablemente que sea un carcinógeno	Possiblemente cancerígeno en seres humanos
Tricloroetano, 1,1,2-	No está clasificado	Es posible que sea un carcinógeno humano (no hay estudios con seres humanos, estudios limitados con animales)
Tricloroetileno (TCE)	Carcinógeno humano conocido	Carcinógeno en seres humanos

Abreviaturas: NTP = Programa Nacional de Toxicología; USEPA = Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU.

#### *5.3.3.4. Evaluación de los efectos sobre la salud para los residentes*

Esta sección presenta las evaluaciones de los efectos cancerígenos y no cancerígenos sobre la salud para los escenarios de exposición *residencial*, basadas en el muestreo de aire interior realizado en Delano y los cálculos de concentración en el punto de exposición (EPC) en secciones anteriores. Dado que la naturaleza y la extensión de la intrusión de vapor varían con la temperatura, se requieren datos de muestreos estacionales recolectados durante tiempo caluroso y tiempo frío para evaluar de modo suficiente la vía de la intrusión de vapor. De las 10 edificaciones evaluadas usando un escenario de exposición residencial, cuatro (edificaciones 2, 10, 11 y 15) tenían datos de muestras de aire interior en tiempo caluroso y frío (ver *Brechas y limitaciones de los datos* en la sección [5.5](#)). Las fluctuaciones estacionales de la intrusión de vapor podrían no estar representadas en los resultados del muestreo de las seis edificaciones restantes, lo cual introduce incertidumbre en las conclusiones sobre los efectos sobre la salud para esas edificaciones.

La ATSDR asignó un número de identificación a cada edificación evaluada en este informe. La dirección y el nombre de los negocios correspondientes a los ID de las edificaciones comerciales a las que se hace referencia en este informe se presentan en la [Tabla 11-19](#) del Apéndice B. Este informe no identifica la dirección de las edificaciones residenciales para proteger la privacidad

de los residentes. Los miembros de la comunidad pueden ponerse en contacto con la oficina de la Región 9 de la ATSDR para informarse más sobre los niveles de contaminantes y los riesgos para la salud en las edificaciones específicas de su interés. La información de contacto del personal de la Región 9 de la ATSDR se encuentra en <https://www.atsdr.cdc.gov/regional-offices/index.html>, o puede obtenerse llamando al 800-CDC-INFO (800-232-4636).

#### *5.3.3.5. Riesgos no cancerígenos*

Como se señaló en la sección 5.3.2, dos de las 10 edificaciones residenciales con datos del aire interior tuvieron excedencias de exposición no cancerígena (cociente de peligro [HQ] >1) para cloroformo. En la edificación 14, la concentración de aire ajustada (AAC) crónica de cloroformo de 2.2 µg/m<sup>3</sup> excedió su nivel de riesgo mínimo (MRL) crónico (2 µg/m<sup>3</sup>) para todos los grupos de exposición. En la edificación 17, la AAC intermedia y crónica de cloroformo de 4.8 µg/m<sup>3</sup> excedió su MRL intermedio (3.9 µg/m<sup>3</sup>) y fue igual a su MRL crónico (4.8 µg/m<sup>3</sup>) para todos los grupos de exposición. Sin embargo, todas estas concentraciones se encuentran por debajo de los niveles perjudiciales. La AAC residencial máxima de cloroformo de 4.8 µg/m<sup>3</sup> es 71 veces más baja que el LOAEL<sub>HEC</sub> (nivel mínimo observado de efecto adverso equivalente para seres humanos) del cloroformo para exposiciones intermedias (340 µg/m<sup>3</sup>) y 110 veces más baja que su LOAEL<sub>HEC</sub> para exposiciones crónicas (540 µg/m<sup>3</sup>). Con base en los datos disponibles, no se prevé que respirar las concentraciones de cloroformo en el aire interior cause efectos no cancerígenos perjudiciales sobre la salud en las edificaciones 14 o 17 ni en ninguna otra edificación residencial muestreada.

Todas las AAC medidas en el interior de los otros contaminantes de preocupación son más bajas que sus valores orientativos de salud no cancerígenos correspondientes en las edificaciones residenciales muestreadas. Por lo tanto, no es probable que las exposiciones por inhalación a estos contaminantes en los entornos residenciales causen efectos no cancerígenos en residentes de cualquier edad. No obstante, existe algo de incertidumbre en los resultados de las edificaciones 12, 13, 14, 16, 17 y 19, puesto que no tenían datos estacionales del aire interior en tiempo caluroso y frío ([Tabla 11-18](#)).

#### *5.3.3.6. Riesgos de cáncer*

La ATSDR evaluó los riesgos de cáncer asociados a las exposiciones residenciales al PCE y a los otros nueve contaminantes seleccionados para evaluación adicional. Para el PCE y cuatro de los otros contaminantes seleccionados para evaluación adicional (1,3-butadieno, hexaclorobutadieno, 1,1,2-tricloroetano y TCE), los riesgos estimados de cáncer para todas las edificaciones residenciales que tenían muestras fueron menos de 1-en-1 000 000. Un riesgo de cáncer de 1-en-1 000 000 representa un caso extra de cáncer que podría ocurrir por cada 1 000 000 de personas expuestas en forma similar, que es lo mismo que tener un riesgo de cáncer de  $1 \times 10^{-6}$ . La ATSDR considera que los riesgos de cáncer por debajo de 1-en-1 000 000 son mínimos y encuentra que estos contaminantes a nivel individual no representan una

preocupación de mayor riesgo de cáncer. La discusión al final de esta sección considera los riesgos acumulativos por la combinación de todos los carcinógenos con mediciones por encima de los niveles de detección en cada edificación.

Las estimaciones de la ATSDR de los riesgos excedentes de cáncer a lo largo de la vida son adicionales a la tasa de referencia de cáncer en los Estados Unidos; cuatro de cada diez personas tendrán cáncer durante su vida [ACS 2025]. Las estimaciones de la ATSDR del riesgo de cáncer no representan los casos reales de cáncer en una comunidad y no pueden usarse para predecir el riesgo de cáncer que tiene una persona.

La [Tabla 5-14](#) presenta información sobre el riesgo de cáncer de los cinco contaminantes que tenían riesgos de cáncer mayores que 1-en-1 000 000 en al menos 1 de las 10 edificaciones residenciales de Delano con muestras del aire interior. Para los cinco contaminantes, los riesgos de cáncer fueron de entre 1-en-1 000 000 y 100-en-1 000 000 en 1 a 8 edificaciones. Las 10 edificaciones residenciales tuvieron riesgos de cáncer mayores que 1-en-1 000 000 para al menos un contaminante, y 7 de ellas tuvieron riesgos de cáncer mayores que 1-en-1 000 000 para dos o más contaminantes. Cabe señalar que la [Tabla 5-14](#) presenta estimaciones teóricas del riesgo de cáncer que la ATSDR usa para decidir si son necesarias medidas de salud pública para proteger la salud; los datos en la tabla no son estimaciones reales de los casos de cáncer en Delano.

**Tabla 5-14. Resumen del riesgo de cáncer en las edificaciones residenciales**

Contaminante	Riesgo máximo de cáncer de todas las edificaciones residenciales evaluadas	N.º de edificaciones con riesgos máximos de cáncer entre 1-en-1,000,000 y 100-en-1,000,000	N.º de edificaciones con riesgos máximos de cáncer mayores que 100-en-1,000,000
Benceno	8-en-1,000,000	8	0
Tetracloruro de carbono	1-en-1,000,000	1	0
Cloroformo	47-en-1,000,000	3	0
Dicloroetano, 1,2-	29-en-1,000,000	8	0
Dioxano 1,4-	6-en-1,000,000	1	0

Los datos disponibles, que no incluían muestreos estacionales en tiempo caluroso y frío en seis edificaciones, no indicaron una preocupación de mayor riesgo de cáncer derivada de exposiciones por inhalación al benceno, al tetracloruro de carbono y al 1,4-dioxano. Estos contaminantes tienen riesgos de cáncer marginalmente superiores al valor de 1-en-1 000 000,

lo cual indica una potencial preocupación. Además, la ATSDR señala que las concentraciones máximas en el aire interior de benceno y tetracloruro de carbono son menos que las concentraciones residenciales representativas de referencia del aire interior observadas para estos contaminantes (sección [5.3.3.13](#)).

Los riesgos máximos de cáncer del cloroformo y el 1,2-dicloroetano indicados en la [Tabla 5-14](#) corresponden a la edificación residencial 17. La [Tabla 5-15](#) presenta los riesgos de cáncer por exposición de tendencia central (CTE) y exposición máxima razonable (RME) de cada contaminante y de las exposiciones acumulativas en la edificación 17. El riesgo estimado acumulativo de la edificación (ver la sección [5.3.3.17](#)) indica potenciales riesgos mayores de cáncer. Las AAC de cloroformo y de 1,2-dicloroetano en la edificación 17 superan sus concentraciones representativas de referencia del aire interior residencial. La edificación 17 no tenía datos del aire interior durante tiempo caluroso y frío.

**Tabla 5-15. Riesgo de cáncer por exposición al aire interior en la edificación residencial 17**

Contaminante	Grupo de exposición	Riesgo de cáncer por CTE	Riesgo de cáncer por RME
Cloroformo	Niños-combinado	$1.7 \times 10^{-5}$	$3.0 \times 10^{-5}$
Cloroformo	Adultos	$1.7 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-5}$
Cloroformo	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$4.7 \times 10^{-5}$
1,2-dicloroetano	Niños-combinado	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.8 \times 10^{-5}$
1,2-dicloroetano	Adultos	$1.0 \times 10^{-5}$	$2.9 \times 10^{-5}$
1,2-dicloroetano	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$2.9 \times 10^{-5}$
Acumulativo (cloroformo y 1,2-dicloroetano)	Niños-combinado	$2.7 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-5}$
Acumulativo (cloroformo y 1,2-dicloroetano)	Adultos	$2.7 \times 10^{-5}$	$7.6 \times 10^{-5}$
Acumulativo (cloroformo y 1,2-dicloroetano)	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$7.6 \times 10^{-5}$

Abreviaturas: CTE = exposición de tendencia central; RME = exposición máxima razonable, NC = no calculado

### 5.3.3.7. Resumen

Para los escenarios de exposición residencial, los datos de muestreo disponibles indican que las concentraciones en el aire interior de cloroformo y de los otros contaminantes de potencial preocupación no alcanzaron niveles de preocupación en cuanto a efectos *no cancerígenos* sobre

la salud. En relación con los efectos *cancerígenos* sobre la salud, cinco contaminantes tuvieron riesgos calculados de cáncer mayores que 1-en-1 000 000, y se indica una preocupación de mayor riesgo de cáncer para una de las 10 edificaciones residenciales de las que se evaluaron muestras.

#### *5.3.3.8. Evaluación de los efectos sobre la salud para los trabajadores*

Esta sección presenta las evaluaciones de los efectos cancerígenos y no cancerígenos sobre la salud para los escenarios de exposición *ocupacional*, basadas en el muestreo de aire interior realizado en Delano y los cálculos de concentración en el punto de exposición (EPC) en las secciones anteriores. Los escenarios de exposición ocupacional consideraron los efectos sobre la salud para trabajadores a tiempo completo y a tiempo parcial en las 52 edificaciones comerciales con datos de muestras de aire interior.

Como se señaló previamente, se requieren datos de muestreos estacionales recolectados durante tiempo caluroso y frío para evaluar de modo suficiente la vía de la intrusión de vapor. De las 52 edificaciones evaluadas usando un escenario de exposición ocupacional, 28 tenían eventos de muestreo en tiempo caluroso y frío. Las fluctuaciones estacionales de la intrusión de vapor podrían no estar representadas en los resultados del muestreo de las 24 edificaciones restantes, lo cual introduce incertidumbre en las conclusiones sobre los efectos sobre la salud en relación con esas edificaciones.

La ATSDR asignó un número de identificación a cada edificación evaluada en este informe. Los números de identificación correspondientes a edificaciones comerciales se correlacionan con direcciones y nombres de negocios en la [Tabla 11-19](#) del Apéndice B. Los miembros de la comunidad pueden ponerse en contacto con la oficina de la Región 9 de la ATSDR para informarse más sobre los niveles de contaminantes y los riesgos para la salud en las edificaciones específicas de su interés. La información de contacto del personal de la Región 9 de la ATSDR se encuentra en <https://www.atsdr.cdc.gov/regional-offices/index.html>, o puede obtenerse llamando al 800-CDC-INFO (800-232-4636).

#### *5.3.3.9. Riesgos no cancerígenos*

De los contaminantes evaluados, solo el PCE, el TCE y el cloroformo tuvieron cocientes de peligro (HQ) mayores que 1 para los escenarios de exposición de trabajadores en edificaciones no residenciales. El DTSC midió concentraciones de estos tres contaminantes en el aire interior del total de las 52 edificaciones comerciales donde se evaluaron las exposiciones ocupacionales. La ATSDR, por lo tanto, realizó evaluaciones de efectos no cancerígenos sobre la salud para estos tres contaminantes, según se describe más abajo. Las evaluaciones de los efectos no cancerígenos sobre la salud se presentan por separado para cada contaminante. Para todos los demás contaminantes considerados, no es probable que las concentraciones medidas en las

edificaciones en las que se obtuvieron muestras causen efectos no cancerígenos para los trabajadores a tiempo completo o a tiempo parcial.

- **PCE:** El nivel de riesgo mínimo (MRL) de la ATSDR para exposiciones por inhalación al PCE de duración aguda, intermedia y crónica es  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En siete edificaciones, las concentraciones de aire ajustadas (AAC) de exposición máxima razonable (RME) al PCE para los trabajadores a tiempo completo excedieron el nivel de riesgo mínimo para una o más duraciones de exposición. En dos edificaciones, estas concentraciones fueron al menos cinco veces más altas que el MRL (oscilaron entre  $200$  y  $290 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Sin embargo, estas concentraciones fueron al menos 40 veces más bajas que la concentración de nivel mínimo observado de efecto adverso (LOAEL) hallada entre los trabajadores a tiempo completo expuestos a PCE en el estudio del cual se derivó el MRL. Para trabajadores a tiempo parcial, la AAC máxima de cualquier de las edificaciones fue  $170 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , que es más que 70 veces más baja que la concentración de LOAEL. En el evento de muestreo más reciente de 2023-2024, la concentración máxima detectada de PCE fue  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (medida en la edificación 358, una edificación en la que no se habían recolectado muestras antes), la cual está por debajo del nivel de riesgo mínimo de  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de la ATSDR. Por lo tanto, con base en los datos disponibles, que no incluyeron datos de muestreos en tiempo caluroso y frío para 24 de las 52 edificaciones, las concentraciones observadas de PCE en el aire interior son elevadas pero continúan estando por debajo de niveles perjudiciales, y no se prevé que respirar PCE en el aire interior de estas edificaciones cause efectos no cancerígenos perjudiciales para la salud. La [Figura 5-6](#) resume los niveles de detección, los valores orientativos y las mediciones máximas de PCE registradas específicamente en el sitio.
- **TCE:** El nivel de riesgo mínimo (MRL) de la ATSDR para exposiciones por inhalación al TCE de duración intermedia y crónica es  $2.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Las concentraciones de aire ajustadas (AAC) de exposición máxima razonable (RME) al TCE de duración intermedia y crónica para los trabajadores a tiempo completo excedieron el nivel de riesgo mínimo en una edificación comercial, que era una de las tintorerías (edificación 22, Oak Lane Cleaners). Las AAC de exposición máxima razonable (RME) al TCE de duración intermedia y crónica en esta edificación ( $17$  y  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente) excedieron el nivel de riesgo mínimo por un factor de 8, pero estuvieron bien por debajo de la concentración de exposición que la USEPA estima es un punto de partida para efectos adversos no cancerígenos en el sistema inmunitario de los seres humanos ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Para los trabajadores a tiempo parcial, las concentraciones de CTE intermedias y crónicas ( $10$  y  $9.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente) también excedieron el nivel de riesgo mínimo, pero estuvieron muy por debajo del nivel mínimo observado de efecto adverso (LOAEL) con efecto inmunitario. Es improbable que los trabajadores expuestos a los niveles medidos

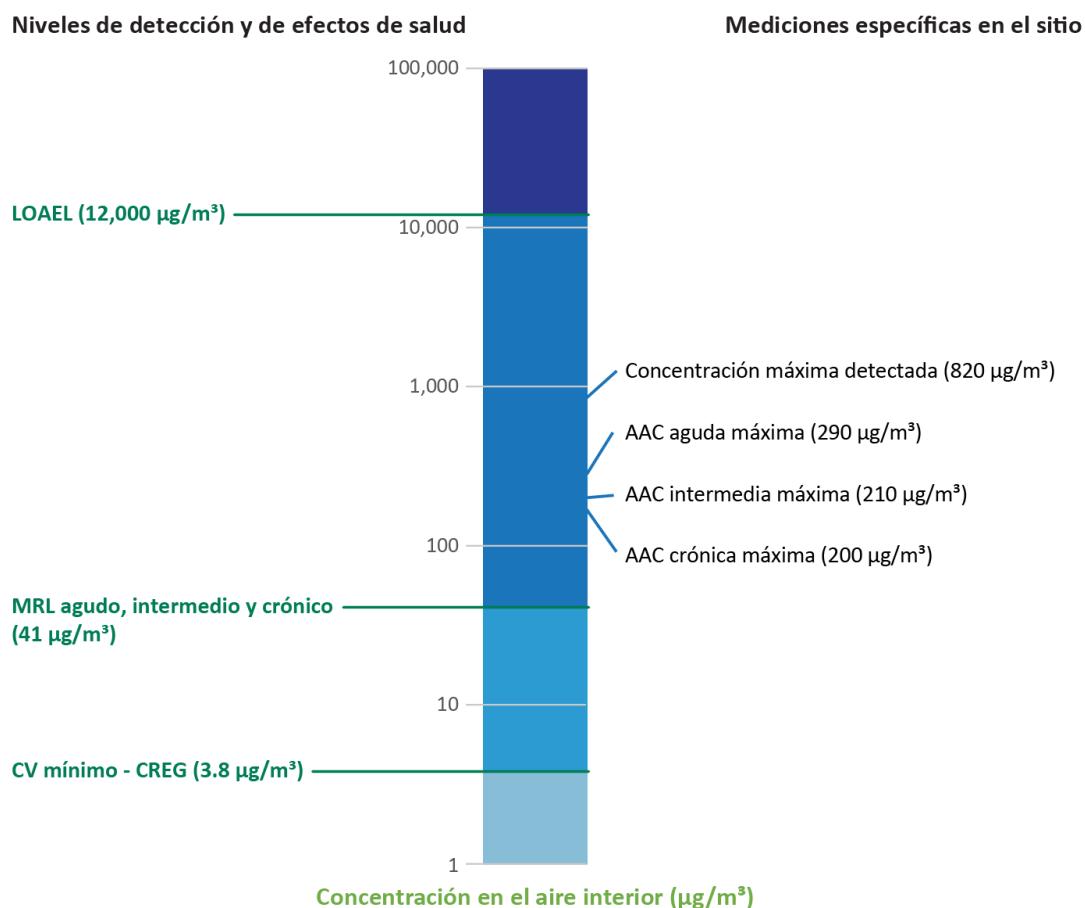
de TCE en Oak Lane Cleaners experimenten efectos inmunitarios o de otro tipo sobre la salud. Cabe señalar que la concentración máxima de TCE detectada ( $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) fue del evento de muestreo más reciente, 2023-2024. Muestras anteriores del aire interior de Oak Lane Cleaners tuvieron niveles más bajos de TCE:  $2.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en el 2013,  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en el 2015,  $8.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en el 2017 y  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en el 2018. Si los niveles de TCE continúan aumentando, la exposición al TCE podría ser un riesgo futuro para la salud de los trabajadores de Oak Lane Cleaners.

Ninguna edificación comercial además de la edificación 22 tuvo AAC superiores a los MRL intermedios o crónicos para el TCE. La concentración más alta de TCE detectada en cualquier edificación aparte de la edificación 22 fue de  $5.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , lo cual está sustancialmente por debajo del punto de partida del TCE. Por lo tanto, la ATSDR no prevé efectos no cancerígenos en la salud de los trabajadores por respirar TCE en ninguna de las otras edificaciones comerciales en las que se obtuvieron muestras. No obstante, la falta de eventos de muestreo en tiempo caluroso y frío en estas edificaciones introduce incertidumbre en esta conclusión. La [Figura 5-7](#) resume los niveles de detección, los valores orientativos y las mediciones máximas de TCE registradas específicamente en el sitio.

- *Cloroformo:* Los niveles de riesgo mínimo (MRL) de la ATSDR para exposiciones agudas, intermedias y crónicas al cloroformo son  $4.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $3.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente. Las concentraciones de aire ajustadas (AAC) de cloroformo excedieron los niveles de riesgo mínimo en dos edificaciones: la edificación 33 y la edificación 36. En la edificación 33, la AAC crónica para trabajadores a tiempo completo de  $2.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  estuvo levemente por encima del MRL crónico de  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En la edificación 36, todas las AAC agudas, intermedias y crónicas para trabajadores a tiempo completo y a tiempo parcial excedieron los niveles de riesgo mínimo por factores que oscilaron entre 3.1 y 9.7. Para los trabajadores a tiempo completo, las AAC agudas, intermedias y crónicas fueron  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente. Todas estas concentraciones son varias veces más bajas que las concentraciones del punto de partida que se usaron para establecer los niveles de riesgo mínimo del cloroformo.
  - La AAC aguda de  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  es 7 veces más baja que el nivel de efectos adversos no observables equivalente para seres humanos (NOAEL<sub>HEC</sub>) para exposición aguda, que es  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
  - La AAC intermedia de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  es 17 veces más baja que el nivel mínimo observado de efecto adverso equivalente para seres humanos (LOAEL<sub>HEC</sub>) para exposición intermedia, que es  $340 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
  - La AAC crónica de  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  es 28 veces más baja que el LOAEL<sub>HEC</sub> para exposición crónica, que es  $540 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La ATSDR considera que las concentraciones en la edificación 36 son elevadas, pero se encuentran por debajo de los niveles perjudiciales. En la edificación 33, donde la AAC crónica está apenas por encima del MRL crónico, la ATSDR también considera que las concentraciones se encuentran por debajo de los niveles perjudiciales. En el evento de muestreo más reciente en 2023-2024, el cual no incluyó muestras de aire interior de la edificación 36, la concentración máxima de cloroformo detectada en cualquier edificación fue de 0.52 µg/m<sup>3</sup>, que está por debajo de los niveles de riesgo mínimos. Los datos disponibles, que no incluyeron datos de muestreos estacionales en tiempo caluroso y frío en la edificación 36 ni en 23 de las otras edificaciones, no indicaron que respirar el cloroformo en el aire interior de las edificaciones donde se recolectaron muestras pudiera causar efectos no cancerígenos perjudiciales sobre la salud. La [Figura 5-8](#) resume los niveles de detección, los valores orientativos y las mediciones máximas de cloroformo registradas específicamente en el sitio.

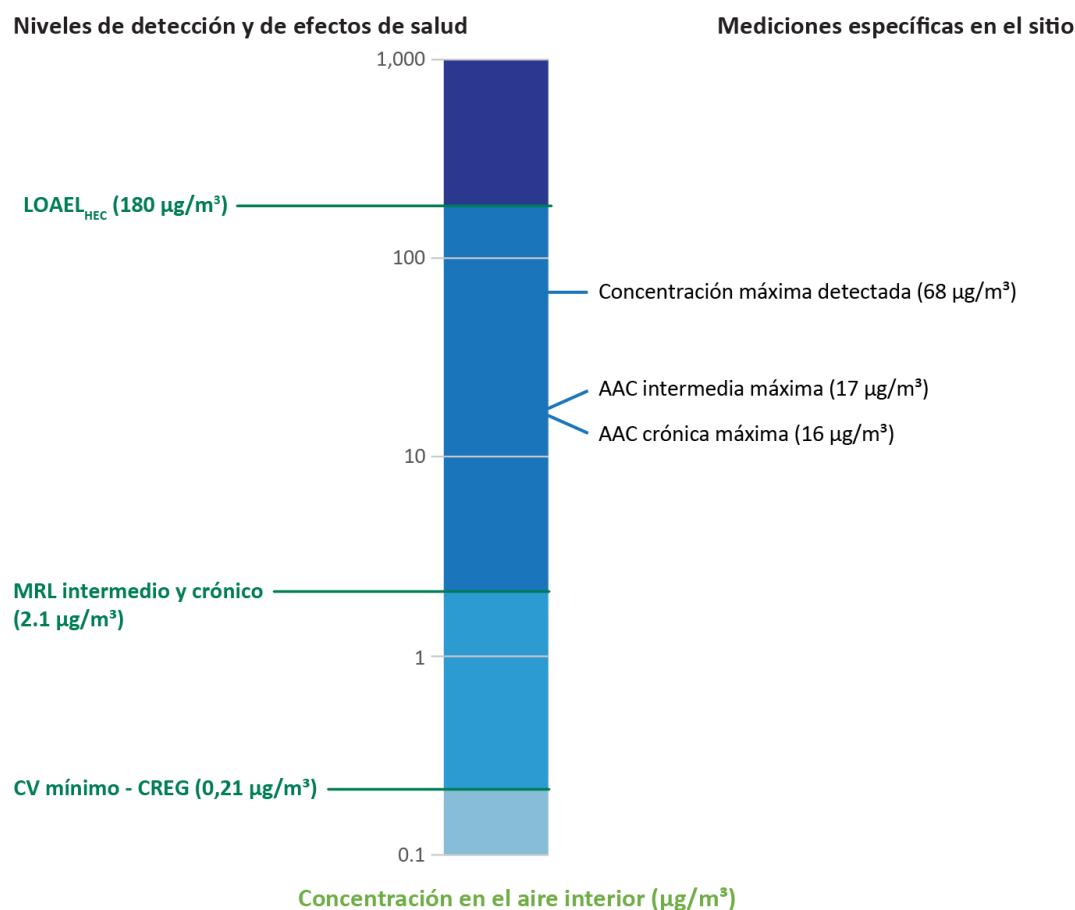
**Figura 5-6. Escenario de niveles máximos de exposición al tetracloroetileno (PCE)**



AAC = concentración de aire ajustada; CREG = pauta de evaluación del riesgo de cáncer; CV = valor de comparación;  
LOAEL = nivel mínimo observado de efecto adverso;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; MRL = nivel de riesgo mínimo

Explicación de la [Figura 5-6](#): El lado izquierdo de la imagen identifica los niveles de detección y de efectos de salud usados para evaluar las exposiciones al PCE en el aire interior, y el lado derecho de la imagen muestra la concentración máxima detectada y las máximas concentraciones de aire ajustadas (AAC) para exposición aguda, intermedia y crónica al PCE en cualquiera de las edificaciones de Delano donde se recolectaron muestras de aire interior. Las concentraciones del aire interior se muestran en escala logarítmica.

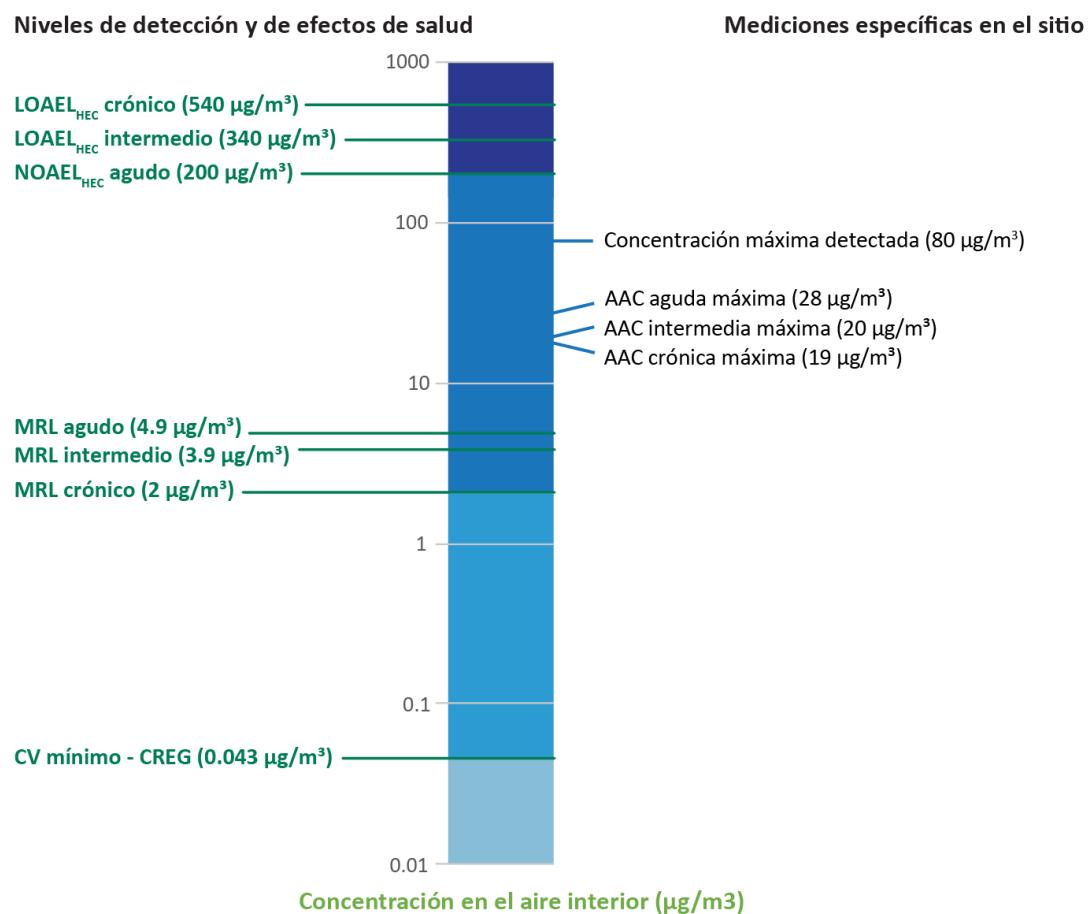
**Figura 5-7. Niveles máximos de exposición al tricloroetileno (TCE)**



AAC = concentración de aire ajustada; CREG = pauta de evaluación del riesgo de cáncer; CV = valor de comparación; HEC = concentración equivalente para seres humanos; LOAEL = nivel mínimo observado de efecto adverso;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; MRL = nivel de riesgo mínimo

Explicación de la [Figura 5-7](#): El lado izquierdo de la imagen identifica los niveles de detección y de efectos de salud usados para evaluar las exposiciones al TCE en el aire interior, y el lado derecho de la imagen muestra la concentración máxima detectada y las máximas concentraciones de aire ajustadas (AAC) para exposición intermedia y crónica al TCE en cualquiera de las edificaciones de Delano donde se recolectaron muestras de aire interior. Las concentraciones del aire interior se muestran en escala logarítmica.

**Figura 5-8. Niveles máximos de exposición al cloroformo**



AAC = concentración de aire ajustada; CREG = pauta de evaluación del riesgo de cáncer; CV = valor de comparación; HEC = concentración equivalente para seres humanos; LOAEL = nivel mínimo observado de efecto adverso;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; MRL = nivel de riesgo mínimo; NOAEL = nivel de efectos adversos no observables

Explicación de la [Figura 5-8](#): El lado izquierdo de la imagen identifica los niveles de detección y de efectos de salud usados para evaluar las exposiciones al cloroformo en el aire interior, y el lado derecho de la imagen muestra la concentración máxima detectada y las máximas concentraciones de aire ajustadas (AAC) para exposición aguda, intermedia y crónica al cloroformo en cualquier edificación de Delano donde se recolectaron muestras de aire interior. Las concentraciones del aire interior se muestran en escala logarítmica.

#### *5.3.3.10. Riesgos de cáncer*

Entre las 52 edificaciones comerciales en las que se evaluaron las exposiciones ocupacionales, nueve contaminantes requirieron la evaluación de efectos cancerígenos sobre la salud. Todos estos contaminantes tuvieron riesgos de cáncer mayores que  $1.0 \times 10^{-6}$  (o 1-en-1 000 000) para al menos un grupo de exposición en al menos una edificación comercial (ver la [Tabla 5-11](#)). Al igual que en las secciones anteriores, la ATSDR evaluó los efectos sobre la salud en forma separada para el PCE y para los otros contaminantes.

En cuanto a la exposición al PCE, en diez edificaciones se habían observado concentraciones en el aire interior que indicaban riesgos estimados de cáncer entre 1-en-1 000 000 y 13-en-1 000 000 ([Tabla 11-9](#), Apéndice B). La ATSDR no considera que estas exposiciones ocupacionales al PCE sean una preocupación de mayor riesgo de cáncer. Sin embargo, 24 de las 52 edificaciones comerciales en las que se tomaron muestras no tenían datos de muestreo estacional en tiempo caluroso y frío.

La [Tabla 5-16](#) presenta información sobre el riesgo de cáncer del PCE y de los otros ocho contaminantes que tuvieron riesgos de cáncer mayores que 1-en-1 000 000 en al menos una de las edificaciones comerciales en las que se tomaron muestras en Delano. Estos nueve contaminantes se midieron en el aire interior en una o más edificaciones a niveles que indicaron riesgos de cáncer entre 1-en-1 000 000 y 17-en-1 000 000, y un contaminante (cloroformo) también alcanzó un nivel de preocupación leve de mayor riesgo de cáncer (110-en-1 000 000) en una edificación (edificación 36). La [Tabla 5-16](#) presenta los riesgos de cáncer por exposición de tendencia central (CTE) y exposición máxima razonable (RME) de la edificación 36, donde la ATSDR identificó las exposiciones al cloroformo como una preocupación leve de mayor riesgo de cáncer. De las 52 edificaciones en las que se evaluaron las exposiciones ocupacionales, 34 tuvieron riesgos de cáncer mayores que 1-en-1 000 000 para al menos un contaminante, y 12 tuvieron riesgos de cáncer mayores que 1-en-1 000 000 para dos o más contaminantes. Al igual que la [Tabla 5-14](#), la [Tabla 5-16](#) presenta estimaciones teóricas del riesgo de cáncer que la ATSDR usa para decidir si son necesarias medidas de salud pública para proteger la salud; los datos en la tabla no son estimaciones reales de los casos de cáncer en Delano.

**Tabla 5-16. Resumen del riesgo de cáncer en las edificaciones comerciales**

Contaminante	Riesgo máximo de cáncer de todas las edificaciones comerciales con muestras	N.º de edificaciones con riesgos máximos de cáncer entre 1-en-1,000,000 y 100-en-1,000,000	N.º de edificaciones con riesgos máximos de cáncer mayores que 100-en-1,000,000
Benceno	6-en-1,000,000	2	0
Butadieno, 1,3-	2-en-1,000,000	2	0
Cloroformo	110-en-1,000,000	8	1
Dicloroetano, 1,2-	14-en-1,000,000	22	0
Dioxano 1,4-	1-en-1,000,000	1	0
Hexaclorobutadieno	4-en-1,000,000	1	0
Tetracloroetileno (PCE)	13-en-1,000,000	10	0
Tricloroetano, 1,1,2-	4-en-1,000,000	2	0
Tricloroetileno (TCE)	17-en-1,000,000	2	0

Abreviaturas: PCE = tetracloroetileno; TCE = tricloroetileno

**Tabla 5-17. Riesgo de cáncer por exposición al aire interior en la edificación comercial 36**

Contaminante	Grupo de exposición	Riesgo de cáncer por CTE	Riesgo de cáncer por RME
Cloroformo	Trabajadores a tiempo completo	$2.9 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-4}$
Cloroformo	Trabajadores a tiempo parcial	$1.1 \times 10^{-5}$	NC

Abreviaturas: CTE = exposición de tendencia central; RME = exposición máxima razonable; NC = no calculado

#### 5.3.3.11. Resumen

Para los escenarios de exposición de los trabajadores, los datos de muestreo disponibles indican que las concentraciones en el aire interior de PCE y varios otros compuestos orgánicos volátiles no alcanzaron niveles de preocupación por efectos *no cancerígenos* sobre la salud. No obstante, si los niveles de TCE continúan aumentando en Oak Lane Cleaners (edificación 22), la exposición al TCE podría ser un riesgo futuro de salud para los trabajadores. La ATSDR recomienda que los propietarios y trabajadores de Oak Lane Cleaners tomen medidas para reducir las fuentes de TCE en el interior y mejoren la calidad del aire interior (ver el recuadro 1).

En relación con los efectos de salud *cancerígenos*, 34 edificaciones comerciales tuvieron riesgos calculados de cáncer mayores que 1-en-1 000 000 para los trabajadores a tiempo completo y los

trabajadores a tiempo parcial para al menos un contaminante. La ATSDR halla una preocupación de mayor riesgo de cáncer por cloroformo para los trabajadores a tiempo completo y a tiempo parcial en la edificación 36 (Quality Appliances). En otras edificaciones, la exposición por cloroformo y las otras ocho sustancias químicas listadas en la [Tabla 5-16](#) podrían ocasionar aumentos leves en el riesgo de cáncer a lo largo de la vida para los trabajadores. No obstante, la ATSDR no considera que las exposiciones en edificaciones comerciales, aparte de la edificación 36, sean una preocupación de salud pública. La ATSDR no puede determinar la fuente del cloroformo en la edificación 36. A menudo el cloroformo está presente en el aire interior como un subproducto de la clorinación del agua potable para eliminar bacterias.

#### *5.3.3.12. Fuentes potenciales de los contaminantes*

La intrusión de vapor es solo una fuente potencial de contaminantes en el aire interior. Muchos productos de consumo que se usan en residencias y oficinas, como limpiadores, desodorantes de ambiente y repelentes de insectos, contienen o emiten compuestos orgánicos volátiles [Hodgson y Levin 2003]. Otras fuentes también pueden contribuir, entre ellas, los materiales de construcción, las pinturas, los combustibles, las sustancias químicas en el agua y fuentes de origen externo [USEPA 2011, 2012a]. Debido a estas diversas fuentes y a las tasas de ventilación relativamente bajas que son comunes en muchas edificaciones, las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles en el aire interior con frecuencia son más altas que las concentraciones en el aire exterior, incluso en la ausencia de intrusión de vapor [Daisey et al. 1994, Hodgson y Levin 2003].

Esta sección explora lo que sugieren los datos disponibles sobre fuentes potenciales de los contaminantes de interés en el sitio, aparte de la intrusión de vapor. Examina dos líneas de evidencia: las comparaciones de las concentraciones medidas en el aire interior con las concentraciones representativas de referencia del aire interior de la literatura científica, y los factores de atenuación del aire exterior. Otras líneas de evidencia (factores de atenuación del subsuelo, comparación de concentraciones de aire interior medidas y modeladas, etc.) no se consideraron debido a la falta de datos para la mayoría de las edificaciones del sitio.<sup>3</sup>

#### *5.3.3.13. Concentraciones representativas de estudios de referencia de aire interior*

La ATSDR comparó las concentraciones de los contaminantes de preocupación que se midieron en el aire interior con concentraciones representativas de estudios de referencia de aire interior publicadas en la literatura científica. Las concentraciones representativas de estudios de referencia dependen del tipo de edificación (residencia, oficina, etc.) y se considera que reflejan las contribuciones de fuentes interiores típicas (p.ej., productos de limpieza, materiales de

---

<sup>3</sup> En todo el sitio, hay solo cuatro edificaciones con muestras de gas del suelo bajo losa. Una no tiene muestras de aire interior y una no tiene muestras de aire interior que satisfagan los criterios temporales para parearlas con muestras de gas del suelo. Cada una de las otras dos edificaciones tiene una muestra de gas del suelo bajo losa que podría haberse pareado con una muestra de aire interior.

construcción). Dado que las concentraciones representativas de estudios de referencia reflejan las fuentes interiores típicas, los resultados respaldan el potencial de la intrusión de vapor, una fuente exterior o una fuente interior atípica cuando las concentraciones de un contaminante medidas en el aire interior son mayores que el rango de las concentraciones observadas de estudios de referencia. Los resultados respaldan el potencial de una fuente interior típica dentro de los niveles de referencia cuando las concentraciones medidas en el aire interior no exceden el rango de las concentraciones representativas de estudios de referencia.

La ATSDR identificó concentraciones representativas de estudios de referencia para distintos tipos de edificaciones usando datos de las fuentes descritas en la sección [10.5](#) del Apéndice A. Para respaldar la comparación con el rango de concentraciones observadas, la ATSDR registró un valor de límite superior (típicamente un máximo) para cada contaminante de las fuentes identificadas. La [Tabla 11-12](#) del Apéndice B lista las concentraciones representativas de estudios de referencia que la ATSDR registró de estas fuentes para los 12 contaminantes de potencial preocupación, organizadas por tipo de edificación. Los tipos de edificación que consideró la ATSDR siguieron las clasificaciones asignadas por Wu et al. [2011], con el agregado de residencias y escuelas. Las concentraciones de referencia de contaminantes que no se identificaron en ninguna de las fuentes se indican con una raya (—) en la tabla.

La [Tabla 11-13](#) del Apéndice B identifica el tipo de edificación de la [Tabla 11-12](#) que se asignó a cada edificación considerada. Cuando un tipo de edificación no se enmarcó en una de las categorías bien definidas de la [Tabla 11-12](#), la ATSDR le asignó el tipo de edificación “Varios”. Para todas las edificaciones designadas como “Varios”, la [Tabla 11-13](#) también lista el uso principal de la edificación en paréntesis después de la designación de “Varios”. La ATSDR asignó el tipo de edificación “Escuela” a la única guardería que se evaluó. La [Tabla 5-18](#) resume el número de edificaciones de cada tipo que se evaluaron.

**Tabla 5-18. Tipos de edificaciones y número de edificaciones de cada tipo que se evaluaron**

<b>Tipo de edificación</b>	<b>Número de edificaciones</b>
Consultorio dental/centro de atención médica	3
Tienda de comestibles/restaurante	4
Peluquería/gimnasio	5
Varios	11
Oficina	8
Residencia	10
Tienda minorista	23
Escuela	1

En general, la aplicabilidad de la comparación de las concentraciones medidas y las concentraciones representativas de estudios de referencia depende de cuán similar es la edificación de interés a las que se evaluaron para crear los niveles representativos de los estudios de referencia, y cuán comparables son sus usos. Si la edificación de interés no es similar a las edificaciones de las que se derivaron las concentraciones representativas de estudios de referencia o se usa en forma diferente, la concentración representativa de estudios de referencia no capturará en forma adecuada las contribuciones de fuentes interiores probables en la edificación de interés.

#### *5.3.3.14. Factores de atenuación del aire exterior*

La ATSDR también examinó datos de concentración de muestras de aire interior pareados con datos de muestras de aire exterior recolectadas el mismo día. La ATSDR usó estos datos para calcular los factores de atenuación del aire exterior para las muestras pareadas. Los factores de atenuación del aire exterior se definen como la concentración del contaminante en el aire exterior dividida por la medición pareada de concentración en el aire interior. Los factores de atenuación del aire exterior mayores que o iguales a 1 son un indicador robusto de una fuente exterior, y los factores de atenuación del aire exterior menores que 1 pero mayores que o iguales a 0.5 son un indicador de una fuente exterior más débil que puede igualmente estar contribuyendo en forma significativa a las concentraciones en el aire interior [NAVFAC 2021]. Los factores de atenuación del aire exterior menores que 0.5 indican que las concentraciones en el aire interior no son influenciadas en forma significativa por una fuente exterior.

La ATSDR pareó las muestras de aire interior con la muestra de aire exterior más próxima recolectada el mismo día. La ubicación de las muestras de aire exterior se indica en la [Figura 12-2](#) del Apéndice C. Dado que la mayoría de los eventos de muestreo incluían solo unas pocas muestras de aire exterior, la ATSDR no estableció un umbral de distancia para parear las muestras de aire interior y aire exterior. Al parear los datos, se incluyeron casos en los que el contaminante se detectó tanto en la muestra de aire interior como en la muestra de aire exterior,

y casos en los que el contaminante se detectó en el aire interior pero no en el aire exterior, siempre que la concentración de contaminante detectada en el aire interior fuera al menos dos veces el límite de notificación en el aire exterior. En este último caso, la concentración exacta en el aire exterior se desconoce, pero es menor que su límite de notificación, por lo que el factor de atenuación del aire exterior para la pareja de datos será menos de 0.5, puesto que la concentración del contaminante en el aire interior es al menos dos veces mayor que el límite de notificación de la muestra de aire exterior.

#### *5.3.3.15. Resultados del análisis del factor de atenuación del aire exterior*

La ATSDR calculó los factores de atenuación del aire exterior y comparó las concentraciones medidas y las de estudios de referencia solo para aquellos contaminantes en cada edificación que tenían un cociente de peligro (HQ) no cancerígeno mayor que 1 o un riesgo de cáncer mayor que  $1 \times 10^{-6}$  para cualquier grupo de exposición (ver la sección [5.3.2](#) y la sección [5.3.3.13](#)). La [Tabla 11-14](#) del Apéndice B compara la concentración máxima de estos contaminantes en el aire interior de cada edificación con la concentración representativa de estudios de referencia para el contaminante según el tipo de edificación. Si la concentración máxima medida excede el nivel representativo de estudios de referencia, es probable que una fuente atípica (intrusión de vapor, fuente exterior o fuente interior atípica) haya estado contribuyendo a las concentraciones en el aire interior durante al menos un evento de muestreo. La [Tabla 11-15](#) del Apéndice B identifica el factor máximo de atenuación del aire exterior para cada contaminante. Si el factor máximo de atenuación del aire exterior excede 0.5, es posible que una fuente exterior haya estado contribuyendo en forma significativa a las concentraciones en el aire interior durante al menos un evento de muestreo. La [Tabla 11-16](#) del Apéndice B identifica las fuentes potenciales de los contaminantes en cada edificación después de considerar ambas líneas de evidencia. La [Tabla 5-19](#), la [Tabla 5-20](#) y la [Tabla 5-21](#) presentan un resumen estadístico de estas tablas, y las viñetas que les siguen resumen los resultados para cada contaminante.

**Tabla 5-19. Resumen comparativo de las concentraciones máximas en el aire interior y los niveles de estudios de referencia**

Contaminante	N.º de edificaciones donde la concentración máxima medida en el aire interior excedió el nivel de estudios de referencia	N.º de edificaciones donde la concentración máxima medida en el aire interior fue menor que el nivel de estudios de referencia (indica una fuente interior típica)	N.º de edificaciones donde no había nivel de estudios de referencia para el contaminante y el tipo de edificación
Benceno	2	8	0
Butadieno, 1,3-	0	0	2
Tetracloruro de carbono	0	1	0
Cloroformo	7	5	0
Dicloroetano, 1,2-	8	1	21
Dioxano 1,4-	0	1	1
Hexaclorobutadieno	0	0	1
Tetracloroetileno (PCE)	9	1	0
Tricloroetano, 1,1,2-	0	0	2
Tricloroetileno (TCE)	2	0	0

**Tabla 5-20. Resumen del análisis del factor máximo de atenuación del aire exterior**

Contaminante	N.º de edificaciones donde el factor máximo de atenuación del aire exterior fue mayor que o igual a 0.5, lo que indica una fuente exterior	N.º de edificaciones donde el factor máximo de atenuación del aire exterior fue menor que 0.5	N.º de edificaciones donde el factor máximo de atenuación del aire exterior no pudo calcularse
Benceno	2	5	3
Butadieno, 1,3-	0	0	2
Tetracloruro de carbono	1	0	0
Cloroformo	2	8	2
Dicloroetano, 1,2-	0	26	4
Dioxano 1,4-	0	1	1
Hexaclorobutadieno	0	0	1
Tetracloroetileno (PCE)	0	10	0
Tricloroetano, 1,1,2-	0	2	0
Tricloroetileno (TCE)	0	2	0

**Tabla 5-21. Número de edificaciones con tipos potenciales de fuentes para cada contaminante**

Contaminante	Fuentes potenciales	Número de edificaciones
Benceno	Una fuente interior típica	3
Benceno	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas	5
Benceno	VI, una fuente interior atípica o ambas	2
Butadieno, 1,3-	VI, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación	2
Tetracloruro de carbono	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas	1
Cloroformo	Una fuente interior típica	3
Cloroformo	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas	2
Cloroformo	VI, una fuente interior atípica, una fuente exterior o una combinación	2
Cloroformo	VI, una fuente interior atípica o ambas	5
Dicloroetano, 1,2-	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas	1
Dicloroetano, 1,2-	VI, una fuente interior atípica, una fuente exterior o una combinación	1
Dicloroetano, 1,2-	VI, una fuente interior atípica o ambas	7
Dicloroetano, 1,2-	VI, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación	2
Dicloroetano, 1,2-	VI, una fuente interior o ambas	19
Dioxano 1,4-	Una fuente interior típica	1
Dioxano 1,4-	VI, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación	1
Hexaclorobutadieno	VI, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación	1
Tetracloroetileno (PCE)	Una fuente interior típica	1
Tetracloroetileno (PCE)	VI, una fuente interior atípica o ambas	9
Tricloroetano, 1,1,2-	VI, una fuente interior o ambas	2
Tricloroetileno (TCE)	VI, una fuente interior atípica o ambas	2

- **Benceno:** De las 10 edificaciones donde el benceno tenía excedencias cancerígenas, 2 edificaciones comerciales habían tenido concentraciones en el aire interior que excedían los niveles representativos de referencia, lo cual respaldó el escenario de una fuente distinta a las fuentes interiores típicas. Los factores de atenuación del aire exterior fueron menores que 0.5 para ambas edificaciones, lo cual sugirió que el aire exterior no era la fuente; esto significa que la intrusión de vapor, una fuente interior atípica o ambas eran las causas probables de la contaminación del aire interior. Las otras 8 edificaciones eran todas edificaciones residenciales y las concentraciones medidas en el aire interior estaban dentro de los niveles de estudios de referencia, por lo que una fuente interior típica era posible en todas ellas. Los factores de atenuación del aire exterior fueron menores que 0.5 para 3 de ellas, lo que respaldó que la contaminación no provenía del aire exterior, y en consecuencia, la fuente en esas 3 edificaciones fue una fuente interior típica. Para las 5 restantes, los factores de atenuación del aire exterior excedieron 0.5 en 2 de ellas y no pudieron calcularse en 3, por lo que una fuente exterior también fue posible para esas edificaciones. Las fuentes exteriores típicas de benceno incluyen el humo del tabaco, la gasolina, el escape de los vehículos automotores y fuentes industriales, y las fuentes internas incluyen los vapores de productos que contienen benceno, como pegamentos, pinturas y detergentes [ATSDR 2007].
- **1,3-butadieno:** No se identificaron niveles representativos de estudios de referencia para las dos edificaciones comerciales con excedencias cancerígenas de 1,3-butadieno ni se pudieron calcular factores de atenuación del aire exterior para ellas. En consecuencia, la fuente de la contaminación de 1,3- butadieno en estas edificaciones podría ser intrusión de vapor, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación. Las fuentes comunes de 1,3-butadieno incluyen el humo del tabaco, el escape de automóviles y camiones, los incendios y el aire en los lugares de trabajo donde se fabrica o se usa [ATSDR 2012a].
- **Tetracloruro de carbono:** Las concentraciones de tetracloruro de carbono en el aire interior no excedieron los niveles de referencia típicos en la única edificación residencial con excedencias cancerígenas de tetracloruro de carbono, lo que respalda la existencia de una fuente interior. Sin embargo, el factor máximo de atenuación del aire exterior de la edificación fue mayor que 1, lo que respalda la existencia de una fuente exterior, por lo que las fuentes potenciales fueron una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas. El tetracloruro de carbono está presente a niveles de referencia muy bajos en el aire en todo el mundo, y con frecuencia se hallan concentraciones levemente más altas en las ciudades. En el pasado, el tetracloruro de carbono se usaba como pesticida, líquido de limpieza, en matafuegos, en productos para eliminar manchas y en la producción de refrigerantes y propulsores para aerosoles. Sin embargo, estos usos se prohibieron

debido a los efectos perjudiciales del tetracloruro de carbono, y en la actualidad se usa solo en algunas aplicaciones industriales [ATSDR 2005].

- **Cloroformo:** De las 12 edificaciones residenciales y comerciales donde hubo excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena al cloroformo, las concentraciones medidas en el aire interior excedieron los niveles de estudios de referencia en 7 edificaciones y estuvieron dentro de los niveles de estudios de referencia en 5 edificaciones. En 5 de las 7 edificaciones en las que las concentraciones excedieron los niveles de estudios de referencia, los factores de atenuación del aire exterior fueron menores que 0.5, por lo que las detecciones de cloroformo en esas 5 edificaciones se debieron a intrusión de vapor, una fuente interior atípica o ambas. Los factores de atenuación del aire exterior no pudieron calcularse para las otras 2 edificaciones, por lo que la fuente para ellas podría ser también una fuente exterior. En 2 de las 5 edificaciones donde las concentraciones medidas no excedieron los niveles de estudios de referencia, los factores de atenuación del aire exterior fueron mayores que 0.5, lo que parece indicar la existencia de una fuente exterior, una fuente interior típica o ambas. En las 3 edificaciones restantes, los factores de atenuación del aire exterior fueron menores que 0.5 y la fuente fue una fuente interior típica. Se puede liberar cloroformo al aire interior a través del agua tratada con cloro, particularmente cuando el agua se calienta (al cocinar, ducharse, etc.), y como resultado de la fabricación y el uso de cloro [ATSDR 2024b].
- **1,2-dicloroetano:** Para 21 de las 30 edificaciones residenciales y comerciales con excedencias de 1,2-dicloroetano, no había niveles de estudios de referencia disponibles. Los factores de atenuación del aire exterior fueron menores que 0.5 en 19 de estas edificaciones, lo que respalda la inexistencia de una fuente exterior, por lo que la fuente en ellas fue la intrusión de vapor, una fuente interior o ambas. Los factores de atenuación del aire exterior no pudieron calcularse para las 2 edificaciones restantes, por lo que la existencia de una fuente exterior también fue posible para ellas. Para las 9 edificaciones con niveles de estudios de referencia, las concentraciones medidas excedieron estos niveles en 8 de ellas, lo que respalda la inexistencia de una fuente interior. Los factores de atenuación del aire exterior fueron menores que 0.5 en 7 de esas edificaciones, lo que respalda la inexistencia de una fuente exterior y parece indicar que la fuente podría ser intrusión de vapor, una fuente interior atípica o ambas. En la edificación restante, los factores de atenuación del aire exterior no pudieron calcularse, por lo que la existencia de una fuente exterior también es posible. Finalmente, en 1 edificación se midieron concentraciones dentro de los niveles de estudios de referencia, pero no había factores de atenuación del aire exterior, por lo que las fuentes potenciales eran una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas. Sin embargo, dado que los factores de atenuación del aire exterior fueron menores que 0.5 en 26 de

las 30 edificaciones y no pudieron calcularse para las 4 restantes, se considera improbable que haya una fuente exterior de 1,2-dicloroetano. El 1,2-dicloroetano es un producto hecho por el ser humano y se usa principalmente en la producción de productos de plástico y de vinilo, incluidas tuberías y otros materiales de construcción de policloruro de vinilo. Anteriormente el 1,2-dicloroetano se usaba en ciertos productos de consumo doméstico, como agentes de limpieza y adhesivos, pero por lo general ya no está disponible para la venta a los consumidores [ATSDR 2024c].

- **1,4-dioxano:** En relación con las dos edificaciones (una comercial y una residencial) con excedencias cancerígenas de 1,4-dioxano, no había un nivel representativo de estudios de referencia ni factor de atenuación del aire exterior para la edificación comercial, por lo que la fuente podría ser la intrusión de vapor, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación. En la edificación residencial, las concentraciones medidas en el aire interior no excedieron los niveles representativos de estudios de referencia y el factor máximo de atenuación del aire exterior fue menor que 0.5, lo que indica que la fuente es una fuente interior típica. Se puede liberar 1,4-dioxano al aire interior si la sustancia está presente en el agua de la llave, o durante su producción, procesamiento y uso [ATSDR 2012b].
- **Hexaclorobutadieno:** No había disponible un nivel representativo de estudios de referencia ni factores de atenuación del aire exterior para la única edificación con excedencias cancerígenas de hexaclorobutadieno, por lo que su fuente podría ser la intrusión de vapor, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación. Es típico que haya concentraciones muy bajas de hexaclorobutadieno (de 2 a 11 partes por trillón [ $10^{12}$ , ppt]) en el aire, pero niveles más altos a menudo están asociados a ubicaciones industriales donde se lo fabrica, usa o desecha [ATSDR 2021a].
- **Tetracloroetileno (PCE):** Los factores de atenuación máximos del aire exterior para las 10 edificaciones comerciales con excedencias cancerígenas y no cancerígenas de PCE fueron todos menores que 0.5, lo cual indica que es improbable que haya una fuente exterior de PCE. Las concentraciones de PCE medidas en el aire interior excedieron los niveles representativos de estudios de referencia en 9 de las 10 edificaciones, lo que respalda la inexistencia de una fuente interior e indica que la fuente es la intrusión de vapor o una fuente interior atípica. En la edificación restante, las concentraciones medidas en el aire interior estuvieron dentro de los niveles de estudios de referencia, por lo que la fuente es una fuente interior típica. Además de la intrusión de vapor y las tintorerías, otras fuentes comunes de PCE en el aire interior incluyen productos de consumo, materiales de construcción, procesos de combustión, ropa y cortinas limpiadas a seco y agua contaminada [ATSDR 2019a].
- **1,1,2-tricloroetano:** No había niveles representativos de estudios de referencia disponibles para las dos edificaciones comerciales con excedencias cancerígenas de

1,1,2-tricloroetano. No obstante, los factores de atenuación del aire exterior para ambas edificaciones fueron menores que 0.5, lo que indica que es improbable que haya una fuente exterior de 1,1,2-tricloroetano y que la fuente es la intrusión de vapor, una fuente interior, o ambas. Las potenciales fuentes interiores de 1,1,2-tricloroetano incluyen materiales de construcción y productos que contienen solventes [ATSDR 2021b].

- **Tricloroetileno (TCE):** Los factores de atenuación del aire exterior para las dos edificaciones comerciales con excedencias cancerígenas y no cancerígenas de TCE fueron ambos menores que 0.5, lo cual indica que es improbable que haya una fuente exterior de TCE. Las concentraciones de TCE medidas en el aire interior excedieron los niveles representativos de estudios de referencia del aire interior en ambas edificaciones, por lo que la fuente era la intrusión de vapor, una fuente interior atípica o ambas. Las fuentes interiores comunes de TCE incluyen su evaporación cuando se lo usa como agente desengrasante; la evaporación desde adhesivos, pinturas y recubrimientos, y la liberación desde agua contaminada con TCE [ATSDR 2019b].

#### *5.3.3.16. Implicaciones para la salud de las exposiciones a mezclas de sustancias químicas*

Las evaluaciones de efectos sobre la salud presentadas previamente en esta sección consideraron los riesgos asociados a la exposición a contaminantes individuales. Sin embargo, los datos de muestreo de aire interior confirman que los residentes y trabajadores de las edificaciones afectadas en Delano están expuestos a muchos contaminantes diferentes en el aire a un mismo tiempo. Si bien los científicos han investigado cómo la toxicidad de ciertas mezclas difiere de las toxicidades de los contaminantes individuales, el estudio de las mezclas químicas es una ciencia emergente.

#### *5.3.3.17. Análisis del riesgo acumulativo de cáncer*

Un enfoque para evaluar las mezclas químicas es calcular los riesgos acumulativos de *cáncer* por las exposiciones ambientales. Esto se hace sumando los riesgos de cáncer de todos los contaminantes en la misma unidad de exposición. La ATSDR realizó cálculos de riesgo acumulativo de cáncer para las edificaciones de Delano que tenían datos del aire interior; la [Tabla 11-10](#) del Apéndice B presenta los resultados para las edificaciones con riesgos acumulativos de cáncer superiores a 1-en-1 000 000. Las diez edificaciones residenciales evaluadas tuvieron riesgos acumulativos de cáncer superiores a 1-en-1 000 000. Nueve de ellas tuvieron riesgos acumulativos máximos de cáncer por debajo de 40-en-1 000 000. Un hogar (edificación 17) tuvo riesgos acumulativos máximos de cáncer a lo largo de 33 años y desde el nacimiento hasta los 21 años de edad de 78-en-1 000 000 y 48-en-1 000 000, respectivamente. La ATSDR halla que la preocupación potencial de aumento del riesgo acumulativo de cáncer para la edificación 17 es baja.

La ATSDR llegó a una conclusión similar para las exposiciones de los trabajadores. De las 52 edificaciones ocupacionales evaluadas, 43 tuvieron riesgo acumulativo de cáncer bien por debajo de 100-en-1 000 000. El riesgo acumulativo de cáncer más alto se observó en la edificación 36, donde el riesgo acumulativo de cáncer de las exposiciones de los trabajadores a tiempo completo fue de 110-en-1 000 000, que fue igual al riesgo de cáncer por cloroformo solamente.

#### *5.3.3.18. Análisis de mezclas químicas no cancerígenas en Oak Lane Cleaners (edificación 22)*

La ATSDR realizó un análisis de mezclas no cancerígenas para las exposiciones por inhalación en la edificación 22 (Oak Lane Cleaners), la única edificación en la que más de un contaminante tuvo excedencia con relación a los valores orientativos de salud para sustancias no cancerígenas. Los cocientes de peligro (HQ) de PCE y TCE para Oak Lane Cleaners fueron mayores que 1 para los trabajadores a tiempo completo y a tiempo parcial con duraciones de exposición intermedias y crónicas. Como los HQ por exposición intermedia y crónica fueron más altos para los trabajadores a tiempo completo que para los trabajadores a tiempo parcial, la ATSDR enfocó el análisis de las mezclas en los trabajadores a tiempo completo. Sin embargo, los resultados del análisis también protegen la salud de los trabajadores a tiempo parcial, dado que sus exposiciones intermedias y crónicas son más bajas que las de los trabajadores a tiempo completo.

Para el análisis de las mezclas, la ATSDR siguió el enfoque descrito en su publicación *Marco para evaluar los efectos de múltiples sustancias químicas y otros agentes estresantes sobre la salud* (*Framework for Assessing Health Impacts of Multiple Chemicals and Other Stressors*) [ATSDR 2018]. El primer paso del análisis fue calcular un índice de peligro para cada duración de exposición igual a la suma de los cocientes de peligro (HQ) de todo contaminante con valor mayor que o igual a 0.1. De los contaminantes de interés detectados en el aire interior de la edificación 22, solo el PCE y el TCE tenían HQ mayores que o iguales a 0.1. Para exposiciones intermedias de trabajadores a tiempo completo, el cociente de peligro del PCE fue 5.1 y el cociente de peligro del TCE fue 8.2, lo que dio como resultado un índice de peligro de 13.3. Para exposiciones crónicas de trabajadores a tiempo completo, el cociente de peligro del PCE fue 4.9 y el cociente de peligro del TCE fue 7.9, lo que dio como resultado un índice de peligro de 12.8.

Como los índices de peligro de las exposiciones de duración intermedia y crónica fueron mayores que uno, la ATSDR evaluó en más detalle el impacto de la mezcla química usando el enfoque de toxicidad específica en órganos afectados de la ATSDR [2018]. Los órganos afectados son órganos o aparatos y sistemas específicos en los que un contaminante causa efectos tóxicos, y las concentraciones de toxicidad en órganos afectados (TTC, por sus siglas en inglés) son concentraciones derivadas protectoras de la salud basadas en los niveles a los cuales se producen efectos en el órgano afectado. La ATSDR deriva las concentraciones de toxicidad en

órganos afectados con un enfoque similar al que usa para derivar los niveles de riesgo mínimos (MRL). Los MRL están basados en los niveles críticos de efecto de un contaminante, mientras que las concentraciones de toxicidad en órganos afectados están basadas en otros efectos principales característicos de una sustancia química, que se sabe que ocurren a niveles de exposición iguales o superiores a los efectos críticos usados para derivar los MRL.

La ATSDR derivó concentraciones de toxicidad para los órganos afectados por las exposiciones al PCE y al TCE de duración intermedia y crónica, según se los identifica en los perfiles toxicológicos de cada contaminante [ATSDR 2019a, 2019b]. Para las exposiciones intermedias, estos fueron los sistemas hepático y neurológico, y para las exposiciones crónicas fueron los sistemas hepático, neurológico, renal y respiratorio. La [Tabla 5-22](#) resume los valores orientativos de salud derivados, y la [Tabla 11-17](#) del Apéndice B identifica el modo en que fueron derivados. Las concentraciones de efecto en la [Tabla 5-22](#) son los niveles específicos para cada duración a los cuales se observó un impacto en los órganos afectados, y fueron la base de los valores orientativos de salud. Las concentraciones de aire ajustadas (AAC) de los contaminantes en la [Tabla 5-22](#) son las mismas que las AAC intermedias y crónicas presentadas en la [Tabla 11-8](#) del Apéndice B.

**Tabla 5-22. Valores orientativos de salud para los órganos afectados, concentraciones de efecto y AAC en la edificación 22**

Duración de la exposición	Órgano/ sistema afectado	Contami-nante	Tipo de valor orientativo de salud	Valor orientativo de salud ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concen-tración de efecto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de concen-tración de efecto	AAC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Intermedia	Hepático	PCE	TTC	61	61,000	LOAEL	210
Intermedia	Hepático	TCE	TTC	2,000	400,000	LOAEL	17
Intermedia	Neurológico	PCE	MRL	41	12,000	LOAEL <sub>ADJ</sub>	210
Intermedia	Neurológico	TCE	TTC	64	64,000	LOAEL <sub>ADJ</sub>	17
Crónica	Hepático	PCE	TTC	260	26,000	LOAEL <sub>ADJ</sub>	200
Crónica	Hepático	TCE	TTC	200	400,000	LOAEL	16
Crónica	Neurológico	PCE	MRL	41	12,000	LOAEL <sub>ADJ</sub>	200
Crónica	Neurológico	TCE	TTC	21	64,000	LOAEL <sub>ADJ</sub>	16
Crónica	Renal	PCE	TTC	160	16,000	LOAEL <sub>ADJ</sub>	200
Crónica	Renal	TCE	TTC	200	400,000	LOAEL	16
Crónica	Respiratorio	PCE	TTC	120	120,000	LOAEL <sub>ADJ</sub>	200
Crónica	Respiratorio	TCE	TTC	81	240,000	LOAEL <sub>ADJ</sub>	16

Abreviaturas: ADJ = ajustado/a; AAC = concentración de aire ajustada; LOAEL = nivel mínimo observado de efecto adverso;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; MRL = nivel de riesgo mínimo; TTC = concentración de toxicidad en órganos afectados; PCE = tetracloroetileno; TCE = tricloroetileno

La ATSDR usó los valores orientativos de salud de la [Tabla 5-22](#) para calcular los cocientes de peligro (HQ) del PCE y el TCE en los órganos afectados. La [Tabla 5-23](#) muestra los cocientes de peligro en los órganos afectados y el índice de peligro en cada órgano afectado, el cual es la suma del cociente de peligro del PCE y el TCE en el órgano afectado. Cuando el índice de peligro de un órgano afectado es menor que uno, es improbable que ocurran efectos adversos en el órgano afectado asociados a la mezcla química. Sin embargo, cuando el índice de peligro en el órgano afectado es mayor que 1, es necesario realizar evaluaciones adicionales. Entre las duraciones de exposición y los órganos afectados examinados para la edificación 22, el único órgano o sistema afectado con un índice de peligro menor que 1 fue el hepático, con duraciones crónicas. Todos los demás tuvieron índices de peligro en órganos afectados mayores que 1, por lo que la ATSDR los retuvo para evaluación adicional.

**Tabla 5-23. Cocientes de peligro (HQ) e índices de peligro en la edificación 22 para los órganos afectados**

Duración de la exposición	Órgano/sistema afectado	HQ del órgano afectado por PCE	HQ del órgano afectado por TCE	Índice de peligro en el órgano afectado
Intermedia	Hepático	3.4	0.0085	3.5
Intermedia	Neurológico	5.1	0.27	5.4
Crónica	Hepático	0.77	0.080	0.85
Crónica	Neurológico	4.9	0.76	5.6
Crónica	Renal	1.3	0.080	1.3
Crónica	Respiratorio	1.7	0.20	1.9

Abreviaturas: HQ = cociente de peligro; PCE = tetracloroetileno; TCE = tricloroetileno

La ATSDR calculó los márgenes de exposición (MOE, por sus siglas en inglés) de contaminantes específicos y de mezclas de sustancias químicas para cada órgano afectado evaluado. Los márgenes de exposición por contaminante específico se definen como la concentración de efecto en el órgano afectado dividida por la concentración de aire ajustada (AAC) del contaminante, como se indica en la ecuación siguiente:

$$MOE \text{ del contaminante} = \frac{\text{Concentración de efecto en el órgano afectado}}{AAC}$$

Un MOE mayor que 1 indica que la AAC del contaminante es menor que la concentración que causa efectos perjudiciales en el órgano afectado.

Los MOE de las mezclas para cada órgano afectado se definen con la fórmula siguiente:

$$MOE \text{ de las mezclas} = \left( \frac{1}{MOE_{Contaminante\ 1}} + \frac{1}{MOE_{Contaminante\ 2}} + \dots + \frac{1}{MOE_{Contaminante\ n}} \right)^{-1}$$

De modo similar a lo que ocurre con los márgenes de exposición de los contaminantes específicos, un margen de exposición mayor que 1 para las mezclas indica que la exposición combinada a la mezcla química está por debajo de los niveles que causan efectos perjudiciales en el órgano afectado.

La [Tabla 5-24](#) muestra los márgenes de exposición de contaminantes específicos y la [Tabla 5-25](#) muestra los márgenes de exposición de las mezclas para los órganos afectados y las duraciones que se retuvieron para evaluación adicional. Tanto para el PCE como para el TCE, los márgenes de exposición de contaminantes específicos fueron todos mayores que 1, lo que indica que las concentraciones de aire ajustadas del contaminante estuvieron por debajo de los niveles que causan efectos perjudiciales en cada órgano afectado. De manera similar, los márgenes de exposición de las mezclas fueron todos mayores que 1, lo que indica que las exposiciones combinadas de las mezclas de sustancias químicas estuvieron por debajo de los niveles que causan efectos perjudiciales en cada órgano afectado. En todos los casos, los márgenes de exposición de las mezclas estuvieron mayormente influenciados por el PCE, y las contribuciones del TCE a los márgenes de exposición de las mezclas fueron mínimas. Por lo tanto, la ATSDR concluye que en la edificación 22 no hay riesgo adicional de efectos no cancerígenos sobre la salud derivados de las mezclas de sustancias químicas, y que el riesgo de efectos no cancerígenos sobre la salud derivado de la mezcla de sustancias químicas es esencialmente el mismo que el asociado a las sustancias químicas individualmente.

La ATSDR no considera que las exposiciones combinadas a mezclas de sustancias químicas sean una preocupación de efectos no cancerígenos sobre la salud en ninguna otra edificación de Delano donde se recolectaron muestras de aire interior.

**Tabla 5-24. Márgenes de exposición en la edificación 22 para los órganos afectados, específicos por contaminante**

Duración de la exposición	Órgano/sistema afectado	Contaminante	AAC-órgano afectado ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentración de efecto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MOE del contaminante específico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Intermedia	Hepático	PCE	210	61,000	290
Intermedia	Hepático	TCE	17	400,000	24,000
Intermedia	Neurológico	PCE	210	12,000	55
Intermedia	Neurológico	TCE	17	64,000	3,800
Crónica	Neurológico	PCE	200	12,000	58
Crónica	Neurológico	TCE	16	64,000	4,000
Crónica	Renal	PCE	200	16,000	81
Crónica	Renal	TCE	16	400,000	25,000
Crónica	Respiratorio	PCE	200	120,000	610
Crónica	Respiratorio	TCE	16	240,000	15,000

Abreviaturas: ADJ = ajustado/a; AAC = concentración de aire ajustada; LOAEL = nivel mínimo observado de efecto adverso; MOE = margen de exposición;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; PCE = tetracloroetileno; TCE = tricloroetileno

**Tabla 5-25. Márgenes de exposición en la edificación 22 para los órganos afectados por mezclas de sustancias químicas**

Duración de la exposición	Órgano/sistema afectado	MOE de las mezclas
Intermedia	Hepático	290
Intermedia	Neurológico	54
Crónica	Neurológico	57
Crónica	Renal	81
Crónica	Respiratorio	590

Abreviaturas: MOE = margen de exposición

#### *5.3.3.19. Poblaciones sensibles*

Las evaluaciones de salud de la ATSDR consideran rutinariamente si las poblaciones sensibles, como los niños, podrían experimentar efectos de salud adversos. En todas las evaluaciones de exposición y de riesgos de cáncer presentadas en la sección 5.3, la ATSDR usó métodos que protegen la salud de los niños. En primer lugar, para la exposición, los escenarios residenciales y de guardería tuvieron en cuenta de qué manera las exposiciones de los niños difieren de las de los adultos a través del uso de factores de exposición específicos para los niños. Mientras que el escenario de exposición de los trabajadores no tuvo en cuenta a niños, la ATSDR consideró que los niños a veces visitan a sus cuidadores y a otras personas en entornos

ocupacionales. Dado que es probable que la frecuencia y duración de esas visitas sean limitadas, los riesgos para la salud de los niños serán menores que los riesgos para la salud de los adultos, y los resultados de la evaluación de exposición para los trabajadores a tiempo completo protegen la salud de los niños y de otros visitantes (p. ej., los clientes de negocios minoristas). En segundo lugar, la ATSDR aplicó las directrices de la USEPA para abordar la susceptibilidad en la edad temprana de los niños a ciertos tipos de carcinógenos (p. ej., mutágenos) [USEPA 2005]. De acuerdo con estas directrices, las exposiciones a ciertos tipos de carcinógenos en las etapas tempranas de la vida (es decir, desde el nacimiento hasta los 16 años) presentan un mayor riesgo de tener cáncer a lo largo de la vida que las mismas exposiciones en etapas más avanzadas de la vida (es decir, después de los 16 años). De esta manera, las evaluaciones de la ATSDR de los efectos sobre la salud incorporaron los enfoques científicos más recientes para evaluar las susceptibilidades de los niños a los contaminantes ambientales.

## 5.4. Respuesta a las preocupaciones de la comunidad

Como se indicó en la sección [3.2](#), los miembros de la comunidad presentaron varias preocupaciones de salud a la ATSDR. La tabla siguiente describe las respuestas de la ATSDR a las preocupaciones de la comunidad.

**Tabla 5-26. Preocupaciones de salud de la comunidad relacionadas con el sitio de la pluma de PCE de Delano y respuestas de la ATSDR**

Preocupación de la comunidad	Respuesta de la ATSDR
Riesgos cancerígenos y no cancerígenos para la salud asociados a las exposiciones a las sustancias químicas de la pluma de agua subterránea presentes en el aire interior (p. ej., PCE, TCE y 1,4-dioxano).	La ATSDR aborda esta preocupación a lo largo de este informe de consulta de salud, particularmente en las secciones <i>Resumen</i> y <i>Evaluaciones científicas</i> .
La posibilidad de que los residentes y trabajadores de Delano hayan estado expuestos a contaminantes relacionados con el sitio durante largo tiempo (es decir, décadas).	La ATSDR abordó esta preocupación usando estimaciones apropiadas de las duraciones de exposición al evaluar las exposiciones; ver la sección <a href="#">5.3.2</a> .
La gran cantidad de edificaciones potencialmente afectadas por la intrusión de vapor en el sitio.	La ATSDR describió el número de edificaciones potencialmente afectadas y el subgrupo que se identificó como edificaciones de interés en la sección <a href="#">4, Datos de muestreo</a> .

Los propietarios o los residentes de las edificaciones no otorgan acceso al DTSC para realizar muestreos del aire interior.	La ATSDR recomienda que los propietarios y ocupantes de las edificaciones otorguen acceso al DTSC para todo esfuerzo futuro de recolección de muestras de aire interior.
Los residentes de Delano enfrentan múltiples cargas ambientales y sociales. Los residentes enfrentan efectos acumulativos de la exposición al sitio de la pluma de PCE y a otras fuentes de contaminación en la comunidad.	<p>El proceso de evaluación de salud pública de la ATSDR busca proteger la salud de las comunidades, especialmente de las poblaciones que podrían ser particularmente susceptibles a exposiciones y riesgos para la salud relacionados con el sitio. La ATSDR reconoce que los residentes de Delano experimentan efectos acumulativos más graves de cargas ambientales y sociales que las personas en la mayoría de otras partes de California (como se describe en la sección <a href="#">3.1</a>).</p> <p>Cuando resultó apropiado en esta evaluación, la ATSDR evaluó los riesgos acumulativos de cáncer y las mezclas químicas no cancerígenas relacionadas en las exposiciones al aire interior.</p>
El tiempo que llevó hasta llegar al punto en que se esté limpiando la pluma.	La ATSDR describió la historia de la investigación y remediación del sitio en la sección <a href="#">2.2, Descripción del sitio y cronograma</a> . La ATSDR recomienda a los miembros de la comunidad que se comuniquen con el DTSC si tienen preguntas o inquietudes sobre este tema.
El uso continuado de PCE por parte de las tintorerías.	Las tintorerías de Delano no deberían usar máquinas de limpieza a seco con PCE. La Junta de Recursos del Aire de California (CARB, por sus siglas en inglés) en su Medida para el Control de Sustancias Tóxicas en el Aire para la limpieza a seco exigió la discontinuación del uso de toda máquina con PCE para el 1. <sup>o</sup> de enero del 2023.

## 5.6. Limitaciones e incertidumbres

### 5.6.1. Brechas y limitaciones de los datos

Al realizar evaluaciones de efectos sobre la salud, la ATSDR considera si los datos del muestreo ambiental tienen alguna limitación que podría reducir la confianza en las conclusiones. Los datos disponibles para evaluar los riesgos para la salud relacionados con la pluma de PCE en Delano tuvieron varias limitaciones.

Muchas edificaciones tenían pocas muestras de aire interior. Si bien se recolectaron muestras de aire interior en varias docenas de edificaciones a lo largo de 11 años (del 2013 al 2024), la cantidad de muestras disponibles de edificaciones específicas varía considerablemente. La [Tabla 11-18](#) del Apéndice B identifica la cantidad de muestras de aire interior que se recolectaron en cada edificación. De las 65 edificaciones con datos del aire interior, en 29 se habían recolectado tres o más muestras y en 36 se habían recolectado solo una o dos muestras.

Las tasas de intrusión de vapor pueden variar significativamente en marcos de tiempo diarios, semanales y estacionales. Los eventos de intrusión de vapor también pueden ser episódicos, de modo tal que una fracción pequeña de días puede representar la mayor parte de la exposición por intrusión de vapor en el transcurso de un año. Por lo tanto, se necesitan varias muestras recolectadas durante múltiples estaciones para formular afirmaciones concluyentes sobre los riesgos para la salud derivados de la intrusión de vapor [ATSDR 2016, DTSC 2014].

De las 65 edificaciones con datos de aire interior disponibles, 32 tenían datos estacionales de muestreo del aire interior recolectados tanto en períodos de tiempo caluroso como en períodos de tiempo frío ([Tabla 11-18](#)). La ATSDR identificó las muestras recolectadas en días de tiempo caluroso y de tiempo frío examinando las temperaturas del aire exterior medidas en las estaciones meteorológicas “Bakersfield Airport, CA US” y “Bakersfield 5 NW, CA US” en los días en que se recolectaron las muestras de aire interior. Si la temperatura máxima o mínima en una de las estaciones meteorológicas tenía al menos 20 grados Fahrenheit (°F) de diferencia con la temperatura típica del aire interior en meses calurosos y fríos durante un evento de muestreo de aire interior, la ATSDR determinó que el diferencial de temperatura era suficiente para indicar potenciales efectos de chimenea o intrusión de vapor activa.

Para Delano, la ATSDR consideró que los meses de abril a octubre eran meses “calurosos” y los meses de noviembre a marzo eran meses “fríos”, según los meses en que la media de la temperatura máxima diaria del aire exterior en Delano está por encima o por debajo de 70 °F [NOAA 2024]. Durante los meses calurosos y fríos, la ATSDR uso supuestos de temperaturas promedio del aire interior de 77.2 °F y 72.5 °F, respectivamente, con base en los datos de temperatura recolectados en 37 edificaciones comerciales de tamaño pequeño y mediano en California [Bennett et al. 2012]. Las edificaciones con datos estacionales de tiempo caluroso y frío tenían al menos una muestra recolectada en un mes caluroso y otra recolectada en un mes

frío en días en que la temperatura del aire exterior tuvo una diferencia de al menos 20 °F con respecto a 77.2 °F y 72.5 °F, respectivamente.

Cuatro de las 32 edificaciones con datos estacionales del aire interior en tiempo caluroso y frío eran edificaciones residenciales y las otras 28 eran edificaciones comerciales. Solo esas 32 edificaciones tenían datos suficientes del aire para hacer afirmaciones sobre el riesgo para la salud. Las otras 33 edificaciones con datos de aire interior no tenían muestras estacionales suficientes de aire interior para hacer afirmaciones sobre los riesgos potenciales. Por lo tanto, los resultados a los que se arribó en este documento no son definitivos para esas edificaciones, sino que representan las conclusiones de la ATSDR basadas en los datos limitados que están disponibles actualmente.

Si se abordan las siguientes brechas en los datos, se podrá obtener mayor confianza en las conclusiones presentadas en este documento:

- Recolectar muestras adicionales de aire interior en las edificaciones donde se obtuvieron muestras solo una o dos veces.
- Para las 33 edificaciones en las que no se obtuvieron muestras en estaciones calurosas y en estaciones frías, recolectar muestras adicionales concurrentes de aire interior, gas del suelo bajo losa y aire exterior en las estaciones en que no se recolectaron muestras previamente [DOD 2017].
- Las muestras de gas del suelo bajo losa proporcionan evidencia más sólida a favor o en contra de la intrusión de vapor que las muestras de gas del suelo exterior, pero la mayoría de las edificaciones no tenían muestras de gas del suelo bajo losa disponibles. En todas las edificaciones en las que las concentraciones de aire interior exceden los niveles de detección, recolectar muestras adicionales concurrentes de aire interior, gas del suelo bajo losa y aire exterior para permitir el análisis de las fuentes de los contaminantes en el aire interior [DOD 2017].
- El límite exterior de la pluma de PCE no se ha delineado completamente. Realizar muestreos adicionales de gas del suelo y de agua subterránea para identificar los límites del área contaminada [DOD 2017].
- No se han recolectado muestras de aire interior en muchas edificaciones dentro del área con contaminación de PCE. En todas las edificaciones en las que no se hayan recolectado muestras de aire interior, recolectar muestras estacionales (en tiempo caluroso y tiempo frío) concurrentes de aire interior, gas del suelo bajo losa y aire exterior para determinar su riesgo de intrusión de vapor [DOD 2017]. En muchas de las edificaciones sin datos de muestreo, los propietarios no han otorgado acceso a la edificación para permitir la recolección de muestras. La ATSDR alienta a los propietarios a otorgar acceso y permitir la recolección de muestras si no lo han hecho aún. En particular, la ATSDR recomienda

recolectar muestras de aire interior en las 58 edificaciones que tuvieron excedencias en los valores de detección de contaminantes en las muestras de gas del suelo exterior dentro de 100 pies de la edificación, pero donde todavía no se han recolectado muestras de aire interior ([Tabla 11-5](#) del Apéndice B).

- Dado que se recolectaron pocas muestras de aire exterior durante la mayoría de los eventos de muestreo de aire interior, la ATSDR no pudo establecer un umbral de distancia para parear las muestras de aire interior con las muestras de aire exterior. Recolectar muestras adicionales de aire exterior cuando se recolecten muestras de aire interior.
- Considerar el uso de indicadores, rastreadores y sustitutos como líneas de evidencia para determinar si la vía de intrusión de vapor estaba activa o inactiva durante los eventos de muestreo [DOD 2017].
- Los sistemas de extracción de vapor del suelo que comenzaron a funcionar en el 2023 deberían reducir el riesgo de exposiciones al PCE por intrusión de vapor, pero se deberían realizar más muestreos para confirmar que las concentraciones de PCE en el aire interior disminuyen como resultado de la operación de los sistemas. Las exposiciones a contaminantes aparte del PCE se pueden reducir implementando las recomendaciones para la protección de la salud que se listan en la sección [Z](#) de este documento.

### 5.6.2. Incertidumbres

Al evaluar las exposiciones y los riesgos para la salud en las edificaciones comerciales, la ATSDR usó escenarios estándar de exposición para trabajadores a tiempo completo y a tiempo parcial. Sin embargo, podría haber personas que no trabajan allí (p. ej., clientes de negocios minoristas), pero que visitan algunas edificaciones comerciales en forma periódica. La ATSDR no cuenta con información sobre los visitantes que no trabajan en las varias edificaciones comerciales en las que se obtuvieron muestras para poder crear escenarios y estimaciones de la exposición de los visitantes. Dado que la ATSDR no evaluó escenarios de exposición para los visitantes que no trabajan en las edificaciones comerciales, hay algo de incertidumbre sobre los riesgos de salud para esos visitantes. Dicho esto, la ATSDR prevé que los escenarios de exposición de los trabajadores son protectores de la salud de los visitantes que no trabajan en las edificaciones comerciales. Si bien los visitantes pueden incluir personas en grupos etarios más sensibles que los de los trabajadores (p. ej., niños pequeños y adultos mayores), es probable que estén expuestos durante menos tiempo y, por lo tanto, tengan exposiciones más bajas que los trabajadores a tiempo completo y a tiempo parcial.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Para estimar las exposiciones de los trabajadores a tiempo completo, la ATSDR usó un marco de exposición de 8.5 horas por día, 5 días a la semana, y para los trabajadores a tiempo parcial usó 5.1 horas al día, 5 días a la semana (Tabla 10-5, Apéndice A).

El conocimiento científico del modo en que algunas sustancias químicas tóxicas afectan la salud de los seres humanos está avanzado, pero continúa evolucionando. Los investigadores han estudiado extensamente los efectos sobre la salud que pueden ser causados por las exposiciones por inhalación a muchos contaminantes individuales que se detectaron en las edificaciones de Delano. No obstante, una incertidumbre es que algunos de los contaminantes medidos en el aire interior y en otros medios no tienen valores de comparación basados en la salud para respaldar la evaluación de los efectos sobre la salud (ver la [Tabla 5-9](#)). Si los sistemas de extracción de vapor del suelo tienen éxito para reducir las concentraciones subterráneas de contaminantes volátiles y si los propietarios siguen las recomendaciones de la ATSDR para reducir el uso de sustancias químicas tóxicas en los hogares y los lugares de trabajo (ver el recuadro 1), se debería mitigar cualquier riesgo asociado a la exposición a sustancias químicas tóxicas, incluidos los riesgos desconocidos asociados a las sustancias químicas sin valores de comparación basados en la salud.

## 6. Conclusiones

---

### Conclusión 1

**La ATSDR concluye que la inhalación del cloroformo en el aire interior de una edificación comercial (Quality Appliances, edificación 36) durante 20 años o más podría representar una preocupación de que aumente el riesgo de cáncer a lo largo de la vida para los trabajadores a tiempo completo.**

---

### Fundamentos de la conclusión 1

- Se recolectaron muestras del aire interior de la edificación 36 en dos ocasiones. La medición de cloroformo fue de  $0.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en el 2015 y  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en el 2016. Ambas muestras excedían los niveles de detección de cloroformo según la clasificación de niveles para riesgo de cáncer de la ATSDR ( $0.043 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), por lo que la ATSDR realizó un análisis más profundo de los riesgos de cáncer.
  - La ATSDR usó la medición máxima de cloroformo ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para determinar una concentración de aire ajustada (AAC, por sus siglas en inglés) de duración crónica (un año o más) de  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y para estimar los riesgos de cáncer de las exposiciones de un trabajador a tiempo completo y a tiempo parcial.
  - Una AAC es una concentración de aire ajustada por un factor de exposición apropiado con duración crónica, intermedia o aguda (ver [5.3.2](#)). Este ajuste permite realizar comparaciones con los valores orientativos de salud para la inhalación de
-

---

sustancias no cancerígenas durante duraciones específicas y los riesgos de cáncer.

- En la edificación 36, el riesgo máximo excedente de cáncer a lo largo de la vida por cloroformo fue 110-en-1 000 000 (o 1.1-en-10 000) para los trabajadores a tiempo completo expuestos durante 20 años, y 11-en-1 000 000 (o 1.1-en-100 000) para los trabajadores a tiempo parcial expuestos durante 3 años. La ATSDR considera que la exposición al cloroformo en el aire interior de la edificación 36 es una preocupación de mayor riesgo de cáncer para los trabajadores a tiempo completo expuestos durante 20 años.
  - Hay incertidumbre en esta conclusión dado que solo se recolectaron dos muestras del aire interior de la edificación 36, una en el 2015 y otra en el 2016. Además, los niveles de cloroformo fueron mucho más bajos en el 2015 que en el 2016. Los niveles de exposición pueden haber continuado cambiando con el tiempo. Es necesario contar con datos adicionales de muestreo del aire interior de la edificación 36 para confirmar las exposiciones y los riesgos para la salud.
  - La capacidad del cloroformo para causar cáncer en las personas no ha sido bien estudiada. Ratones que respiraron cloroformo durante 2 años presentaron tumores en los riñones [ATSDR 2024b; Yamamoto et al. 2002].
  - Las estimaciones de la ATSDR del riesgo excedente de cáncer a lo largo de la vida son adicionales a la tasa de referencia de cáncer en los Estados Unidos. Cuatro de cada diez personas tendrán cáncer durante su vida [ACS 2025]. Las estimaciones de la ATSDR del riesgo de cáncer no representan los casos reales de cáncer en una comunidad y no pueden usarse para predecir el riesgo de cáncer que tiene una persona.
  - La ATSDR prevé que los escenarios de exposición de los trabajadores protegerán la salud de los clientes y otras personas que hagan visitas breves a la edificación 36. Si bien los visitantes pueden incluir personas en grupos etarios más sensibles que el de los trabajadores (p. ej., niños pequeños), están expuestos durante menos tiempo y, por lo tanto, tienen exposiciones más bajas que los trabajadores.
-

- 
- La ATSDR no tiene información suficiente para determinar la fuente del cloroformo en el aire interior de la edificación 36.
  - Las muestras del aire interior de la edificación 36 no se recolectaron durante estaciones calurosas y frías. Por lo tanto, los resultados del muestreo pueden no representar las fluctuaciones estacionales en la intrusión de vapor. La ATSDR necesita datos de muestreos estacionales de la edificación 36 para descartar la posibilidad de lo siguiente:
    - Riesgos no cancerígenos de salud presentados por el cloroformo y otras sustancias químicas en el aire interior de la edificación 36.
    - Riesgos para la salud por respirar sustancias químicas aparte del cloroformo en el aire interior.
- 

## Conclusión 2

### Fundamentos de la conclusión 2

**La ATSDR concluye que la inhalación del cloroformo y el 1,2-dicloroetano en el aire interior en un hogar (edificación 17) podría ser una preocupación leve de mayor riesgo de cáncer a lo largo de la vida. Hay incertidumbre en esta conclusión.**

- Se recolectaron muestras del aire interior de la edificación 17 en dos ocasiones. Los niveles máximos de cloroformo y de 1,2-dicloroetano en el aire interior fueron de 4.8 µg/m<sup>3</sup> y 2.6 µg/m<sup>3</sup>, respectivamente. Ambas muestras excedieron los niveles de detección de cloroformo (0.043 µg/m<sup>3</sup>) y 1,2-dicloroetano (0.028 µg/m<sup>3</sup>) de la ATSDR para riesgo de cáncer, por lo que la ATSDR realizó un análisis más profundo de los riesgos de cáncer.
  - La ATSDR usó los niveles máximos de cloroformo y de 1,2-dicloroetano para estimar los riesgos de cáncer para niños y adultos.
  - Los riesgos máximos estimados de cáncer por exposición al cloroformo a lo largo de 33 años y desde el nacimiento hasta los 21 años son 47-en-1 000 000 (o 4.7-en-100 000) y 30-en-1 000 000 (o 3-en-100 000), respectivamente.
  - Los riesgos máximos estimados de cáncer por exposición al 1,2-dicloroetano a lo largo de 33 años y desde el nacimiento
-

---

hasta los 21 años son 29-en-1 000 000 (o 2.9-en-100 000) y 18-en-1 000 000 (o 1.8-en-100 000), respectivamente.

- Los riesgos acumulados estimados de cáncer por exposición a la combinación de sustancias químicas en el aire interior de la edificación 17 a lo largo de 33 años y desde el nacimiento hasta los 21 años son 76-en-1 000 000 (o 7.6-en-100 000) y 48-en-1 000 000 (o 4.8-en-100 000), respectivamente.
  - Los riesgos máximos estimados de cáncer se consideran una preocupación leve de mayor riesgo de cáncer.
  - La capacidad del cloroformo o del 1,2-dicloroetano para causar cáncer en las personas no ha sido bien estudiada. Ratones que respiraron cloroformo durante dos años presentaron tumores en los riñones [ATSDR 2024b; Yamamoto et al. 2002]. Animales que respiraron 1,2-dicloroetano presentaron cáncer de estómago, de mama, de pulmón y otros tipos de cáncer [ATSDR 2024c].
  - Las estimaciones de la ATSDR de los riesgos excedentes de cáncer a lo largo de la vida por contaminantes en el aire interior son adicionales a la tasa de referencia de cáncer en los Estados Unidos; cuatro de cada diez personas tendrán cáncer durante su vida [ACS 2025]. Las estimaciones de la ATSDR del riesgo de cáncer no representan los casos reales de cáncer en una comunidad y no pueden usarse para predecir el riesgo de cáncer que tiene una persona.
  - Hay considerable incertidumbre en esta conclusión dado que se recolectaron solo dos muestras del aire interior de la edificación 17, una en el 2015 y otra en el 2016. Los niveles de exposición pueden haber cambiado con el tiempo. Es necesario contar con datos adicionales de muestreo del aire interior de la edificación 17 para confirmar las exposiciones y los riesgos para la salud.
  - Es probable que el cloroformo en la edificación 17 provenga de una fuente interior. La ATSDR no tiene información suficiente para determinar la fuente del 1,2-dicloroetano.
  - Las muestras del aire interior de la edificación 17 no se recolectaron durante estaciones calurosas y frías. Por lo tanto, los resultados del muestreo pueden no representar las
-

---

fluctuaciones estacionales en la intrusión de vapor. La ATSDR necesita datos de muestreos estacionales de la edificación 17 para descartar la posibilidad de lo siguiente:

- Riesgos no cancerígenos de salud presentados por el cloroformo y el 1,2-dicloroetano en el aire interior de la edificación 17.
  - Riesgos para la salud por respirar sustancias químicas aparte del cloroformo y el 1,2-dicloroetano en el aire interior.
- 

### Conclusión 3

**La ATSDR concluye que no se prevé que la inhalación de las varias sustancias químicas en el aire interior de Oak Lane Cleaners (edificación 22) perjudique la salud de los trabajadores. No obstante, los niveles en aumento de tricloroetileno (TCE) en el aire interior de Oak Lane Cleaners pueden ser una preocupación en el futuro.**

---

### Fundamentos de la conclusión 3

- Las mediciones de benceno, tetracloruro de carbono, cloroformo, 1,2-dicloroetano, 1,4-dioxano, tetracloroetileno (PCE) y TCE en el aire interior de Oak Lane Cleaners estuvieron por debajo de los niveles de detección o de efectos no cancerígenos en la salud.
  - La ATSDR estimó los riesgos de cáncer para los trabajadores expuestos a las sustancias químicas medidas en el aire interior de Oak Lane Cleaners. Los riesgos excedentes de cáncer a lo largo de la vida por la exposición a TCE, PCE y 1,4-dioxano fueron 17-en-1 000 000, 13-en-1 000 000 y 1.3-en-1 000 000, respectivamente, para trabajadores a tiempo completo expuestos durante 20 años. El riesgo acumulado de cáncer (es decir, el riesgo total de cáncer por todas las sustancias químicas cancerígenas combinadas) fue 33-en-1 000 000 para trabajadores a tiempo completo expuestos durante 20 años. La ATSDR no considera que estos aumentos leves en los riesgos de cáncer a lo largo de la vida sean una preocupación de salud pública.
  - La concentración máxima de TCE en el aire interior de Oak Lane Cleaners ( $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) se midió en la muestra más
-

---

reciente recolectada (noviembre del 2023) y más que triplicó la medición anterior de TCE ( $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , medida en el 2018).

Si los niveles de TCE continúan aumentando, las exposiciones futuras podrían ser una preocupación para la salud.

- Se recolectaron muestras del aire interior de Oak Lane Cleaners en siete ocasiones, incluidas muestras en estaciones calurosas y frías, lo cual aumenta la confianza de la ATSDR en que los datos reflejan las fluctuaciones estacionales de la intrusión de vapor.
  - La ATSDR no tiene información suficiente para determinar la fuente de las sustancias químicas en el aire interior de Oak Lane Cleaners.
  - En evaluaciones de salud anteriores específicas para el sitio, la ATSDR evaluó si las exposiciones de las mujeres embarazadas al TCE podían aumentar el riesgo de defectos cardíacos en el feto. Sin embargo, una revisión reciente hecha por la ATSDR de literatura científica sobre este potencial efecto en la salud halló poca evidencia de defectos cardíacos en los niños de madres que respiran TCE durante el embarazo [ATSDR 2025]. Por lo tanto, la ATSDR considera que los defectos cardíacos fetales no son clasificables como un efecto de la exposición a TCE en la salud de las personas, y la ATSDR no puede determinar si hay una dosis de exposición o una concentración en el aire a las cuales podrían ocurrir defectos cardíacos.
- 

#### Conclusión 4

**La ATSDR concluye que no se prevé que la inhalación de las varias sustancias químicas en el aire interior de cuatro hogares y 27 edificaciones comerciales perjudique la salud de las personas. Los niveles de exposición en estas edificaciones se encuentran por debajo de los niveles de preocupación para la salud.**

---

#### Fundamentos de la conclusión 4

- Las exposiciones a sustancias químicas en el aire interior de 31 edificaciones están por debajo de los niveles de detección o de efectos no cancerígenos en la salud. Los niveles de exposición en estas edificaciones también están por debajo del riesgo excedente de cáncer a lo largo de la vida de
-

---

40-en-1 000 000 (tanto para las sustancias químicas individuales como para todas las sustancias químicas cancerígenas combinadas). La ATSDR no considera que las exposiciones al aire interior de estas edificaciones sean una preocupación de mayor riesgo de cáncer.

- Edificaciones residenciales: 2, 10, 11, 15
  - Edificaciones comerciales: 3, 4, 5, 6, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 41, 44, 46, 50, 52, 56, 57, 58, 59, 60, 64, 354, 355, 356
  - Se recolectaron muestras del aire interior de estas edificaciones en estaciones calurosas y frías, lo cual aumenta la confianza de la ATSDR en que los datos reflejan las fluctuaciones estacionales de la intrusión de vapor.
  - En el 2017, el DTSC instaló sistemas de despresurización bajo losa para reducir las exposiciones de vapor en las edificaciones 50 (811 11<sup>th</sup> Avenue) y 354 (1101 Main Street).
  - La ATSDR no identificó ninguna medición de PCE en el aire interior de las edificaciones de Delano a niveles de preocupación para la salud. Aun así, a la ATSDR le preocupa que la intrusión de vapor sea una fuente de PCE en el aire interior de las edificaciones del centro de Delano próximas a la pluma de PCE. En el 2023, el DTSC comenzó a operar dos sistemas de extracción de vapor del suelo en el área del centro de Delano. Estos sistemas están diseñados para limpiar las áreas donde se origina la pluma de PCE y reducir la intrusión de vapor cerca de las tintorerías extrayendo del subsuelo el vapor del suelo contaminado y tratándolo.
  - A fines del 2023 y principios del 2024, después de que los sistemas de extracción de vapor del suelo comenzaran a funcionar, el DTSC recolectó muestras del aire interior de 18 edificaciones comerciales. En el periodo 2023-2024, ninguna de las mediciones de PCE en el aire interior de ninguna edificación superó el valor de detección no cancerígeno de la ATSDR (41 µg/m<sup>3</sup>). Oak Lane Cleaners, en la edificación 22, tuvo el nivel más alto de PCE en el aire interior durante el muestreo de 2013-2018. En el muestreo de 2023-2024, la medición de PCE en el aire interior de Oak
-

---

Lane Cleaners fue de 1.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , más de 500 veces más baja que la medición máxima de la edificación, 820  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en el muestreo de 2013-2018.

---

## Conclusión 5

### Fundamentos de la conclusión 5

**La ATSDR no puede concluir si la inhalación de las sustancias químicas en el aire interior de 317 edificaciones del centro de Delano podría perjudicar la salud de las personas. La información que necesitamos para tomar decisiones no está disponible.**

---

- La ATSDR identificó 349 edificaciones dentro de los límites del sitio (Figura 4-1), el área delimitada por 13<sup>th</sup> Avenue al norte, 8<sup>th</sup> Avenue al sur, Glenwood Street al oeste y Lexington Street al este.
- La ATSDR no pudo arribar a conclusiones de salud para 317 edificaciones dentro de los límites del sitio debido a que no había suficientes datos de muestreo de aire interior disponibles.
  - Para 284 de las 317 edificaciones dentro de los límites del sitio, no hay datos de muestreo de aire interior disponibles. La ATSDR no puede evaluar los riesgos para la salud relacionados con la intrusión de vapor sin datos de muestreo del aire interior.
  - Para 33 de las 317 edificaciones, estuvieron disponibles algunos datos de muestreo, pero la falta de datos estacionales del aire interior limitó la capacidad de la ATSDR para arribar a conclusiones sobre la salud. La ATSDR necesita muestras de aire interior recolectadas en estaciones calurosas y frías para tener la suficiente confianza en que los datos reflejan las fluctuaciones estacionales en la intrusión de vapor que podrían afectar los niveles de contaminantes. Entre las edificaciones sin datos estacionales del aire interior, la ATSDR identificó preocupaciones de mayores riesgos de cáncer por la exposición al aire interior en la edificación comercial 36 (ver conclusión 1) y en la edificación residencial 17 (ver conclusión 2). En las otras 31 edificaciones, no se

---

obtuvieron mediciones de sustancias químicas a niveles de preocupación para la salud. Debido a la falta de datos estacionales del aire interior, la ATSDR no pudo evaluar completamente los potenciales riesgos para la salud relacionados con la intrusión de vapor en las edificaciones siguientes:

- Seis edificaciones residenciales: 12, 13, 14, 16, 17, 19
  - 27 edificaciones comerciales (incluida una edificación pública y una guardería): 1, 7, 9, 31, 34, 35, 36, 38, 40, 42, 43, 45, 47, 48, 51, 53, 54, 61, 62, 80, 82, 83, 93, 352, 353, 357, 358
- 

## 7. Recomendaciones y plan de acción de salud pública

La ATSDR formula las siguientes recomendaciones de salud pública basadas en su evaluación de los datos de muestreo del aire interior en edificaciones cercanas a la pluma de PCE en el centro de Delano.

### Recomendaciones para los propietarios, negocios, trabajadores y residentes de las edificaciones

- Los dueños de la propiedad o el negocio de Quality Appliances (edificación 36) deberían informar a los trabajadores de los posibles riesgos de cáncer relacionados con las exposiciones al aire interior y tomar medidas para reducir los niveles de cloroformo a fin de mejorar la calidad del aire interior (ver recuadro 1).
- El propietario y los residentes de la edificación 17 deberían tomar medidas para reducir los niveles de cloroformo y 1,2-dicloroetano y mejorar la calidad del aire interior (ver recuadro 1).
- Oak Lane Cleaners (edificación 22) debería tomar medidas para reducir los niveles de TCE en el aire interior (ver recuadro 1).
- Se recomienda que los propietarios de todas las edificaciones comerciales y residenciales en el centro de Delano consideren tomar medidas como las que se indican en el recuadro 1 para mejorar la calidad del aire interior. Mejorar la calidad del aire interior es una buena práctica de salud pública en esta región agrícola árida, donde fuentes interiores, fuentes exteriores y la intrusión de vapor pueden contribuir a la contaminación del aire interior.

- Se recomienda que los propietarios de las edificaciones comerciales y residenciales permitan el acceso del DTSC para recolectar muestras del aire interior y del gas del suelo bajo losa.
- Los trabajadores y residentes preocupados por los riesgos de cáncer relacionados con las exposiciones al aire interior deberían hablar sobre el problema y compartir este informe y hoja informativa con su médico.
- Se recomienda que los propietarios y desarrolladores que estén construyendo edificaciones nuevas o modificando edificaciones existentes en el área de la pluma de PCE sigan las directrices del DTSC sobre el diseño de edificaciones para prevenir la intrusión de vapor (DTSC 2023b).

### **Recomendaciones para el Gobierno local y estatal**

- La ATSDR recomienda que el DTSC continúe limpiando la pluma de PCE con sistemas de extracción de vapor del suelo.
- La ATSDR recomienda que el DTSC haga muestreos ambientales adicionales para definir mejor la pluma de PCE, asegurarse de que las actividades de limpieza estén reduciendo los niveles de contaminantes en el vapor del suelo y en el aire interior, y determinar si las personas en edificaciones cercanas a la pluma de PCE podrían enfrentar riesgos para la salud relacionados con la intrusión de vapor. Para esos fines, la ATSDR recomienda que el DTSC tome las siguientes medidas:
  - Continuar monitoreando y definiendo los límites de la pluma de PCE en Delano.
  - Continuar el muestreo del aire interior en las edificaciones en las que se recolectaron muestras previamente, incluidos muestreos para determinar si los sistemas de extracción de vapor del suelo que comenzaron a operar en el 2023 continúan reduciendo las concentraciones de PCE.
  - Recolectar muestras del aire interior durante estaciones calurosas y frías en las edificaciones en las que se recolectaron muestras durante una sola estación.
  - Recolectar muestras del aire interior (en estaciones calurosas y frías) en las edificaciones en las que no se recolectaron muestras pero podrían verse afectadas por la intrusión de vapor.
  - Recolectar muestras del gas del suelo debajo de los cimientos de las edificaciones (es decir, bajo losa) junto con muestras concurrentes del aire interior y exterior para ayudar a determinar si la intrusión de vapor es una fuente probable de contaminantes en el aire interior.
  - Considerar el uso de indicadores, rastreadores y sustitutos como líneas de evidencia para determinar si la vía de intrusión de vapor estaba activa o inactiva durante los eventos de muestreo [DOD 2017].

- Las autoridades de la ciudad de Delano deberían continuar informando al DTSC sobre los planes de construcción de edificaciones en el área cerca de la pluma. El DTSC debería continuar coordinando con los propietarios y desarrolladores de edificaciones para asegurarse de que tomen medidas para prevenir la intrusión de vapor en edificaciones que podrían verse afectadas por la pluma.

**Recuadro 1: Cómo mejorar la calidad del aire interior en hogares y negocios**

La ATSDR recomienda que los propietarios y ocupantes de edificaciones comerciales y residenciales en el área del centro de Delano tomen medidas para mejorar la calidad del aire interior. Hacerlo es particularmente importante en las edificaciones donde los niveles de contaminantes en el aire interior pueden perjudicar la salud de las personas (ver conclusiones 1, 2 y 3). No obstante, estas medidas pueden ser útiles para cualquier edificación.

- **Elimine o reduzca las fuentes interiores de sustancias químicas perjudiciales.** Minimice las fuentes interiores de solventes (es decir, productos de limpieza y desengrasantes) para reducir la exposición a las sustancias químicas que se midieron en el aire interior pero no están relacionadas con la pluma de PCE. Algunas fuentes comunes de contaminación del aire interior incluyen electrodomésticos que queman combustible, productos de tabaco, materiales de construcción, mobiliario y productos de limpieza o para pasatiempos.
- **Mejore la ventilación aumentando la cantidad de aire exterior que entra al ambiente.** Cuando los niveles de contaminación del aire exterior y las condiciones climáticas lo permitan, abrir puertas y ventanas, hacer funcionar los ventiladores de ventana o de ático o un acondicionador de aire de ventana con la entrada de aire abierta aumenta la ventilación.
- **Considere usar un purificador de aire que filtre partículas y gases.** Siga los consejos de la EPA para seleccionar un purificador de aire:  
[https://espanol.epa.gov/sites/default/files/2021-05/documents/spanish\\_guide\\_to\\_air\\_cleaners\\_in\\_the\\_home.pdf](https://espanol.epa.gov/sites/default/files/2021-05/documents/spanish_guide_to_air_cleaners_in_the_home.pdf).

## Próximos pasos

La ATSDR puede proporcionar asistencia técnica adicional al DTSC si se le solicita. Desde el 2015, el DTSC ha tomado varias medidas para prevenir o reducir la intrusión de vapor en edificaciones próximas a la pluma de PCE en el centro de Delano. En el 2015, el DTSC instaló filtros de carbón, reparó grietas en los pisos y selló aberturas alrededor de las tuberías en varias edificaciones. En el 2017, se instalaron sistemas de despresurización bajo losa para prevenir que los gases del suelo entraran a la edificación por debajo de la losa de cimentación en dos edificaciones. En el 2023, el DTSC comenzó a operar dos sistemas de extracción de vapor del suelo en el área del

centro de Delano. Estos sistemas están diseñados para limpiar las áreas donde se origina la pluma de PCE y reducir la intrusión de vapor cerca de las tintorerías extrayendo del subsuelo el vapor del suelo contaminado y tratándolo. Las inspecciones y el mantenimiento de los sistemas preventivos y el monitoreo periódico de las concentraciones en el aire interior a lo largo del tiempo garantizan la eficacia continuada en la reducción de las exposiciones al vapor.

La ATSDR se ha comunicado con los propietarios de las edificaciones 36, 17 y 22 acerca de los contaminantes del aire interior en esas edificaciones y las estrategias para mejorar la calidad del aire. La ATSDR tiene previsto comunicar los hallazgos de este informe a los miembros de la comunidad. La dirección y el nombre de los negocios correspondientes a la identificación (ID) de las edificaciones comerciales a las que se hace referencia en este informe se presentan en la [Tabla 11-19](#) del Apéndice B. No se proporciona la dirección de las edificaciones residenciales para proteger la privacidad de los residentes. Los miembros de la comunidad pueden ponerse en contacto con la oficina de la Región 9 de la ATSDR para informarse más sobre los niveles de contaminantes y los riesgos para la salud en las edificaciones específicas de su interés. La información de contacto del personal de la Región 9 de la ATSDR se encuentra en <https://www.atsdr.cdc.gov/regional-offices/index.html>, o puede obtenerse llamando al 800-CDC-INFO (800-232-4636).

## **8. Autores, equipo en el terreno y colaboradores**

Ben Gerhardstein, MPH  
Científico de salud ambiental, Región 9  
Oficina de Evaluación de Peligros para la Salud de la Comunidad  
ATSDR

Sandra Miller, PE  
Científica líder de salud ambiental  
Líder de equipo, Sección Central  
Oficina de Evaluación de Peligros para la Salud de la Comunidad  
ATSDR

Jamie Rayman, MPH  
Directora regional, Región 9  
Oficina de Evaluación de Peligros para la Salud de la Comunidad  
ATSDR

## 9. Referencias

- [ACS] American Cancer Society. 2025. Cancer Facts and Figures 2025.  
<https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics/annual-cancer-facts-and-figures/2025/2025-cancer-facts-and-figures-ac.pdf>.
- Arito H, Takahashi M, Ishikawa T. 1994. Effect of subchronic inhalation exposure to low-level trichloroethylene on heart rate and wakefulness-sleep in freely moving rats. *Sangyo Igaku* 36(1):1–8.
- [ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry 2005. Toxicological profile for carbon tetrachloride (update). Atlanta, GA: U.S. Department of Public Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp30.pdf>.
- [ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2007. Toxicological profile for benzene (update). Atlanta, GA: U.S. Department of Public Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp3.pdf>.
- [ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2012a. Toxicological profile for 1,3-butadiene. Atlanta, GA: U.S. Department of Public Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp28.pdf>.
- [ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2012b. Toxicological profile for 1,4-dioxane. Atlanta, GA: U.S. Department of Public Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp187.pdf>.
- [ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2016. Guidance for evaluating vapor intrusion pathways. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/pha-guidance/resources/ATSDR-SVI-Guidance-508.pdf>.
- [ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2017. Overview of vapor intrusion. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. <https://atsdr.cdc.gov/media/pdfs/2024/10/atsdr-vapor-intrusion-H.pdf>.
- [ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2018. Framework for assessing health impacts of multiple chemicals and other stressors (update). Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services. <https://www.atsdr.cdc.gov/interaction-profiles/about/framework-information.html>.
- [ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry 2019a. Toxicological profile for tetrachloroethylene. Atlanta, GA: U.S. Department of Public Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp19.pdf>.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry 2019b. Toxicological profile for trichloroethylene. Atlanta, GA: U.S. Department of Public Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp18.pdf>.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2020a. Identifying exposure units for the public health assessment process. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/pha-guidance/resources/ATSDR-Exposure-Unit-Guidance-508.pdf>.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2020b. Guidance for inhalation exposures. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/pha-guidance/resources/ATSDR-EDG-Inhalation-508.pdf>.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2021a. Toxicological profile for hexachlorobutadiene. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp42.pdf>.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2021b. Toxicological profile for 1,1,2-trichloroethane. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp148.pdf>.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2022a. Exposure point concentration (EPC) tool user guide. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2023a. Exposure Point Concentration Guidance for Discrete Sampling. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2023b. Public health assessment guidance manual (PHAGM). Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/pha-guidance/index.html>.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2024a. Public Health Assessment Site Tool (PHAST). Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. <https://csams.cdc.gov/PHAST/Home/Index>.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2024b. Toxicological profile for chloroform. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp6.pdf>.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2024c. Toxicological profile for 1,2-dichloroethane. Atlanta, GA: U.S. Department of Public Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp38.pdf>.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2024d. VI Conceptual Site Model Figure. Public Health Assessment Guidance Manual. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/pha-guidance/resources/ATSDR-VI-Infographic-508.pdf>.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2025. Targeted Systematic Evidence Map (SEM) and Rapid Systematic Review for Trichloroethylene and Developmental Cardiotoxicity. Atlanta, GA: U.S. Department of Public Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/SEM-for-Trichloroethylene-508.pdf>.

Bennett DH, Fisk W, Apte MG, Wu X, Trout A, Faulkner D, Sullivan D. 2012. Ventilation, temperature, and HVAC characteristics in small and medium commercial buildings in California. *Indoor Air* 22(4):309-20.

Brodkin CA, Daniell W, Checkoway H, Echeverria D, Johnson J, Wang K, Sohaey R, Green D, Redlich C, Gretch D. 1995. Hepatic ultrasonic changes in workers exposed to perchloroethylene. *Occupational and Environmental Medicine*. 52(10):679-685.

BSK Associates. 2019a. Report: Second 2019 sub-slab soil vapor sampling. Prepared for Omni Family Health.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/view\\_document?docurl=/public/deliverable\\_documents/5969592034/C1809360B%5F2nd%20Subslab%20Soil%20Vapor%20Probe%20Rpt%20Omni%2Epdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/view_document?docurl=/public/deliverable_documents/5969592034/C1809360B%5F2nd%20Subslab%20Soil%20Vapor%20Probe%20Rpt%20Omni%2Epdf).

BSK Associates. 2019b. Revised report subslab vapor probe installation and sampling report. Prepared for Omni Family Health.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/view\\_document?docurl=/public/deliverable\\_documents/9780868351/C1809360B%5F%20REVISED%20Subslab%20Soil%20Vapor%20Probe%20Rpt%20Omni%2Epdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/view_document?docurl=/public/deliverable_documents/9780868351/C1809360B%5F%20REVISED%20Subslab%20Soil%20Vapor%20Probe%20Rpt%20Omni%2Epdf)

[CARB] California Air Resources Board. 2025. Ambient Air Quality Standards Designation Tool. [Ambient Air Quality Standards Designation Tool | California Air Resources Board](#)

Cavalleri A, Gobba F, Paltrinieri M, Fantuzzi G, Righi E, Aggazzotti G. 1994. Perchloroethylene exposure can induce colour vision loss. *Neuroscience Letters* 179(1-2):162-166.

[CDC] Centers for Disease Control and Prevention. 2025. National Environmental Public Health Tracking Network. [www.cdc.gov/ephtracking](http://www.cdc.gov/ephtracking).

[CDC] Centers for Disease Control and Prevention. 2025b. Most Recent Asthma Data, Adult Current Asthma Prevalence by State or Territory (2022). <https://www.cdc.gov/asthma-data/about/most-recent-asthma-data.html>.

Daisey JM, Hodgson AT, Fisk WJ, Mendell MJ, Brinke JT. 1994. Volatile organic compounds in twelve California office buildings: classes, concentrations and sources. *Atmospheric Environment* 28(22):3557-3562.

[Delano] City of Delano. 2023. 2022 Annual Water Quality Report. Delano, CA: City of Delano. <https://www.cityofdelano.org/DocumentCenter/View/6974/2022-Delano-CCR-Final>.

[Delano] City of Delano. 2024. City History. <https://www.cityofdelano.org/512/City-History>.

[Delano] City of Delano. 2024b. Activities. <https://www.cityofdelano.org/57/Activities>.

[DOD] Department of Defense. 2017. Vapor Intrusion Handbook Fact Sheet Update No: 005. Use of Tracers, Surrogates, and Indicator Parameters in Vapor Intrusion Assessment. [https://www.denix.osd.mil/irp/denix-files/sites/48/2023/06/Tracers-Surrogates-Indicators\\_Fact-Sheet-Final-2\\_508-1.pdf](https://www.denix.osd.mil/irp/denix-files/sites/48/2023/06/Tracers-Surrogates-Indicators_Fact-Sheet-Final-2_508-1.pdf).

[DTSC] California Department of Toxic Substances Control. 2014. Results of Indoor Air Sampling; Properties at 811 11<sup>th</sup> Avenue (APN 038-210-092) and 906 Main Street (APN 038-280-079), Delano Tetrachloroethylene (PCE) Groundwater Plume.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable\\_documents%2F7414418101%2F811%2011TH%20AND%20906%20MAIN%20DELANO%2007%2025%202014.pdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable_documents%2F7414418101%2F811%2011TH%20AND%20906%20MAIN%20DELANO%2007%2025%202014.pdf)

[DTSC] California Department of Toxic Substances Control. 2020. Delano Plume Public Meeting. <https://dtsc.ca.gov/wp-content/uploads/sites/31/2020/11/Delano-Plume-Public-Meeting-PowerPoint-Presentation.pdf>

[DTSC] California Department of Toxic Substances Control. 2022. DTSC work notice: Startup of soil vapor extraction system: 811 11<sup>th</sup> Avenue, Delano, CA 93215.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable\\_documents%2F2142086207%2FDelano%20SVE%20Startup%20Notice%2006.15.2022.pdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable_documents%2F2142086207%2FDelano%20SVE%20Startup%20Notice%2006.15.2022.pdf)

[DTSC] California Department of Toxic Substances Control. 2023. DTSC Work Notice: Installation of Soil Vapor Extraction 920 Main Street, Delano, CA 93215. <https://dtsc.ca.gov/wp-content/uploads/sites/31/2023/02/Delano-PCE-Plume-Installation-of-SVE-Work-Notice.pdf>.

[DTSC] California Department of Toxic Substances Control. 2023b. Supplemental Guidance: Screening and Evaluating Vapor Intrusion, Final Draft. [https://dtsc.ca.gov/wp-content/uploads/sites/31/2023/02/VI\\_SupGuid\\_Screening-Evaluating.pdf](https://dtsc.ca.gov/wp-content/uploads/sites/31/2023/02/VI_SupGuid_Screening-Evaluating.pdf)

[DTSC] California Department of Toxic Substances Control. 2024. Envirostor: Delano PCE plume (60001327). [https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/profile\\_report?global\\_id=60001327](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/profile_report?global_id=60001327).

[EPA] Environmental Protection Agency. 2024. San Joaquin Valley. <https://www.epa.gov/sanjoaquinvalley>.

Folkes DJ, Wertz W, Kurtz J, Kuehster T. 2009. Observed spatial and temporal distributions of CVOCs at Colorado and New York vapor intrusion sites. *Groundwater Monitoring & Remediation* 29(1):70-80.

Franchini I, Cavotorta A, Falzoi M, Lucertini S, Mutti A. 1983. Early indicators of renal damage in workers exposed to organic solvents. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 52(1):1-9.

[Geosyntec] Geosyntec Consultants. 2018. Site investigation report: Delano city-wide investigation. Prepared for California Department of Toxic Substances Control.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable\\_documents%2F9235259830%2FDelano%20Investigation%20Report\\_final\\_text\\_tbls\\_figs.pdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable_documents%2F9235259830%2FDelano%20Investigation%20Report_final_text_tbls_figs.pdf).

[Geosyntec] Geosyntec Consultants. 2021. Revised draft removal action work plan: Delano PCE investigation, Delano, California. Prepared for California Department of Toxic Substances Control.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable\\_documents%2F5006132364%2FDelano\\_RAW-Revised%20Draft\\_20210709.pdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable_documents%2F5006132364%2FDelano_RAW-Revised%20Draft_20210709.pdf).

[Geosyntec] Geosyntec Consultants. 2022. Groundwater monitoring report – March 2022. Prepared for California Department of Toxic Substances Control.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable\\_documents%2F2116026937%2F2022-06-01%20GWMR%20March%202022.pdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable_documents%2F2116026937%2F2022-06-01%20GWMR%20March%202022.pdf).

[Geosyntec] Geosyntec Consultants. 2023. Technical memorandum: Work scope for additional indoor air sampling; Delano PCE Groundwater Plume, Delano, CA. Prepared for California Department of Toxic Substances Control.

[Geosyntec] Geosyntec Consultants. 2024a. Draft indoor air sampling report – November 2023 and January 2024; Delano PCE Groundwater Plume, Delano, CA. Prepared for California Department of Toxic Substances Control.

[Geosyntec] Geosyntec Consultants. 2024b. Construction completion report – soil vapor extraction (SVE) systems – Former National Cleaners 811 11th Avenue, Delano, California and Oasis/Oak Lane Cleaners 920 Main Street, Delano, California. Prepared for California Department of Toxic Substances Control.

Hodgson A, Levin H. 2003. Volatile organic compounds in indoor air: A review of concentrations measured in North America since 1990. Lawrence Berkeley National Laboratory. LBNL Report #: LBNL-51715.

[IARC] International Agency for Research on Cancer. 2014. IARC Monographs: Trichloroethylene, tetrachloroethylene, and some other chlorinated agents. Lyon, France: World Health Organization. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK294281>.

Johnson PD, Goldberg SJ, Mays MZ, Dawson BV. 2003. Threshold of trichloroethylene contamination in maternal drinking waters affecting fetal heart development in the rat. (Erratum in: *Environmental Health Perspectives* 113(1):A18; Erratum in: *Environmental Health Perspectives* 122(4):A94). *Environmental Health Perspectives* 111(3):289-292.

Keil DE, Peden-Adams MM, Wallace S, Ruiz P, Gilkeson GS. 2009. Assessment of trichloroethylene (TCE) exposure in murine strains genetically-prone and non-prone to develop autoimmune disease. *Journal of Environmental Science and Health, Part A: Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering* 44(5):443-453.

Kjellstrand P, Holmquist B, Alm P, Kanje M, Romare S, Jonsson I, Måansson L, Bjerkemo M. 1983. Trichloroethylene: further studies of the effects on body and organ weights and plasma butyrylcholinesterase activity in mice. *Acta Pharmacologica et Toxicologica* 53(5):375-384.

Kjellstrand P, Holmquist B, Kanje M, Alm P, Romare S, Jonsson I, Måansson L, Bjerkemo M. 1984. Perchloroethylene: Effects on body and organ weights and plasma butyrylcholinesterase activity in mice. *Acta Pharmacologica et Toxicologica* 54(5):414-424

Kumar P, Purohit DC, Prasad AK, Maji BK, Mani U, Dutta KK, Paul BN. 2002. Histobiochemical alterations in rat lungs induced by inhalation of trichloroethylene. *Journal of Ecophysiology and Occupational Health* 2:265-274.

Larson JL, Templin MV, Wolf DC, Jamison KC, Leininger JR, Méry S, Morgan KT, Wong BA, Conolly RB, Butterworth BE. 1996. A 90-day chloroform inhalation study in female and male B6C3F1 mice: implications for cancer risk assessment. *Fundamental and Applied Toxicology* 30(1):118-137. <https://doi.org/10.1006/faat.1996.0049>.

Lowell PS and Eklund B. 2004. VOC emission fluxes as a function of lateral distance from the source. *Environmental Progress* 23(1):52-58.

Mennear J, Maronpot R, Boorman G, Eustis S, Huff J, Haseman J, McConnell E, Ragan H, Miller R. 1986. Toxicologic and carcinogenic effects of inhaled tetrachloroethylene in rats and mice. *Developments in Toxicology and Environmental Science* 12:201-210.

[NAVFAC] Naval Facilities Engineering Command. 2021. Reanalysis of Department of Defense vapor intrusion database of commercial and industrial buildings. Prepared for NAVFAC EXWC and NAVFAC Mid-Atlantic by CH2M HILL, Inc. Virginia Beach, VA.

[NOAA] National Oceanic & Atmospheric Administration. 2024. US Climate Normals Quick Access Station – Delano, CA. Retrieved May 7, 2024. <https://www.ncei.noaa.gov/access/us-climate-normals/>.

[NTP] National Toxicology Program. 1986. Toxicology and carcinogenesis studies of tetrachloroethylene (perchloroethylene) (CAS No. 127-18-4) in F344/N rats and B6C3F1 mice (inhalation studies). Technical report series no. 311. NIH publication no. 86-2567. Research Triangle Park, NC.

[NTP] National Toxicology Program. 2021. Report on carcinogens, fifteenth edition. Research Triangle Park, NC: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. <https://ntp.niehs.nih.gov/whatwestudy/assessments/cancer/roc>.

[NWS] National Weather Service. 2023. NOWData - NOAA Online Weather Data. <https://www.weather.gov/wrh/Climate?wfo=hnx>.

[OEHHA] Office of Environmental Health Hazard Assessment. 2023. CalEnviroScreen 4.0. <https://oehha.ca.gov/calenviroscreen/report/calenviroscreen-40>.

[OEHHA] Office of Environmental Health Hazard Assessment. 2025. About CalEnviroScreen. <https://oehha.ca.gov/calenviroscreen/about-calenviroscreen>.

Rago R, Rezendes A, Peters J, Chatterton K, Kammari A. 2021. Indoor air background levels of volatile organic compounds and air-phase petroleum hydrocarbons in office buildings and schools. *Groundwater Monitoring & Remediation* 41.

[Soils Engineering] Soil Engineering, Inc. 2020. Proposed Safe 1 Credit Union site. Prepared for Safe 1 Credit Union.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/view\\_document?docurl=/public/deliverable\\_documents/1814878165/17367%20SG%20INVEST%20RPT%20SAFE%20I%20CU%20DELANO%20sm%20Epdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/view_document?docurl=/public/deliverable_documents/1814878165/17367%20SG%20INVEST%20RPT%20SAFE%20I%20CU%20DELANO%20sm%20Epdf).

[Soils Engineering] Soil Engineering, Inc. 2022. Soil gas investigation report: 3 parcels (B, C, D). Prepared for Premier Asset Services.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/view\\_document?docurl=/public/deliverable\\_documents/8372852921/18502%20SGS%20Report%2Epdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/view_document?docurl=/public/deliverable_documents/8372852921/18502%20SGS%20Report%2Epdf).

Templin MV, Larson JL, Butterworth BE, Jamison KC, Leininger JR, Méry S, Morgan KT, Wong BA, Wolf DC. 1996. A 90-day chloroform inhalation study in F-344 rats: profile of toxicity and relevance to cancer studies. *Fundamental and Applied Toxicology* 32(1):109-125.

<https://doi.org/10.1006/faat.1996.0113>.

[URS] URS Corporation. 2012. Investigation Report: Delano PCE groundwater plume, Delano, California. Prepared for California Department of Toxic Substances Control.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/view\\_document?docurl=/public/deliverable\\_documents/4003845036/Rpt%2008%2D23%2D12%2Epdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/view_document?docurl=/public/deliverable_documents/4003845036/Rpt%2008%2D23%2D12%2Epdf).

[URS] URS Corporation. 2015. Indoor air sampling technical memorandum. Prepared for California Department of Toxic Substances Control.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable\\_documents%2F1512695133%2FDelano%20IA%20Memo%2001-09-15.pdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable_documents%2F1512695133%2FDelano%20IA%20Memo%2001-09-15.pdf).

[URS] URS Corporation. 2016a. Data transmittal for additional indoor air sampling (phase III), Fall 2015 sampling. Prepared for California Department of Toxic Substances Control.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/view\\_document?docurl=/public/deliverable\\_documents/2026188492/IA%20Memo%2001%2D21%2D16%2Epdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/view_document?docurl=/public/deliverable_documents/2026188492/IA%20Memo%2001%2D21%2D16%2Epdf).

[URS] URS Corporation. 2016b. Data transmittal for additional indoor air sampling (phase IV), April/May 2016. Prepared for California Department of Toxic Substances Control.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/final\\_documents2?global\\_id=60001327&doc\\_id=60409905](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/public/final_documents2?global_id=60001327&doc_id=60409905).

[URS] URS Corporation. 2018. Data transmittal for phase V indoor air sampling. Prepared for California Department of Toxic Substances Control.

[https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable\\_documents%2F7401686728%2FIA%20Tech%20Memo%2005-23-18.pdf](https://www.envirostor.dtsc.ca.gov/getfile?filename=/public%2Fdeliverable_documents%2F7401686728%2FIA%20Tech%20Memo%2005-23-18.pdf)

[US Census] U.S. Census Bureau. 2023. QuickFacts Delano city, California.

<https://www.census.gov/quickfacts/fact/table/delanocitycalifornia>.

[US Census] U.S. Census Bureau. 2023b. Census Reporter.

<https://censusreporter.org/profiles/86000US93215-93215/>

[US Census] United States Census Bureau. 2025. EDA-Census Poverty Status Viewer.

<https://mtgis-portal.geo.census.gov/arcgis/apps/experiencebuilder/experience/?id=ad8ad0751e474f938fc98345462cdfbf>

[USEPA] U.S. Environmental Protection Agency. 2005. Supplemental Guidance for Assessing Susceptibility from Early-Life Exposure to Carcinogens. Washington, D.C.: Risk Assessment Forum. [https://www.epa.gov/sites/default/files/2013-09/documents/childrens\\_supplement\\_final.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2013-09/documents/childrens_supplement_final.pdf).

[USEPA] U.S. Environmental Protection Agency. 2011. Background indoor air concentrations of volatile organic compounds in North American residences (1990–2005): a compilation of statistics for assessing vapor intrusion. EPA 530-R-10-001. Washington, D.C.

[USEPA] US Environmental Protection Agency. 2012a. EPA's vapor intrusion database: evaluation and characterization of attenuation factors for chlorinated volatile organic compounds and residential buildings. EPA 530-R-10-002. Washington, D.C.

[USEPA] US Environmental Protection Agency. 2012b. Integrated Risk Information System (IRIS). Washington, D.C. Available at: <http://www.epa.gov/iris/>.

[USEPA] US Environmental Protection Agency. 2015. Technical guide for assessing and mitigating the vapor intrusion pathway from subsurface vapor sources to indoor air. U.S. Environmental Protection Agency Office of Solid Waste and Emergency Response.

<https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-09/documents/oswer-vapor-intrusion-technical-guide-final.pdf>.

Wu XM, Apte MG, Maddalena R, Bennett DH. 2011. Volatile organic compounds in small- and medium-sized commercial buildings in California. *Environmental Science & Technology* 45(20), 9075–9083. <https://doi.org/10.1021/es202132u>.

Yamamoto S, Kasai T, Matsumoto M, Nishizawa T, Arito H, Nagano K, Matsushima T. 2002. Carcinogenicity and chronic toxicity in rats and mice exposed to chloroform by inhalation. *Journal of Occupational Health* 44(5):283-293. <https://doi.org/10.1539/joh.44.283>.

## **10. Apéndice A: Resumen del proceso de evaluación de salud pública (PHA) de la ATSDR e información adicional de apoyo**

### **10.1. Resumen del proceso de evaluación de salud pública de la ATSDR**

La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) sigue el proceso de evaluación de salud pública (PHA, por sus siglas en inglés) para evaluar si las personas que viven cerca de un sitio de desechos peligrosos están siendo expuestas a sustancias tóxicas, si esa exposición es perjudicial y qué se puede hacer para detener o reducir la exposición.

El proceso de evaluación de salud pública es un enfoque paso a paso durante el cual la ATSDR realiza las siguientes actividades:

- Establece mecanismos de comunicación, incluida la [participación de las comunidades](#) al comienzo de las actividades en el sitio, a quienes involucra a lo largo del proceso para responder a sus preocupaciones de salud.
- Recolecta muchos tipos diferentes de [información del sitio](#).
- Obtiene, compila y evalúa la usabilidad y la calidad de los [datos de muestreos](#) ambientales y biológicos (y en ocasiones, datos modelados) para examinar la contaminación ambiental en un sitio.
- Realiza cuatro evaluaciones científicas principales en forma secuencial:
  - [evaluación de las vías de exposición](#): la ATSDR identifica situaciones específicas de exposición para el sitio en tiempo pasado, presente y futuro y las clasifica como completas, potenciales o eliminadas;
  - [análisis de detección](#): la ATSDR compara los datos de muestreo disponibles con los niveles de detección ambiental específicos para el medio (niveles de comparación de la ATSDR y niveles de detección de otras organizaciones). Esto identifica a los potenciales contaminantes de preocupación que requieren evaluación adicional para las vías de exposición completas y potenciales;
  - [cálculo de las concentraciones en puntos de exposición y de las exposiciones](#): cuando se identifica un contaminante que requiere evaluación adicional en las vías de exposición completas y potenciales, la ATSDR calcula las concentraciones en los puntos de exposición (EPC, por sus siglas en inglés) con base en escenarios específicos para el sitio. Las EPC estimadas se usan para calcular las exposiciones a

- fin de determinar si alguno de los escenarios de exposición específico del sitio requiere un análisis detallado de los efectos toxicológicos;
- [evaluación detallada de efectos toxicológicos](#): si es necesario, según las tres evaluaciones científicas precedentes, la ATSDR examina más detalladamente la información específica del contaminante en el contexto de las exposiciones en el sitio. Esta evaluación también puede ayudar a determinar si hay riesgos potenciales de efectos cancerígenos o no cancerígenos para la salud.
  - Resume los hallazgos y los pasos siguientes y reconoce las incertidumbres y limitaciones.
  - Proporciona recomendaciones a las entidades, agencias colaboradoras y comunidades relacionadas con el sitio para prevenir y minimizar las exposiciones perjudiciales.

La secuencia de los pasos puede variar, según los factores específicos del sitio. Por ejemplo, los asesores de salud podrían definir una unidad de exposición antes o después del análisis de detección.

Para conocer más detalles sobre el proceso de evaluación de salud pública, consulte la [Explicación del proceso de evaluación de salud pública](#) de la ATSDR. También puede consultar el [Manual guía para las evaluaciones de salud pública](#) de la ATSDR para ver toda la información relacionada con el proceso, paso por paso.

Las secciones restantes de este apéndice describen los detalles y la información de respaldo de los enfoques aplicados en la evaluación de las edificaciones de Delano.

## **10.2. Métodos de cálculo de las concentraciones en puntos de exposición**

En esta evaluación, la ATSDR usó su herramienta EPC Tool para calcular las concentraciones en puntos de exposición (EPC, por sus siglas en inglés) de los contaminantes en el aire interior. La herramienta EPC Tool de la ATSDR es una aplicación *R Shiny* en línea que calcula concentraciones en los puntos de exposición usando datos ambientales discretos [ATSDR 2022a] según el algoritmo que se describe en la *Guía de concentraciones en puntos de exposición para el muestreo discreto (Exposure Point Concentration Guidance for Discrete Sampling)* [ATSDR 2023a]. Las EPC calculadas son los valores del límite superior de confianza del 95 % de la media aritmética (95UCL, por sus siglas en inglés) o, en conjuntos de datos en los que el valor 95UCL no puede calcularse, los valores máximos detectados. El número de muestras analizadas para un contaminante, la frecuencia con la que se detectó el contaminante y la forma de la distribución de los datos del contaminante determinan el enfoque preferido para calcular la EPC del contaminante. La herramienta EPC Tool usa el siguiente algoritmo general para calcular las concentraciones en puntos de exposición:

- En situaciones en las que todos los registros del contaminante indican que no se ha detectado, la aplicación no calcula una EPC y, en su lugar, devuelve el valor “NA” (que significa “no corresponde”).
- Para los conjuntos de datos que tienen al menos una detección, el programa devuelve la concentración máxima detectada como el valor de EPC cuando:
  - el conjunto de datos incluye menos de ocho registros del contaminante,
  - el contaminante se detectó menos de cuatro veces,
  - más del 80 % de los registros del contaminante indican que no fue detectado, o
  - el conjunto de datos incluye solo un valor único detectado.
- Para todos los demás conjuntos de datos, el programa devuelve el 95UCL como el valor de EPC.

El 95UCL es el valor calculado que es igual o mayor que la media aritmética real de las concentraciones del contaminante el 95 % de las veces, y se considera una estimación del valor de la media real que es protectora de la salud. Cuando hay entre 8 y 19 registros del contaminante, el programa determina cuál de las tres distribuciones de datos (normal, logarítmica normal o gamma) se ajusta mejor al conjunto de datos y calcula el 95UCL con base en enfoques estadísticos paramétricos para esa distribución. Cuando hay 20 o más muestras, el programa usa técnicas estadísticas “bootstrapping” para calcular el 95UCL. Si el 95UCL calculado no pasa las verificaciones de control de calidad que están incorporadas en el programa, la herramienta devuelve entonces la concentración máxima detectada como valor de EPC [ATSDR 2022a].

### **10.3. Factores de exposición**

La ATSDR calculó los factores de exposición (EF, por sus siglas en inglés) en las edificaciones de interés basándose en la información provista en las inspecciones de las edificaciones (sección [4.1](#)) y en los escenarios de exposición descritos en la *Guía para exposiciones por inhalación (Guidance for Inhalation Exposures)* de la ATSDR [ATSDR 2020b]. La ATSDR usó la información sobre los ocupantes indicada en las inspecciones de las edificaciones para determinar el tipo de escenario de exposición (residencial, ocupacional, etc.) que mejor caracterizaba las exposiciones en cada edificación. Antes de completar los cálculos del análisis de exposición, la ATSDR usó búsquedas en Internet para confirmar que las edificaciones identificadas como comerciales en las inspecciones continuaban siendo comerciales en el 2023, que las edificaciones residenciales seguían siendo residenciales, etc. Dado que por lo general las inspecciones no incluían información sobre la duración de la ocupación, cuando la fecha de construcción de las edificaciones estaba disponible, la ATSDR usó esa fecha para estimar la duración de las exposiciones.

Puesto que la información de edificaciones específicas era limitada, la ATSDR usó datos de escenarios de exposición predeterminados para caracterizar la mayoría de los parámetros de exposición, incluidos los grupos de exposición evaluados en cada escenario. La [Tabla 10-1](#)

identifica los grupos de exposición estándar que la ATSDR evaluó para los escenarios residenciales, comerciales y de guardería. Los datos de escenarios de exposición predeterminados se obtuvieron de la publicación de la ATSDR *Guía para exposiciones por inhalación (Guidance for Inhalation Exposures)* [ATSDR 2020b].

**Tabla 10-1. Grupos estándar de exposición en los escenarios de exposición evaluados**

Escenario de exposición	Grupos de exposición
Residencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacimiento hasta &lt;1 año</li> <li>• 1 a &lt;2 años</li> <li>• 2 a &lt;6 años</li> <li>• 6 a &lt;11 años</li> <li>• 11 a &lt;16 años</li> <li>• 16 a &lt;21 años</li> <li>• Adultos</li> </ul>
Guardería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacimiento hasta &lt;1 año</li> <li>• 1 a &lt;2 años</li> <li>• 2 a &lt;6 años</li> <li>• Trabajadores a tiempo completo</li> <li>• Trabajadores a tiempo parcial</li> </ul>
Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajadores a tiempo completo</li> <li>• Trabajadores a tiempo parcial</li> </ul>

Los escenarios de exposición predeterminados de la ATSDR incluyen escenarios de exposición de tendencia central (CTE, por sus siglas en inglés) y de exposición máxima razonable (RME, por sus siglas en inglés). Los escenarios de CTE evalúan el promedio de las exposiciones típicas a un contaminante dentro de una población expuesta, y los escenarios de RME evalúan las exposiciones en el extremo superior de la distribución de exposición en la población, a aproximadamente el percentil 95. Los escenarios residenciales predeterminados de exposición de tendencia central y exposición máxima razonable de la ATSDR presuponen una exposición diaria continua para todos los grupos de exposición (24 horas al día, 7 días a la semana, 52.14 semanas al año). Para los escenarios ocupacionales y de guardería, la ATSDR ajusta los factores de exposición por exposición intermitente.

La ATSDR evaluó si las exposiciones agudas, intermedias y crónicas a los contaminantes del sitio tenían efectos no cancerígenos sobre la salud, y si las exposiciones crónicas a los contaminantes del sitio tenían efectos cancerígenos en la salud. La [Tabla 10-2](#) y la [Tabla 10-3](#) identifican las entradas para los factores de exposición no cancerígena en situaciones de CTE y RME para los grupos de exposición considerados en los escenarios de guardería y ocupacionales,

respectivamente. Los trabajadores a tiempo parcial se incluyen solo en la evaluación de los escenarios de CTE y no se consideran en los escenarios de RME. La ATSDR usó supuestos predeterminados de horas al día, días a la semana y semanas al año para todos los escenarios evaluados en este estudio.

**Tabla 10-2. Entradas para factores de exposición no cancerígena por CTE y RME en escenarios de guardería**

Grupo de exposición	Horas de CTE por día	Días de CTE por semana	Semanas de CTE por año	Horas de RME por día	Días de RME por semana	Semanas de RME por año
Nacimiento hasta <1 año	5.2	5	50	11.8	5	52.14
1 a <2 años	4.8	5	50	9.9	5	52.14
2 a <6 años	6.4	5	50	9.6	5	52.14
Trabajadores a tiempo completo	8.5	5	50	11.8	5	52.14
Trabajadores a tiempo parcial	5.1	5	50	NA	NA	NA

Abreviaturas: CTE = exposición de tendencia central; NA = no corresponde; RME = exposición máxima razonable

**Tabla 10-3. Entradas para factores de exposición no cancerígena por CTE y RME en escenarios ocupacionales**

Grupo de exposición	Horas de CTE por día	Días de CTE por semana	Semanas de CTE por año	Horas de RME por día	Días de RME por semana	Semanas de RME por año
Trabajadores a tiempo completo	8.5	5	50	8.5	5	50
Trabajadores a tiempo parcial	5.1	5	50	NA	NA	NA

Abreviaturas: CTE = exposición de tendencia central; NA = no corresponde; RME = exposición máxima razonable

La ATSDR calculó los factores de exposición (EF) no cancerígena aguda, intermedia y crónica con las siguientes ecuaciones:

$$EF_{no\ cancerígena\ aguda} = \frac{\frac{horas}{día}}{24 \frac{horas}{día}}$$

$$EF_{no\ cancerígena\ intermedia} = \frac{\frac{horas}{día} \times \frac{días}{semana}}{24 \frac{horas}{día} \times 7 \frac{días}{semana}}$$

$$EF_{no\ cancerígena\ crónica} = \frac{\frac{horas}{día} \times \frac{días}{semana} \times \frac{semanas}{año}}{24 \frac{horas}{día} \times 7 \frac{días}{semana} \times 52.14 \frac{semanas}{año}}$$

La Tabla 10-4 y la Tabla 10-5 identifican los factores de exposición no cancerígena por CTE y RME usados para los grupos de exposición en escenarios de guardería y ocupacionales, respectivamente. Para los grupos de exposición en el escenario residencial, los factores de exposición no cancerígena por CTE y RME son iguales a 1 en todas las duraciones de exposición (aguda, intermedia y crónica).

**Tabla 10-4. Factores de exposición no cancerígena por CTE y RME en escenarios de guardería**

Grupo de exposición	EF de CTE aguda	EF de CTE intermedia	EF de CTE crónica	EF de RME aguda	EF de RME intermedia	EF de RME crónica
Nacimiento hasta <1 año	0.22	0.15	0.15	0.49	0.35	0.35
1 a <2 años	0.20	0.14	0.14	0.41	0.29	0.29
2 a <6 años	0.27	0.19	0.18	0.40	0.29	0.29
Trabajadores a tiempo completo	0.35	0.25	0.24	0.49	0.35	0.35
Trabajadores a tiempo parcial	0.21	0.15	0.15	NA	NA	NA

Abreviaturas: CTE = exposición de tendencia central; EF = factor de exposición; NA = no corresponde; RME = exposición máxima razonable

**Tabla 10-5. Factores de exposición no cancerígena por CTE y RME en escenarios ocupacionales**

Grupo de exposición	EF de CTE aguda	EF de CTE intermedia	EF de CTE crónica	EF de RME aguda	EF de RME intermedia	EF de RME crónica
Trabajadores a tiempo completo	0.35	0.25	0.24	0.35	0.25	0.24
Trabajadores a tiempo parcial	0.21	0.15	0.15	NA	NA	NA

Abreviaturas: CTE = exposición de tendencia central; EF = factor de exposición; NA = no corresponde; RME = exposición máxima razonable

Para calcular los factores de exposición cancerígena, la ATSDR multiplica el factor de exposición crónica no cancerígena de cada grupo de exposición por un factor adicional que tiene en cuenta la duración de la exposición en años comparada con la exposición a lo largo de la vida. La ATSDR trabaja con el supuesto de una expectativa promedio de vida de 78 años para las personas adultas. La fórmula para calcular los factores de exposición (EF) cancerígena de un contaminante estándar es la siguiente:

$$EF_{cancerígena} = EF_{no\ cancerígena\ crónica} \times \frac{Duración\ de\ exposición\ por\ grupo\ de\ exposición\ (años)}{78\ años}$$

Las tablas [Tabla 10-6](#), [Tabla 10-7](#) y [Tabla 10-8](#) identifican las duraciones predeterminadas de las exposiciones CTE y RME y los factores de exposición cancerígena usados en los escenarios estándar residenciales, de guardería y ocupacionales, respectivamente. La ATSDR usó estas duraciones de exposición y factores de exposición cancerígena estándar, excepto cuando la fecha

o el año de construcción en la inspección de una edificación indicaba que la edificación no había existido durante la duración estándar completa. En esos casos, la ATSDR usó la duración de la exposición en un sitio específico y calculó el factor de exposición cancerígena específico para el sitio usando las ecuaciones anteriores.

**Tabla 10-6. Duración de exposición y factores de exposición cancerígena por CTE y RME en escenarios residenciales**

Grupo de exposición	Duración de CTE (años)	Duración de RME (años)	EF de CTE cancerígena	EF de RME cancerígena
Nacimiento hasta <1 año	1	1	0.013	0,013
1 a <2 años	1	1	0.013	0.013
2 a <6 años	4	4	0.051	0.051
6 a <11 años	5	5	0.064	0.064
11 a <16 años	1	5	0.013	0.064
16 a <21 años	0	5	0	0.064
Adultos	12	33	0.15	0.42

Abreviaturas: CTE = exposición de tendencia central; EF = factor de exposición; RME = exposición máxima razonable

**Tabla 10-7. Duración de exposición y factores de exposición cancerígena por CTE y RME en escenarios de guardería**

Grupo de exposición	Duración de CTE (años)	Duración de RME (años)	EF de CTE cancerígena	EF de RME cancerígena
Nacimiento hasta <1 año	1	1	0.0019	0.0045
1 a <2 años	1	1	0.0018	0.0037
2 a <6 años	4	4	0.0092	0.015
Trabajadores a tiempo completo	5	20	0.015	0.090
Trabajadores a tiempo parcial	3,1	NA	0.0060	NA

Abreviaturas: CTE = exposición de tendencia central; EF = factor de exposición; NA = no corresponde; RME = exposición máxima razonable

**Tabla 10-8. Duración de exposición y factores de exposición cancerígena por CTE y RME en escenarios ocupacionales**

Grupo de exposición	Duración de CTE (años)	Duración de RME (años)	EF de CTE cancerígena	EF de RME cancerígena
Trabajadores a tiempo completo	5	20	0.015	0.062
Trabajadores a tiempo parcial	3.1	NA	0.0060	NA

Abreviaturas: CTE = exposición de tendencia central; EF = factor de exposición; NA = no corresponde; RME = exposición máxima razonable

La [Tabla 11-7](#) del Apéndice B identifica la información sobre el año de construcción que la ATSDR obtuvo de las inspecciones de las edificaciones, si la ATSDR usó duraciones de exposición predeterminadas o específicas del sitio en cada edificación evaluada, y los valores de todas las duraciones de exposición específicas para el sitio que se usaron. Para todas las edificaciones cuyo año de construcción se indicaba en la documentación de inspección, la ATSDR calculó la duración de exposición específica para la edificación como el tiempo transcurrido entre el inicio del año de construcción y el fin del 2023. Dado que la duración máxima de exposición máxima razonable (RME) para todos los grupos de exposición en escenarios residenciales es de 33 años, la ATSDR evaluó todas las edificaciones residenciales construidas antes de 1991 usando duraciones de exposición predeterminadas, y todas las edificaciones construidas en 1991 o después usando un valor específico para el sitio. En los escenarios ocupacionales y de guardería, la duración de la RME máxima es de 20 años para los trabajadores a tiempo completo. Por lo tanto, la ATSDR usó duraciones de exposición predeterminadas para todas las edificaciones con escenario ocupacional o de guardería construidas antes del 2004, y usó duraciones específicas para el sitio en las edificaciones con escenario ocupacional o de guardería construidas en el 2004 o después. El año de construcción de la única guardería evaluada no estaba disponible, por lo que la ATSDR usó en su lugar el año de emisión de la licencia del operador actual de la guardería. En todos los tipos de escenarios, si la duración predeterminada de la exposición de tendencia central (CTE) para un grupo de exposición era menor que la duración de exposición específica del sitio, la ATSDR usó la duración predeterminada de CTE del grupo de exposición para evaluar el escenario de CTE.

#### **10.4. Valores orientativos de salud y riesgos unitarios por inhalación relacionados con cáncer**

La [Tabla 10-9](#) identifica los valores orientativos de salud para sustancias no cancerígenas y los riesgos unitarios por inhalación (IUR, por sus siglas en inglés) relacionados con el cáncer que la ATSDR usó al calcular los cocientes de peligro (HQ) y los riesgos de cáncer. Para los contaminantes que tenían tanto el nivel de riesgo mínimo (MRL) por inhalación crónica de la ATSDR como la

concentración de referencia (RfC, por sus siglas en inglés) de la USEPA, la ATSDR usó el MRL por inhalación crónica de la ATSDR para los cálculos no cancerígenos crónicos, con excepción del tetracloruro de carbono, para el cual la ATSDR usó la RfC de la USEPA. Cuando un contaminante no tenía un valor orientativo de salud para una cierta duración de exposición, la ATSDR no completó los cálculos de exposición. Por ejemplo, la ATSDR evaluó exposiciones no cancerígenas agudas, intermedias y crónicas para los xilenos, pero no evaluó las exposiciones cancerígenas dado que no había un IUR registrado para xilenos.

**Tabla 10-9. Valores orientativos de salud para sustancias no cancerígenas y riesgos unitarios por inhalación relacionados con cáncer**

Contaminante	MRL agudo de inhalación de ATSDR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MRL intermedio de inhalación de ATSDR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MRL crónico de inhalación de ATSDR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	RfC de USEPA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	IUR de USEPA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>
Benceno	29	19	9.6	30	$7.8 \times 10^{-6}$
Butadieno, 1,3-	—	—	—	2	$3.0 \times 10^{-5}$
Tetracloruro de carbono	—	190	190	100	$6.0 \times 10^{-6}$
Cloroformo	4.9	3.9	2.0	—	$2.3 \times 10^{-5}$
Dicloroetano, 1,2-	400	400	—	—	$2.6 \times 10^{-5}$
Dioxano 1,4-	7,200	720	110	30	$5.0 \times 10^{-6}$
Hexaclorobutadieno	—	—	—	—	$2.2 \times 10^{-5}$
Cloruro de metileno*	2,100	1,000	1,000	600	$1.0 \times 10^{-8}$
Tetracloroetileno (PCE)	41	41	41	40	$2.6 \times 10^{-7}$
Tricloroetano, 1,1,2-	160	11	—	—	$1.6 \times 10^{-5}$
Tricloroetileno* (TCE)	—	2.1	2.1	2.0	$4.1 \times 10^{-6}$ <sup>†</sup>
Xilenos (total)	8,700	2,600	220	100	—

Abreviaturas: ATSDR = Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; IUR = riesgo unitario por inhalación; MRL = nivel de riesgo mínimo; RfC = concentración de referencia;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; — = sin valor; PCE = tetracloroetileno; TCE = tricloroetileno; USEPA = Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU.

\* Sustancia química mutagénica. Consultar la publicación de la ATSDR [2023] para ver más información sobre cómo se aplican los IUR en los cálculos del riesgo de cáncer de los mutágenos.

<sup>†</sup>El IUR del tricloroetileno refleja los IUR de tres criterios de valoración de salud diferentes: linfoma no hodgkiniano ( $2.1 \times 10^{-6}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]<sup>-1</sup>), hígado ( $1.0 \times 10^{-6}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]<sup>-1</sup>) y riñón ( $1.0 \times 10^{-6}$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]<sup>-1</sup>).

## **10.5. Fuentes de las concentraciones representativas de referencia del aire interior**

La ATSDR obtuvo concentraciones representativas de referencia del aire interior de las fuentes que se describen en esta sección. Las fuentes se presentan en orden de prioridad, de modo que cuando se notificaron concentraciones de referencia de estudios publicados para un mismo contaminante y tipo de edificación en varias fuentes, la ATSDR usó primero los valores de Wu et al. [2011], luego los de Rago et al. [2021] y así sucesivamente. Las razones para usar los diferentes estudios se explican a continuación.

### **Commercial Buildings Indoor Air Study [Wu et al. 2011]**

El estudio de Wu et al. [2011] midió las concentraciones de compuestos orgánicos volátiles en el aire interior de 37 edificaciones comerciales en California, divididas en tres categorías de tamaño: pequeño (1000-12 000 pies cuadrados; 24 edificaciones), mediano (12 000-25 000 pies cuadrados; 7 edificaciones) y mediano/grande (25 000-50 000 pies cuadrados; 6 edificaciones). Wu et al. [2011] clasificó estas edificaciones según el tipo de edificación. La [Tabla 10-10](#) identifica el número de edificaciones de cada tipo incluidas en su conjunto de datos, que clasificaron según las siguientes categorías:

- Consultorio dental/centro de atención médica
- Servicio de flota/tienda de conveniencia en estación de servicio
- Tienda de comestibles/restaurante
- Peluquería/gimnasio
- Varios
- Oficina
- Tienda minorista

Las tres edificaciones identificadas como “Varios” en su conjunto de datos fueron una edificación para reuniones públicas, una edificación usada con fines religiosos y una guardería.

**Tabla 10-10. Tipos de edificación y número de edificaciones de cada tipo evaluadas por Wu et al. [2011]**

Tipo de edificación	Número de edificaciones
Salón de belleza	2
Consultorio dental	2
Gasolinera	2
Tienda de comestibles	2
Gimnasio	2
Atención médica	2
Oficina	8
Lugar de reunión religiosa/pública	2
Restaurante	5
Tienda minorista	7
Otro	3

Siete de los 31 contaminantes del aire interior que los autores investigaron en este estudio estaban entre los contaminantes de potencial preocupación detectados en Delano. La ATSDR considera que, de todos los estudios revisados, este es el más representativo de las edificaciones comerciales de Delano porque todos los datos se recolectaron en California y porque la mayoría de las edificaciones de interés de Delano que tenían datos disponibles sobre su tamaño cumplían con el criterio del estudio para calificarlas como edificaciones pequeñas. La ATSDR usó los datos de este estudio primero al momento de seleccionar las concentraciones representativas de referencia de los contaminantes en las edificaciones comerciales.

#### ***Office and School Indoor Air Study [Rago et al. 2021]***

El estudio de Rago et al. [2021] midió los compuestos orgánicos volátiles en el aire interior en 61 edificaciones de oficinas y 25 escuelas entre el 2013 y el 2015. Los autores recolectaron muestras de edificaciones de oficinas en 18 estados, incluido California, pero recolectaron muestras de escuelas solo en Connecticut y Massachusetts. En el estudio se incluyeron los resultados de los 12 contaminantes de interés en el aire interior. La ATSDR usó los datos de este estudio primero al momento de seleccionar las concentraciones representativas de referencia de los contaminantes de potencial preocupación en las escuelas. La ATSDR usó las concentraciones de referencia de las oficinas de este estudio para todo contaminante que no fue examinado por Wu et al. [2011].

#### ***USEPA Residential Indoor Air Data Review [USEPA 2012a]***

La USEPA [2012] recopiló estadísticas resumidas de 15 estudios realizados entre 1990 y el 2005 en los que se midieron las concentraciones de referencia de compuestos orgánicos volátiles en el aire interior en miles de residencias de Norteamérica. Dado que los estudios se realizaron en residencias donde no se anticipaba o que, según se sabía, no estaban ubicadas sobre suelo o agua contaminados ni tenían instalados sistemas eficaces de migración de la intrusión de vapor, la ATSDR consideró que las estadísticas de la USEPA reflejaban las concentraciones de referencia típicas en las residencias. La ATSDR usó los valores de la USEPA [2012] para identificar las concentraciones representativas de referencia en edificaciones residenciales de 8 de los 12 contaminantes de potencial preocupación en Delano.

#### ***Residential and Office Indoor Air Literature Review [Hodgson y Levin 2003]***

Hodgson y Levin [2003] realizaron una revisión de la literatura científica sobre las concentraciones de referencia de compuestos orgánicos volátiles en el aire interior de edificaciones residenciales y de oficinas. Consideraron solo los estudios transversales que investigaban cinco o más edificaciones y excluyeron las investigaciones de entornos ambientales o fuentes de contaminación inusuales. Su revisión incluyó los datos de 12 estudios de residencias existentes, 2 estudios con datos de residencias nuevas y 3 estudios con resultados de edificaciones de oficinas. La ATSDR usó las concentraciones representativas de referencia de Hodgson y Levin [2003] para dos contaminantes en edificaciones residenciales que no estaban identificados por la USEPA [2012]. La ATSDR convirtió las concentraciones presentadas en partes por billón (10<sup>9</sup>) por Hodgson y Levin [2003] a microgramos por metro cúbico presuponiendo valores estándar de temperatura (298 kelvins) y presión (1 atmósfera).

## 11. Apéndice B: Tablas adicionales

Tabla 11-1. Resumen de las detecciones en gas del suelo exterior

Contaminante	CASRN	¿Hay detecciones?	Edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Límite mínimo de notificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Acetona	67-64-1	Sí	0	230	23	630,000	EMEG aguda-ATSDR
Benceno	71-43-2	Sí	35	7.1	3.1	4.3	CREG-ATSDR
Bromodicitlorometano	75-27-4	Sí	—	12	6.5	—	—
Bromoformo	75-25-2	No	0	—	10	30	CREG-ATSDR
Bromometano	74-83-9	No	0	—	37	130	EMEG crónica-ATSDR
Butadieno, 1,3-	106-99-0	No	0	—	2.1	1.1	CREG-ATSDR
Butanona, 2-	78-93-3	Sí	0	31	11	97,000	EMEG aguda-ATSDR
Disulfuro de carbono	75-15-0	Sí	0	70	12	23,000	RMEG-ATSDR
Tetracloruro de carbono	56-23-5	No	0	—	6.1	5.7	CREG-ATSDR
Clorobenceno	108-90-7	No	—	—	4.4	—	—
Cloroetano	75-00-3	No	0	—	10	330,000	RMEG-ATSDR
Cloroformo	67-66-3	Sí	55	140	4.7	1.4	CREG-ATSDR
Clorometano	74-87-3	No	0	—	20	2,100	EMEG crónica-ATSDR
Cloropropeno, 3-	107-05-1	No	0	—	12	33	RMEG-ATSDR
Clorotolueno, $\alpha$ -	100-44-7	No	—	—	5	—	—
Cumeno	98-82-8	No	0	—	4.7	13,000	RMEG-ATSDR
Ciclohexano	110-82-7	Sí	0	5.2	3.3	200,000	RMEG-ATSDR
Dibromoclorometano	124-48-1	No	—	—	8.2	—	—
Dibromoetano, 1,2-	106-93-4	No	0	—	7.4	0.057	CREG-ATSDR
Diclorobenceno, 1,2-	95-50-1	No	—	—	5.8	—	—
Diclorobenceno, 1,3-	541-73-1	No	—	—	5.8	—	—
Diclorobenceno, 1,4-	106-46-7	No	0	—	5.8	2,000	EMEG crónica-ATSDR
Diclorodifluorometano	75-71-8	Sí	—	54	4.8	—	—
Dicloroetano, 1,1-	75-34-3	No	—	—	3.9	—	—
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	No	0	—	3.9	1.3	CREG-ATSDR
Dicloroeteno, 1,1-	75-35-4	No	0	—	3.8	130	EMEG crónica-ATSDR
Dicloroeteno, <i>cis</i> -1,2-	156-59-2	Sí	—	5,500	3.8	—	—
Dicloroeteno, <i>trans</i> -1,2-	156-60-5	No	0	—	3.8	400,000	EMEG aguda-ATSDR

Contaminante	CASRN	¿Hay detecciones?	Edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Límite mínimo de notificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Dicloropropano, 1,2-	78-87-5	No	0	—	4.4	130	RMEG-ATSDR
Dicloropropeno, <i>cis</i> -1,3-	10061-01-5	No	—	—	4.4	—	—
Dicloropropeno, <i>trans</i> -1,3-	10061-02-6	No	—	—	4.4	—	—
Dioxano 1,4-	123-91-1	No	0	—	14	6.7	CREG-ATSDR
Etanol	64-17-5	Sí	—	29,000	8.4	—	—
Etilbenceno	100-41-4	Sí	0	52	4.2	8,700	EMEG crónica-ATSDR
Etiltolueno, 4-	622-96-8	Sí	—	26	4.7	—	—
Freón 114	76-14-2	No	—	—	6.7	—	—
Heptano	142-82-5	Sí	—	520	4	—	—
Hexaclorobutadieno	87-68-3	No	0	—	41	1.5	CREG-ATSDR
Hexano	110-54-3	Sí	0	380	3.4	23,000	RMEG-ATSDR
Hexanona, 2-	591-78-6	No	0	—	16	1,000	RMEG-ATSDR
Isobutano	75-28-5	No	—	—	25	—	—
Metil <i>tert</i> -butil éter (MTBE)	1634-04-4	No	0	—	3.8	100,000	RMEG-ATSDR
Metil-2-pantanona, 4-	108-10-1	No	0	—	4	100,000	RMEG-ATSDR
Cloruro de metileno	75-09-2	Sí	0	370	34	2,100	CREG-ATSDR
Propanol, 2-	67-63-0	Sí	—	120	9.5	—	—
Propilbenceno, <i>n</i> -	103-65-1	No	—	—	4.7	—	—
Estireno	100-42-5	No	0	—	4.1	28,000	EMEG crónica-ATSDR
Tetracloroetano, 1,1,2,2-	79-34-5	Sí	—	72	6.6	—	—
Tetracloroétileno	127-18-4	Sí	115	1,400,000	6.7	130	CREG-ATSDR
Tetrahidrofurano	109-99-9	Sí	0	10	2.8	67,000	RMEG-ATSDR
Tolueno	108-88-3	Sí	0	1,300	4	130,000	EMEG crónica-ATSDR
Tricloro-1,2,2-trifluoroetano, 1,1,2-	76-13-1	No	—	—	7.4	—	—
Triclorobenceno, 1,2,4-	120-82-1	No	—	—	29	—	—
Tricloroetano, 1,1,1-	71-55-6	Sí	0	1,000	5.3	130,000	EMEG intermedia-ATSDR
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	No	0	—	5.3	2.1	CREG-ATSDR
Tricloroétileno	79-01-6	Sí	57	14,000	5.2	7	CREG-ATSDR
Triclorofluorometano	75-69-4	Sí	—	8.1	5.4	—	—
Trimetilbenceno, 1,2,4-	95-63-6	Sí	0	43	4.7	2,000	RMEG-ATSDR

Contaminante	CASRN	¿Hay detecciones?	Edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Límite mínimo de notificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Trimetilbenceno, 1,3,5-	108-67-8	Sí	0	8.9	4.7	2,000	RMEG-ATSDR
Trimetilpentano, 2,2,4-	540-84-1	Sí	—	170	4.5	—	—
Acetato de vinilo	108-05-4	No	0	—	15	6,700	RMEG-ATSDR
Cloruro de vinilo	75-01-4	No	0	—	2.5	3.7	CREG-ATSDR
Xileno, <i>m,p</i> -	179601-23-1	Sí	—	260	4.7	—	—
Xileno, <i>o</i> -	95-47-6	Sí	0	81	4.2	7,300	EMEG crónica-ATSDR
Xilenos (total)	1330-20-7	Sí	0	340	12.6	3,300	RMEG-ATSDR

Abreviaturas: ATSDR = Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; CREG = pauta de evaluación del riesgo de cáncer; CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service; CV = valor de comparación; EMEG = pauta de evaluación de medios ambientales;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; — = sin valor; RMEG = pauta de evaluación de dosis de referencia de medios

Tabla 11-2. Resumen de las detecciones en gas del suelo bajo losa

Contaminante	CASRN	¿Hay detecciones?	Edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Límite mínimo de notificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Acetona	67-64-1	Sí	0	60	60	630,000	EMEG aguda-ATSDR
Acroleína	107-02-8	No	0	—	5.8	0.67	RMEG-ATSDR
Acrilonitrilo	107-13-1	No	0	—	1.1	0.5	CREG-ATSDR
Terc-amil metil éter (TAME)	994-05-8	No	—	—	2,1	—	—
Benceno	71-43-2	Sí	0	1.4	1.6	4.3	CREG-ATSDR
Bromodicitrormetano	75-27-4	No	—	—	3.5	—	—
Bromoformo	75-25-2	No	0	—	5.2	30	CREG-ATSDR
Bromometano	74-83-9	Sí	0	2	2	130	EMEG crónica-ATSDR
Butadieno, 1,3-	106-99-0	No	0	—	1.1	1.1	CREG-ATSDR
Butanona, 2-	78-93-3	Sí	0	9.1	75	97,000	EMEG aguda-ATSDR
Alcohol terc-butílico	75-65-0	No	—	—	31	—	—
Disulfuro de carbono	75-15-0	Sí	0	7.4	1.6	23,000	RMEG-ATSDR
Tetracloruro de carbono	56-23-5	No	0	—	3.2	5.7	CREG-ATSDR
Clorobenceno	108-90-7	No	—	—	2.4	—	—
Cloroetano	75-00-3	No	0	—	1.3	330,000	RMEG-ATSDR

Contaminante	CASRN	¿Hay detecciones?	Edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Límite mínimo de notificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Cloroformo	67-66-3	Sí	2	16	2.4	1.4	CREG-ATSDR
Clorometano	74-87-3	No	0	—	1	2,100	EMEG crónica-ATSDR
Clorotolueno, $\alpha$ -	100-44-7	No	—	—	2.6	—	—
Ciclohexano	110-82-7	No	0	—	18	200,000	RMEG-ATSDR
Dibromo-3-cloropropano, 1,2-	96-12-8	No	0	—	0.12	6.7	RMEG-ATSDR
Dibromoclorometano	124-48-1	No	—	—	4.4	—	—
Dibromoetano, 1,2-	106-93-4	No	0	—	3.9	0.057	CREG-ATSDR
Diclorobenceno, 1,2-	95-50-1	No	—	—	3	—	—
Diclorobenceno, 1,3-	541-73-1	Sí	—	1.3	3	—	—
Diclorobenceno, 1,4-	106-46-7	No	0	—	3	2,000	EMEG crónica-ATSDR
Diclorodifluorometano	75-71-8	Sí	—	4.5	2.5	—	—
Dicloroetano, 1,1-	75-34-3	No	—	—	2	—	—
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Sí	0	1.1	2	1.3	CREG-ATSDR
Dicloroeteno, 1,1-	75-35-4	No	0	—	2	130	EMEG crónica-ATSDR
Dicloroeteno, <i>cis</i> -1,2-	156-59-2	No	—	—	2	—	—
Dicloroeteno, <i>trans</i> -1,2-	156-60-5	No	0	—	2	400,000	EMEG aguda-ATSDR
Dicloropropano, 1,2-	78-87-5	No	0	—	2.4	130	RMEG-ATSDR
Dicloropropeno, <i>cis</i> -1,3-	10061-01-5	No	—	—	2.3	—	—
Dicloropropeno, <i>trans</i> -1,3-	10061-02-6	No	—	—	2.3	—	—
Éter diisopropílico	108-20-3	No	—	—	2.1	—	—
Dioxano 1,4-	123-91-1	No	0	—	1.8	6.7	CREG-ATSDR
Etanol	64-17-5	Sí	—	1,500	96	—	—
Acetato de etilo	141-78-6	Sí	—	3.1	1.8	—	—
Etil <i>tert</i> -butil éter (ETBE)	637-92-3	No	0	—	2.1	0.0004	CREG-ATSDR
Etilbenceno	100-41-4	Sí	0	1.6	2.2	8,700	EMEG crónica-ATSDR
Etiltolueno, 4-	622-96-8	No	—	—	2.5	—	—
Freón 114	76-14-2	No	—	—	3.6	—	—
Helio	7440-59-7	Sí	—	18	0.05	—	—
Heptano	142-82-5	No	—	—	21	—	—
Hexaclorobutadieno	87-68-3	No	0	—	5.4	1.5	CREG-ATSDR
Hexano	110-54-3	Sí	0	34	18	23,000	RMEG-ATSDR

Contaminante	CASRN	¿Hay detecciones?	Edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Límite mínimo de notificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Hexanona, 2-	591-78-6	No	0	—	2.1	1,000	RMEG-ATSDR
Metacrilato de metilo	80-62-6	No	0	—	2.1	23,000	RMEG-ATSDR
Metil <i>tert</i> -butil éter (MTBE)	1634-04-4	No	0	—	1.8	100,000	RMEG-ATSDR
Metil-2-pentanona, 4-	108-10-1	No	0	—	2.1	100,000	RMEG-ATSDR
Cloruro de metileno	75-09-2	No	0	—	8.8	2,100	CREG-ATSDR
Naftaleno	91-20-3	No	0	—	5.3	0.97	CREG-ATSDR
Estireno	100-42-5	No	0	—	2.2	28,000	EMEG crónica-ATSDR
Tetracloroetano, 1,1,1,2-	630-20-6	No	0	—	3.5	4.7	CREG-ATSDR
Tetracloroetano, 1,1,2,2-	79-34-5	No	—	—	3.5	—	—
Tetracloroetileno	127-18-4	Sí	4	46,000	3.4	130	CREG-ATSDR
Tetrahidrofurano	109-99-9	No	0	—	3	67,000	RMEG-ATSDR
Tolueno	108-88-3	Sí	0	45	1.9	130,000	EMEG crónica-ATSDR
Tricloro-1,2,2-trifluoroetano, 1,1,2-	76-13-1	No	—	—	3.9	—	—
Triclorobenceno, 1,2,4-	120-82-1	No	—	—	3.8	—	—
Tricloroetano, 1,1,1-	71-55-6	No	0	—	2.8	130,000	EMEG intermedia-ATSDR
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	No	0	—	2.8	2.1	CREG-ATSDR
Tricloroetileno	79-01-6	Sí	1	51	2.8	7	CREG-ATSDR
Triclorofluorometano	75-69-4	Sí	—	100	2.8	—	—
Trimetilbenceno, 1,2,4-	95-63-6	No	0	—	2.5	2,000	RMEG-ATSDR
Trimetilbenceno, 1,3,5-	108-67-8	Sí	0	0.55	2.5	2,000	RMEG-ATSDR
Acetato de vinilo	108-05-4	No	0	—	15	6,700	RMEG-ATSDR
Cloruro de vinilo	75-01-4	No	0	—	1.3	3.7	CREG-ATSDR
Xileno, <i>m,p</i> -	179601-23-1	Sí	—	3.7	4.4	—	—
Xileno, <i>o</i> -	95-47-6	Sí	0	1.2	2.2	7,300	EMEG crónica-ATSDR
Xilenos (total)	1330-20-7	Sí	0	4.9	2.2	3,300	RMEG-ATSDR

Abreviaturas: ATSDR = Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; CREG = pauta de evaluación del riesgo de cáncer; CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service; CV = valor de comparación; EMEG = pauta de evaluación de medios ambientales;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; — = sin valor; RMEG = pauta de evaluación de dosis de referencia de medios

**Tabla 11-3. Resumen de las detecciones en el aire interior**

Contaminante	CASRN	¿Hay detecciones?	Edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Límite mínimo de notificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Acetona	67-64-1	Sí	0	5,100	11	19,000	EMEG aguda-ATSDR
Benceno	71-43-2	Sí	60	13	0.28	0.13	CREG-ATSDR
Bromodicitlorometano	75-27-4	No	—	—	0.88	—	—
Bromoformo	75-25-2	No	0	—	1.4	0.91	CREG-ATSDR
Bromometano	74-83-9	No	0	—	2.7	3.9	EMEG crónica-ATSDR
Butadieno, 1,3-	106-99-0	Sí	2	1	0.29	0.033	CREG-ATSDR
Butanona, 2-	78-93-3	Sí	0	88	1.9	2,900	EMEG aguda-ATSDR
Disulfuro de carbono	75-15-0	Sí	0	15	2	700	RMEG-ATSDR
Tetracloruro de carbono	56-23-5	Sí	37	1.7	0.44	0.17	CREG-ATSDR
Clorobenceno	108-90-7	Sí	—	0.5	0.61	—	—
Cloroetano	75-00-3	Sí	0	0.29	0.17	10,000	RMEG-ATSDR
Cloroformo	67-66-3	Sí	35	80	0.13	0.043	CREG-ATSDR
Clorometano	74-87-3	Sí	0	3.1	1.4	62	EMEG crónica-ATSDR
Cloropropeno, 3-	107-05-1	No	0	—	2.1	1	RMEG-ATSDR
Clorotolueno, $\alpha$ -	100-44-7	No	—	—	0.68	—	—
Cumeno	98-82-8	No	0	—	0.65	400	RMEG-ATSDR
Ciclohexano	110-82-7	Sí	0	12	0.48	6,000	RMEG-ATSDR
Dibromoclorometano	124-48-1	No	—	—	1.1	—	—
Dibromoetano, 1,2-	106-93-4	No	0	—	0.2	0.0017	CREG-ATSDR
Diclorobenceno, 1,2-	95-50-1	No	—	—	0.79	—	—
Diclorobenceno, 1,3-	541-73-1	No	—	—	0.79	—	—
Diclorobenceno, 1,4-	106-46-7	Sí	0	50	0.16	60	EMEG crónica-ATSDR
Diclorodifluorometano	75-71-8	Sí	—	9.5	1.8	—	—
Dicloroetano, 1,1-	75-34-3	No	—	—	0.11	—	—
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Sí	49	8.9	0.11	0.038	CREG-ATSDR
Dicloroeteno, 1,1-	75-35-4	Sí	0	0.1	0.052	4	EMEG crónica-ATSDR
Dicloroeteno, <i>cis</i> -1,2-	156-59-2	Sí	—	1.8	0.1	—	—
Dicloroeteno, <i>trans</i> -1,2-	156-60-5	Sí	0	5	0.52	12,000	EMEG aguda-ATSDR
Dicloropropano, 1,2-	78-87-5	Sí	0	2.7	0.61	4	RMEG-ATSDR
Dicloropropeno, <i>cis</i> -1,3-	10061-01-5	Sí	—	4.2	0.6	—	—

Contaminante	CASRN	¿Hay detecciones?	Edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Límite mínimo de notificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Dicloropropeno, <i>trans</i> -1,3-	10061-02-6	Sí	—	3.7	0.6	—	—
Dioxano 1,4-	123-91-1	Sí	7	4.3	0.48	0.2	CREG-ATSDR
Etanol	64-17-5	Sí	—	32,000	—	—	—
Etilbenceno	100-41-4	Sí	0	24	0.15	260	EMEG crónica-ATSDR
Etiltolueno, 4-	622-96-8	Sí	—	12	0.65	—	—
Freón 114	76-14-2	Sí	—	0.45	0.18	—	—
Heptano	142-82-5	Sí	—	140	0.56	—	—
Hexaclorobutadieno	87-68-3	Sí	1	2.6	7	0.045	CREG-ATSDR
Hexano	110-54-3	Sí	0	30	0.51	700	RMEG-ATSDR
Hexanona, 2-	591-78-6	Sí	0	1.2	2.7	30	RMEG-ATSDR
Metil <i>tert</i> -butil éter (MTBE)	1634-04-4	No	0	—	0.48	3,000	RMEG-ATSDR
Metil-2-pentanona, 4-	108-10-1	Sí	0	8.7	0.54	3,000	RMEG-ATSDR
Cloruro de metileno	75-09-2	Sí	1	88	0.92	63	CREG-ATSDR
Propanol, 2-	67-63-0	Sí	—	4,800	1.7	—	—
Propilbenceno, <i>n</i> -	103-65-1	Sí	—	0.93	0.65	—	—
Estireno	100-42-5	Sí	0	17	0.56	850	EMEG crónica-ATSDR
Tetracloroetano, 1,1,2,2-	79-34-5	Sí	—	1	0.18	—	—
Tetracloroetileno	127-18-4	Sí	39	820	0.19	3.8	CREG-ATSDR
Tetrahidrofurano	109-99-9	Sí	0	32	1.9	2,000	RMEG-ATSDR
Tolueno	108-88-3	Sí	0	1,100	70	3,800	EMEG crónica-ATSDR
Tricloro-1,2,2-trifluoroetano, 1,1,2-	76-13-1	Sí	—	0.66	1	—	—
Triclorobenceno, 1,2,4-	120-82-1	No	—	—	4.9	—	—
Tricloroetano, 1,1,1-	71-55-6	Sí	0	5.4	0.14	3,800	EMEG intermedia-ATSDR
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	Sí	3	9.8	0.14	0.063	CREG-ATSDR
Tricloroetileno	79-01-6	Sí	15	68	0.14	0.21	CREG-ATSDR
Triclorofluorometano	75-69-4	Sí	—	5.7	0.96	—	—
Trimetilbenceno, 1,2,4-	95-63-6	Sí	0	6.7	0.65	60	RMEG-ATSDR
Trimetilbenceno, 1,3,5-	108-67-8	Sí	0	2	0.65	60	RMEG-ATSDR
Trimetilpentano, 2,2,4-	540-84-1	Sí	—	15	3.1	—	—
Acetato de vinilo	108-05-4	No	0	—	2.6	200	RMEG-ATSDR

Contaminante	CASRN	¿Hay detecciones?	Edificaciones con excedencias de contaminantes	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Límite mínimo de notificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Cloruro de vinilo	75-01-4	Sí	0	0.072	0.034	0.11	CREG-ATSDR
Xileno, <i>m,p</i> -	179601-23-1	Sí	—	160	0.3	—	—
Xileno, <i>o</i> -	95-47-6	Sí	0	37	0.12	220	EMEG crónica-ATSDR
Xilenos (total)	1330-20-7	Sí	1	200	120	100	RMEG-ATSDR

Abreviaturas: ATSDR = Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; CREG = pauta de evaluación del riesgo de cáncer; CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service; CV = valor de comparación; EMEG = pauta de evaluación de medios ambientales;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; — = sin valor; RMEG = pauta de evaluación de dosis de referencia de medios

Tabla 11-4. Resumen de las detecciones en el aire exterior

Contaminante	CASRN	¿Hay detecciones?	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Límite mínimo de notificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Acetona	67-64-1	Sí	22	—	19,000	EMEG aguda-ATSDR
Benceno	71-43-2	Sí	1.6	—	0.13	CREG-ATSDR
Bromodicitrormetano	75-27-4	No	—	0.88	—	—
Bromoformo	75-25-2	No	—	1.4	0.91	CREG-ATSDR
Bromometano	74-83-9	No	—	3	3.9	EMEG crónica-ATSDR
Butadieno, 1,3-	106-99-0	No	—	0.29	0.033	CREG-ATSDR
Butanona, 2-	78-93-3	Sí	2.4	1.9	2,900	EMEG aguda-ATSDR
Disulfuro de carbono	75-15-0	No	—	2	700	RMEG-ATSDR
Tetracloruro de carbono	56-23-5	Sí	0.62	0.99	0.17	CREG-ATSDR
Clorobenceno	108-90-7	No	—	0.6	—	—
Cloroetano	75-00-3	Sí	0.056	0.17	10,000	RMEG-ATSDR
Cloroformo	67-66-3	Sí	0.1	0.13	0.043	CREG-ATSDR
Clorometano	74-87-3	Sí	1	1.4	62	EMEG crónica-ATSDR
Cloropropeno, 3-	107-05-1	No	—	2	1	RMEG-ATSDR
Clorotolueno, <i>α</i> -	100-44-7	No	—	0.68	—	—
Cumeno	98-82-8	No	—	0.64	400	RMEG-ATSDR
Ciclohexano	110-82-7	Sí	0.66	0.54	6,000	RMEG-ATSDR
Dibromoclorometano	124-48-1	No	—	1.1	—	—

Contaminante	CASRN	¿Hay detecciones?	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Límite mínimo de notificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Dibromoetano, 1,2-	106-93-4	No	—	0.2	0.0017	CREG-ATSDR
Diclorobenceno, 1,2-	95-50-1	No	—	0.79	—	—
Diclorobenceno, 1,3-	541-73-1	No	—	0.79	—	—
Diclorobenceno, 1,4-	106-46-7	Sí	0.25	0.16	60	EMEG crónica-ATSDR
Diclorodifluorometano	75-71-8	Sí	2.9	3.9	—	—
Dicloroetano, 1,1-	75-34-3	No	—	0.11	—	—
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Sí	0.12	0.11	0.038	CREG-ATSDR
Dicloroeteno, 1,1-	75-35-4	No	—	0.052	4	EMEG crónica-ATSDR
Dicloroeteno, <i>cis</i> -1,2-	156-59-2	No	—	0.1	—	—
Dicloroeteno, <i>trans</i> -1,2-	156-60-5	No	—	0.52	12,000	EMEG aguda-ATSDR
Dicloropropano, 1,2-	78-87-5	No	—	0.6	4	RMEG-ATSDR
Dicloropropeno, <i>cis</i> -1,3-	10061-01-5	Sí	2.3	0.59	—	—
Dicloropropeno, <i>trans</i> -1,3-	10061-02-6	Sí	2.1	0.59	—	—
Dioxano 1,4-	123-91-1	No	—	0.47	0.2	CREG-ATSDR
Etanol	64-17-5	Sí	30	—	—	—
Etilbenceno	100-41-4	Sí	0.65	0.14	260	EMEG crónica-ATSDR
Etiltolueno, 4-	622-96-8	Sí	0.29	0.64	—	—
Freón 114	76-14-2	Sí	0.13	0.18	—	—
Heptano	142-82-5	Sí	1.4	0.65	—	—
Hexaclorobutadieno	87-68-3	No	—	7	0.045	CREG-ATSDR
Hexano	110-54-3	Sí	1.9	0.56	700	RMEG-ATSDR
Hexanona, 2-	591-78-6	No	—	2.7	30	RMEG-ATSDR
Metil <i>tert</i> -butil éter (MTBE)	1634-04-4	No	—	0.47	3,000	RMEG-ATSDR
Metil-2-pentanona, 4-	108-10-1	No	—	0.54	3,000	RMEG-ATSDR
Cloruro de metileno	75-09-2	Sí	2.1	0.91	63	CREG-ATSDR
Propanol, 2-	67-63-0	Sí	2.7	1.9	—	—
Propilbenceno, <i>n</i> -	103-65-1	No	—	0.64	—	—
Estireno	100-42-5	No	—	0.56	850	EMEG crónica-ATSDR
Tetracloroetano, 1,1,2,2-	79-34-5	No	—	0.18	—	—
Tetracloroetileno	127-18-4	Sí	0,44	0.18	3.8	CREG-ATSDR
Tetrahidrofurano	109-99-9	No	—	1.9	2,000	RMEG-ATSDR

Contaminante	CASRN	¿Hay detecciones?	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Límite mínimo de notificación ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CV mínimo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de CV mínimo
Tolueno	108-88-3	Sí	6.7	—	3,800	EMEG crónica-ATSDR
Tricloro-1,2,2-trifluoroetano, 1,1,2-	76-13-1	Sí	0.57	1	—	—
Triclorobenceno, 1,2,4-	120-82-1	No	—	4.9	—	—
Tricloroetano, 1,1,1-	71-55-6	Sí	0.28	0.14	3,800	EMEG intermedia-ATSDR
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	No	—	0.14	0.063	CREG-ATSDR
Tricloroetileno	79-01-6	Sí	1.2	0.14	0.21	CREG-ATSDR
Triclorofluorometano	75-69-4	Sí	1.5	1.1	—	—
Trimetilbenceno, 1,2,4-	95-63-6	Sí	0.98	0.64	60	RMEG-ATSDR
Trimetilbenceno, 1,3,5-	108-67-8	No	—	0.64	60	RMEG-ATSDR
Trimetilpentano, 2,2,4-	540-84-1	No	—	3	—	—
Acetato de vinilo	108-05-4	No	—	3.2	200	RMEG-ATSDR
Cloruro de vinilo	75-01-4	No	—	0.033	0.11	CREG-ATSDR
Xileno, <i>m,p</i> -	179601-23-1	Sí	2.3	0.27	—	—
Xileno, <i>o</i> -	95-47-6	Sí	0.83	0.14	220	EMEG crónica-ATSDR
Xilenos (total)	1330-20-7	Sí	3.2	—	100	RMEG-ATSDR

Abreviaturas: ATSDR = Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; CREG = pauta de evaluación del riesgo de cáncer; CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service; CV = valor de comparación; EMEG = pauta de evaluación de medios ambientales;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; — = sin valor; RMEG = pauta de evaluación de dosis de referencia de medios

**Tabla 11-5. Resultados de detección de los contaminantes con concentraciones superiores a los valores de detección en el aire interior, el gas del suelo bajo losa o el gas del suelo exterior, por edificación**

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
1	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
1	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
1	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
2	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
2	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
2	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
3	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
3	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
3	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
3	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
3	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
3	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
4	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
4	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
4	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
4	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
4	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
4	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
5	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
5	Butadieno, 1,3-	106-99-0	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
5	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
5	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
5	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
5	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
5	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
6	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
6	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
6	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
6	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
7	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
7	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
7	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
7	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
8	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
8	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
8	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
9	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
9	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
9	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
9	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
10	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
10	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
10	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
10	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
11	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
11	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
11	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
11	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
11	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
12	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
12	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
12	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
12	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
12	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
13	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
13	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
13	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
14	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
14	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
14	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
14	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
15	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
15	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
15	Dioxano 1,4-	123-91-1	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
15	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
16	Benceno	71-43-2	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
16	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
16	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
17	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	No hay registro
17	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	No hay registro
17	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
18	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
18	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
19	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
19	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
19	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
19	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
20	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
20	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
20	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
22	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
22	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
22	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
22	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
22	Dioxano 1,4-	123-91-1	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
22	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
22	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
23	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
23	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
23	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
23	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
23	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
23	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
24	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
24	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
24	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
24	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
24	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
24	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
25	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
25	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
25	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
25	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
27	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
27	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
27	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
28	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
28	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
28	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
28	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
28	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
29	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
29	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
29	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
29	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
30	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
30	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
30	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
30	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
30	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
31	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
31	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
31	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
31	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
31	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
32	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
32	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
32	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
32	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
32	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
32	Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
32	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
33	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
33	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
33	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
33	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
33	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
33	Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
33	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
34	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
34	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
34	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
35	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
35	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
35	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
35	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
36	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
36	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
36	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
36	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
38	Benceno	71-43-2	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
38	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
38	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
40	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
40	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
40	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
40	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
40	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
40	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
41	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
41	Dioxano 1,4-	123-91-1	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
41	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
41	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
42	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
42	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
42	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
43	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
43	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
44	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
44	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
44	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
44	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
44	Dioxano 1,4-	123-91-1	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
44	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
44	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
45	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
45	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
45	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
45	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
45	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
46	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
46	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
46	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
46	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
46	Cloruro de metileno	75-09-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
46	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
46	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
47	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
47	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
48	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
48	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
48	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
48	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
48	Dioxano 1,4-	123-91-1	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
48	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
48	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
49	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
50	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
50	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
50	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
50	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
50	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
51	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
51	Butadieno, 1,3-	106-99-0	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
51	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
51	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
51	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
51	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
51	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
52	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
52	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
52	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
52	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
52	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
52	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
53	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
53	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
53	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
53	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
53	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
54	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
54	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
54	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
54	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
56	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
56	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
56	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
56	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
56	Hexaclorobutadieno	87-68-3	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
56	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	Hay excedencias	Hay excedencias
56	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay excedencias
57	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
57	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
57	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
57	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
57	Xilenos (total)	1330-20-7	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
58	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
58	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
58	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
58	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
58	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
58	Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
58	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
59	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
59	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
59	Cloroformo	67-66-3	Hay registro pero no hay excedencias	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
59	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
59	Dioxano 1,4-	123-91-1	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
59	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	Hay excedencias	Hay excedencias
59	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	Hay excedencias	Hay excedencias
60	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
60	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
60	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
60	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
60	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
60	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
61	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
61	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
61	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
61	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
62	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
62	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
62	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
64	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
64	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
64	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
64	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
64	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
68	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
68	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
68	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
73	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
74	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
75	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
77	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
78	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
79	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
80	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
80	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
80	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
80	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
80	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
80	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
81	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
81	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
81	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
82	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
82	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
82	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
82	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
82	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
82	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
83	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
83	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
83	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
83	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
83	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
84	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
84	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
85	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
85	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
86	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
87	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
87	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
87	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
87	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
88	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
88	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
88	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
89	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
90	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
91	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
92	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
93	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
93	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
93	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
93	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
93	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
94	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
95	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
95	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
96	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
96	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
97	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
97	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
98	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
98	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
99	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
100	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
100	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
101	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
101	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
102	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
102	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
103	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
103	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
104	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
104	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
105	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
105	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
111	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
116	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
128	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
128	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
129	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
129	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
150	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
150	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
150	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
151	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
151	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
151	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
152	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
152	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
152	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
152	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
153	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
153	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
153	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
154	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
154	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
154	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
155	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
155	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
155	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
156	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
156	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
156	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
157	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
157	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
157	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
158	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
158	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
158	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
159	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
159	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
159	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
159	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
160	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
160	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
167	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
167	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
169	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
170	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
191	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
192	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
194	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
199	Benceno	71-43-2	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
221	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
349	Cloroformo	67-66-3	No hay registro	Hay excedencias	No hay registro
349	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias	Hay excedencias
349	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias	Hay excedencias
350	Tetracloroetileno	127-18-4	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
350	Tricloroetileno	79-01-6	No hay registro	No hay registro	Hay excedencias
352	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	No hay registro
353	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
353	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
353	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
353	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
353	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
354	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Aire interior	Gas del suelo bajo losa	Gas del suelo exterior
354	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
354	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
354	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
354	Dioxano 1,4-	123-91-1	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
354	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	Hay excedencias	Hay excedencias
354	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay excedencias
355	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
355	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
355	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
355	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
355	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
356	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
356	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
356	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
356	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
356	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
356	Tricloroetileno	79-01-6	Hay registro pero no hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
357	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
357	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
357	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
357	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias
357	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	Hay excedencias	Hay excedencias
357	Tricloroetileno	79-01-6	Hay excedencias	Hay registro pero no hay excedencias	Hay excedencias
358	Benceno	71-43-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
358	Tetracloruro de carbono	56-23-5	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
358	Cloroformo	67-66-3	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
358	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Hay excedencias	No hay registro	Hay registro pero no hay excedencias
358	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias
358	Tetracloroetileno	127-18-4	Hay excedencias	No hay registro	Hay excedencias

Abreviaturas: CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service; CV = valor de comparación

**Tabla 11-6. Concentraciones máximas detectadas en aire interior y estimación de la concentración en el punto de exposición (EPC), por edificación, para los contaminantes de potencial preocupación**

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	EPC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de EPC
1	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
1	Tetracloroetileno	127-18-4	No detectado	No detectado	No detectado
1	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
2	Benceno	71-43-2	0.9	0.9	Máxima
2	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.63	0.63	Máxima
2	Tetracloroetileno	127-18-4	No detectado	No detectado	No detectado
3	Benceno	71-43-2	1	1	Máxima
3	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.5	0.5	Máxima
3	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
3	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	3.7	3.7	Máxima
3	Tetracloroetileno	127-18-4	19	19	Máxima
3	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
4	Benceno	71-43-2	0.87	0.87	Máxima
4	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.51	0.51	Máxima
4	Cloroformo	67-66-3	0.1	0.1	Máxima
4	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.15	0.15	Máxima
4	Tetracloroetileno	127-18-4	770	770	Máxima
4	Tricloroetileno	79-01-6	0.032	0.032	Máxima
5	Benceno	71-43-2	1.2	1.2	Máxima
5	Butadieno, 1,3-	106-99-0	0.66	0.66	Máxima
5	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.49	0.49	Máxima
5	Cloroformo	67-66-3	0.14	0.14	Máxima
5	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.096	0.096	Máxima
5	Tetracloroetileno	127-18-4	5.5	5.5	Máxima
5	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
6	Benceno	71-43-2	0.8	0.8	Máxima
6	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
6	Tetracloroetileno	127-18-4	3.6	3.6	Máxima
6	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
7	Benceno	71-43-2	0.3	0.3	Máxima
7	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
7	Tetracloroetileno	127-18-4	0.88	0.88	Máxima
7	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
9	Benceno	71-43-2	0.51	0.51	Máxima
9	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
9	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.31	0.31	Máxima
9	Tetracloroetileno	127-18-4	0.28	0.28	Máxima
10	Benceno	71-43-2	1.9	1.9	Máxima
10	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
10	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	1.8	1.8	Máxima
10	Tetracloroetileno	127-18-4	0.54	0.54	Máxima
11	Benceno	71-43-2	2.4	2.4	Máxima

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	EPC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de EPC
11	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.48	0.48	Máxima
11	Cloroformo	67-66-3	0.28	0.28	Máxima
11	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.78	0.78	Máxima
11	Tetracloroetileno	127-18-4	1.4	1.4	Máxima
12	Benceno	71-43-2	0.84	0.84	Máxima
12	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.39	0.39	Máxima
12	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
12	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.19	0.19	Máxima
12	Tetracloroetileno	127-18-4	6.1	6.1	Máxima
13	Benceno	71-43-2	1	1	Máxima
13	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
13	Tetracloroetileno	127-18-4	8.4	8.4	Máxima
14	Benceno	71-43-2	0.86	0.86	Máxima
14	Cloroformo	67-66-3	2.2	2.2	Máxima
14	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.73	0.73	Máxima
14	Tetracloroetileno	127-18-4	0.56	0.56	Máxima
15	Benceno	71-43-2	0.7	0.7	Máxima
15	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	1.1	1.1	Máxima
15	Dioxano 1,4-	123-91-1	2.9	2.9	Máxima
15	Tetracloroetileno	127-18-4	No detectado	No detectado	No detectado
16	Benceno	71-43-2	No detectado	No detectado	No detectado
16	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.31	0.31	Máxima
16	Tetracloroetileno	127-18-4	No detectado	No detectado	No detectado
17	Cloroformo	67-66-3	4.8	4.8	Máxima
17	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	2.6	2.6	Máxima
17	Tetracloroetileno	127-18-4	No detectado	No detectado	No detectado
19	Benceno	71-43-2	1.3	1.3	Máxima
19	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.39	0.39	Máxima
19	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
19	Tetracloroetileno	127-18-4	No detectado	No detectado	No detectado
22	Benceno	71-43-2	0.75	0.75	Máxima
22	Tetracloruro de carbono	56-23-5	1.7	1.7	Máxima
22	Cloroformo	67-66-3	0.23	0.23	Máxima
22	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.14	0.14	Máxima
22	Dioxano 1,4-	123-91-1	4.3	4.3	Máxima
22	Tetracloroetileno	127-18-4	820	820	Máxima
22	Tricloroetileno	79-01-6	68	68	Máxima
23	Benceno	71-43-2	0.88	0.88	Máxima
23	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.55	0.55	Máxima
23	Cloroformo	67-66-3	1.2	1.2	Máxima
23	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.47	0.47	Máxima
23	Tetracloroetileno	127-18-4	140	140	Máxima
23	Tricloroetileno	79-01-6	2.9	2.9	Máxima
24	Benceno	71-43-2	0.82	0.82	Máxima
24	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.49	0.49	Máxima

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	EPC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de EPC
24	Cloroformo	67-66-3	0.15	0.15	Máxima
24	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.31	0.31	Máxima
24	Tetracloroetileno	127-18-4	73	73	Máxima
24	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
25	Benceno	71-43-2	0.81	0.81	Máxima
25	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
25	Tetracloroetileno	127-18-4	63	63	Máxima
25	Tricloroetileno	79-01-6	0.2	0.2	Máxima
27	Benceno	71-43-2	0.36	0.36	Máxima
27	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.19	0.19	Máxima
27	Tetracloroetileno	127-18-4	5.3	5.3	Máxima
28	Benceno	71-43-2	0.84	0.84	Máxima
28	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.47	0.47	Máxima
28	Cloroformo	67-66-3	0.2	0.2	Máxima
28	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.14	0.14	Máxima
28	Tetracloroetileno	127-18-4	7.9	7.9	Máxima
29	Benceno	71-43-2	1	1	Máxima
29	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
29	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	1.4	1.4	Máxima
29	Tetracloroetileno	127-18-4	20	20	Máxima
30	Benceno	71-43-2	0.65	0.65	Máxima
30	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.44	0.44	Máxima
30	Cloroformo	67-66-3	0.13	0.13	Máxima
30	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.4	0.4	Máxima
30	Tetracloroetileno	127-18-4	35	35	Máxima
31	Benceno	71-43-2	2.3	2.3	Máxima
31	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.41	0.41	Máxima
31	Cloroformo	67-66-3	0.27	0.27	Máxima
31	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	3.7	3.7	Máxima
31	Tetracloroetileno	127-18-4	18	18	Máxima
32	Benceno	71-43-2	1.1	1.1	Máxima
32	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.41	0.41	Máxima
32	Cloroformo	67-66-3	6.7	6.7	Máxima
32	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	6.5	6.5	Máxima
32	Tetracloroetileno	127-18-4	26	26	Máxima
32	Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	2	2	Máxima
32	Tricloroetileno	79-01-6	0.48	0.48	Máxima
33	Benceno	71-43-2	1	1	Máxima
33	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.52	0.52	Máxima
33	Cloroformo	67-66-3	9.4	9.4	Máxima
33	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	1.6	1.6	Máxima
33	Tetracloroetileno	127-18-4	23	23	Máxima
33	Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	0.28	0.28	Máxima
33	Tricloroetileno	79-01-6	0.22	0.22	Máxima
34	Cloroformo	67-66-3	4	4	Máxima

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	EPC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de EPC
34	Tetracloroetileno	127-18-4	1.6	1.6	Máxima
34	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
35	Benceno	71-43-2	0.66	0.66	Máxima
35	Cloroformo	67-66-3	2	2	Máxima
35	Tetracloroetileno	127-18-4	0.86	0.86	Máxima
35	Tricloroetileno	79-01-6	5.9	5.9	Máxima
36	Benceno	71-43-2	0.58	0.58	Máxima
36	Cloroformo	67-66-3	80	80	Máxima
36	Tetracloroetileno	127-18-4	1.5	1.5	Máxima
36	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
38	Benceno	71-43-2	No detectado	No detectado	No detectado
38	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
38	Tetracloroetileno	127-18-4	No detectado	No detectado	No detectado
40	Benceno	71-43-2	0.46	0.46	Máxima
40	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.45	0.45	Máxima
40	Cloroformo	67-66-3	0.14	0.14	Máxima
40	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.4	0.4	Máxima
40	Tetracloroetileno	127-18-4	0.64	0.64	Máxima
40	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
41	Benceno	71-43-2	0.57	0.57	Máxima
41	Dioxano 1,4-	123-91-1	1.1	1.1	Máxima
41	Tetracloroetileno	127-18-4	12	12	Máxima
41	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
42	Benceno	71-43-2	0.37	0.37	Máxima
42	Tetracloroetileno	127-18-4	0.73	0.73	Máxima
42	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
43	Benceno	71-43-2	0.55	0.55	Máxima
43	Tetracloroetileno	127-18-4	0.3	0.3	Máxima
44	Benceno	71-43-2	0.98	0.98	Máxima
44	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.63	0.63	Máxima
44	Cloroformo	67-66-3	0.16	0.16	Máxima
44	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.29	0.29	Máxima
44	Dioxano 1,4-	123-91-1	1.4	1.4	Máxima
44	Tetracloroetileno	127-18-4	21	21	Máxima
44	Tricloroetileno	79-01-6	0.22	0.22	Máxima
45	Benceno	71-43-2	0.74	0.74	Máxima
45	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
45	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.16	0.16	Máxima
45	Tetracloroetileno	127-18-4	12	12	Máxima
45	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
46	Benceno	71-43-2	1	1	Máxima
46	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.64	0.64	Máxima
46	Cloroformo	67-66-3	0.14	0.14	Máxima
46	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.18	0.18	Máxima
46	Cloruro de metileno	75-09-2	88	88	Máxima

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	EPC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de EPC
46	Tetracloroetileno	127-18-4	20	20	Máxima
46	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
47	Benceno	71-43-2	0.92	0.92	Máxima
47	Tetracloroetileno	127-18-4	8	8	Máxima
48	Benceno	71-43-2	0.71	0.71	Máxima
48	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.41	0.41	Máxima
48	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
48	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.48	0.48	Máxima
48	Dioxano, 1,4-	123-91-1	2.6	2.6	Máxima
48	Tetracloroetileno	127-18-4	380	380	Máxima
48	Tricloroetileno	79-01-6	2.8	2.8	Máxima
50	Benceno	71-43-2	0.83	0.73	95UCL
50	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.4	0.4	Máxima
50	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
50	Tetracloroetileno	127-18-4	230	160	95UCL
50	Tricloroetileno	79-01-6	2.2	1.6	95UCL
51	Benceno	71-43-2	5.1	5.1	Máxima
51	Butadieno, 1,3-	106-99-0	1	1	Máxima
51	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.44	0.44	Máxima
51	Cloroformo	67-66-3	0.077	0.077	Máxima
51	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	1.8	1.8	Máxima
51	Tetracloroetileno	127-18-4	4.5	4.5	Máxima
51	Tricloroetileno	79-01-6	0.29	0.29	Máxima
52	Benceno	71-43-2	0.68	0.68	Máxima
52	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.44	0.44	Máxima
52	Cloroformo	67-66-3	0.1	0.1	Máxima
52	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.08	0.08	Máxima
52	Tetracloroetileno	127-18-4	29	29	Máxima
52	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
53	Benceno	71-43-2	0.58	0.58	Máxima
53	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.48	0.48	Máxima
53	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	1.2	1.2	Máxima
53	Tetracloroetileno	127-18-4	4.3	4.3	Máxima
53	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
54	Benceno	71-43-2	0.6	0.6	Máxima
54	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	4.4	4.4	Máxima
54	Tetracloroetileno	127-18-4	5.4	5.4	Máxima
54	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
56	Benceno	71-43-2	1.5	0.9	95UCL
56	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.47	0.47	Máxima
56	Cloroformo	67-66-3	0.19	0.19	Máxima
56	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.71	0.62	95UCL
56	Hexaclorobutadieno	87-68-3	2.6	2.6	Máxima
56	Tetracloroetileno	127-18-4	310	420	95UCL
56	Tricloroetileno	79-01-6	3.3	3.3	Máxima

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	EPC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de EPC
57	Benceno	71-43-2	13	13	Máxima
57	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	1.2	1.2	Máxima
57	Tetracloroetileno	127-18-4	No detectado	No detectado	No detectado
57	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
57	Xilenos, total	1330-20-7	200	200	Máxima
58	Benceno	71-43-2	2.3	1.6	95UCL
58	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.41	0.41	Máxima
58	Cloroformo	67-66-3	2.8	2.8	Máxima
58	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	5.8	4.6	95UCL
58	Tetracloroetileno	127-18-4	45	34	95UCL
58	Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	9.8	3.9	95UCL
58	Tricloroetileno	79-01-6	0.51	0.51	Máxima
59	Benceno	71-43-2	0.67	0.67	Máxima
59	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.36	0.36	Máxima
59	Cloroformo	67-66-3	No detectado	No detectado	No detectado
59	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	2.5	2.5	Máxima
59	Dioxano 1,4-	123-91-1	0.88	0.88	Máxima
59	Tetracloroetileno	127-18-4	4.2	4.2	Máxima
59	Tricloroetileno	79-01-6	0.47	0.47	Máxima
60	Benceno	71-43-2	0.61	0.61	Máxima
60	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.44	0.44	Máxima
60	Cloroformo	67-66-3	0.5	0.5	Máxima
60	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	1.1	1.1	Máxima
60	Tetracloroetileno	127-18-4	24	24	Máxima
60	Tricloroetileno	79-01-6	0.033	0.033	Máxima
61	Benceno	71-43-2	0.72	0.72	Máxima
61	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	3.5	3.5	Máxima
61	Tetracloroetileno	127-18-4	8.9	8.9	Máxima
61	Tricloroetileno	79-01-6	No detectado	No detectado	No detectado
62	Benceno	71-43-2	1.1	1.1	Máxima
62	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	2.8	2.8	Máxima
62	Tetracloroetileno	127-18-4	0.95	0.95	Máxima
64	Benceno	71-43-2	0.76	0.76	Máxima
64	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.5	0.5	Máxima
64	Cloroformo	67-66-3	0.65	0.65	Máxima
64	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	3.9	3.9	Máxima
64	Tetracloroetileno	127-18-4	0.34	0.34	Máxima
80	Benceno	71-43-2	0.53	0.53	Máxima
80	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.43	0.43	Máxima
80	Cloroformo	67-66-3	2.3	2.3	Máxima
80	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	1.5	1.5	Máxima
80	Tetracloroetileno	127-18-4	1	1	Máxima
80	Tricloroetileno	79-01-6	0.08	0.08	Máxima
82	Benceno	71-43-2	0.41	0.41	Máxima
82	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.47	0.47	Máxima

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	EPC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de EPC
82	Cloroformo	67-66-3	0.19	0.19	Máxima
82	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.73	0.73	Máxima
82	Tetracloroetileno	127-18-4	5.2	5.2	Máxima
82	Tricloroetileno	79-01-6	0.083	0.083	Máxima
83	Benceno	71-43-2	0.56	0.56	Máxima
83	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.35	0.35	Máxima
83	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	4.1	4.1	Máxima
83	Tetracloroetileno	127-18-4	0.97	0.97	Máxima
83	Tricloroetileno	79-01-6	0.17	0.17	Máxima
93	Benceno	71-43-2	0.4	0.4	Máxima
93	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.45	0.45	Máxima
93	Cloroformo	67-66-3	0.56	0.56	Máxima
93	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.11	0.11	Máxima
93	Tetracloroetileno	127-18-4	0.73	0.73	Máxima
352	Benceno	71-43-2	0.44	0.44	Máxima
353	Benceno	71-43-2	0.46	0.46	Máxima
353	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.4	0.4	Máxima
353	Cloroformo	67-66-3	0.17	0.17	Máxima
353	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	8.9	8.9	Máxima
353	Tetracloroetileno	127-18-4	9.3	9.3	Máxima
354	Benceno	71-43-2	1.4	0.94	95UCL
354	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.48	0.48	Máxima
354	Cloroformo	67-66-3	0.34	0.34	Máxima
354	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	1.7	1.2	95UCL
354	Dioxano 1,4-	123-91-1	0.87	0.87	Máxima
354	Tetracloroetileno	127-18-4	140	83	95UCL
354	Tricloroetileno	79-01-6	1.6	1.2	95UCL
355	Benceno	71-43-2	0.95	0.95	Máxima
355	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.48	0.48	Máxima
355	Cloroformo	67-66-3	0.96	0.96	Máxima
355	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.51	0.51	Máxima
355	Tetracloroetileno	127-18-4	13	13	Máxima
356	Benceno	71-43-2	3.8	1.6	95UCL
356	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.47	0.47	Máxima
356	Cloroformo	67-66-3	0.52	0.52	Máxima
356	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	2.2	2.3	95UCL
356	Tetracloroetileno	127-18-4	71	65	95UCL
356	Tricloroetileno	79-01-6	0.17	0.17	Máxima
357	Benceno	71-43-2	0.86	0.86	Máxima
357	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.61	0.61	Máxima
357	Cloroformo	67-66-3	0.27	0.27	Máxima
357	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.61	0.61	Máxima
357	Tetracloroetileno	127-18-4	14	14	Máxima
357	Tricloroetileno	79-01-6	0.47	0.47	Máxima
358	Benceno	71-43-2	0.52	0.52	Máxima

ID de la edificación	Contaminante	CASRN	Concentración máxima detectada ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	EPC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de EPC
358	Tetracloruro de carbono	56-23-5	0.46	0.46	Máxima
358	Cloroformo	67-66-3	0.37	0.37	Máxima
358	Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	0.43	0.43	Máxima
358	Tetracloroetileno	127-18-4	23	23	Máxima

Abreviaturas: CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service; EPC = concentración en el punto de exposición;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; 95UCL = límite superior de confianza del 95 % de la media aritmética

**Tabla 11-7. Escenarios y duraciones de exposición al aire interior usados para evaluar las edificaciones de interés**

ID de la edificación	Tipo de ocupantes	Tipo de escenario de exposición al aire interior	Año de construcción	¿Se usó duración predeterminada o específica del sitio?	Duración de la exposición específica del sitio usada (años)
2	Residencia	Residencial	1926	Predeterminada	—
3	Tienda minorista	Ocupacional	1957	Predeterminada	—
4	Vacante/varios inquilinos	Ocupacional	—	Predeterminada	—
5	Tienda minorista	Ocupacional	1962	Predeterminada	—
6	Tienda minorista	Ocupacional	—	Predeterminada	—
7	Banco	Ocupacional	1971	Predeterminada	—
9	Oficina	Ocupacional	—	Predeterminada	—
10	Residencia	Residencial	—	Predeterminada	—
11	Residencia	Residencial	—	Predeterminada	—
12	Residencia	Residencial	—	Predeterminada	—
13	Residencia	Residencial	≤1936	Predeterminada	—
14	Residencia	Residencial	1985	Predeterminada	—
15	Residencia	Residencial	—	Predeterminada	—
16	Residencia	Residencial	1985	Predeterminada	—
17	Residencia	Residencial	—	Predeterminada	—
19	Residencia	Residencial	—	Predeterminada	—
22	Tintorería	Ocupacional	1957	Predeterminada	—
23	Tienda minorista	Ocupacional	Década de 1960	Predeterminada	—
24	Tienda de comestibles/ restaurante	Ocupacional	1965	Predeterminada	—
25	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	Década de 1940	Predeterminada	—
27	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	—	Predeterminada	—
28	Tintorería	Ocupacional	Década de 1960	Predeterminada	—
29	Tienda minorista	Ocupacional	—	Predeterminada	—
30	Lugar de reunión pública	Ocupacional	1980	Predeterminada	—
31	Oficina	Ocupacional	2007	Específica del sitio	Escenario RME para trabajadores a tiempo completo: 17 años
32	Tienda minorista	Ocupacional	2006	Específica del sitio	Escenario RME para trabajadores a tiempo completo: 18 años
33	Tienda de comestibles/ restaurante	Ocupacional	2006	Específica del sitio	Escenario RME para trabajadores a tiempo completo: 18 años
34	Lavandería	Ocupacional	Década de 1970	Predeterminada	—
35	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	1956	Predeterminada	—
36	Tienda minorista	Ocupacional	Década de 1970	Predeterminada	—

ID de la edificación	Tipo de ocupantes	Tipo de escenario de exposición al aire interior	Año de construcción	¿Se usó duración predeterminada o específica del sitio?	Duración de la exposición específica del sitio usada (años)
40	Consultorio dental/centro de atención médica	Ocupacional	—	Predeterminada	—
41	Vacante/laboratorio	Ocupacional	—	Predeterminada	—
42	Oficina	Ocupacional	—	Predeterminada	—
43	Tienda de comestibles/ restaurante	Ocupacional	1967	Predeterminada	—
44	Oficina	Ocupacional	—	Predeterminada	—
45	Tienda minorista	Ocupacional	Década de 1920	Predeterminada	—
46	Oficina	Ocupacional	Década de 1950	Predeterminada	—
47	Tienda minorista	Ocupacional	—	Predeterminada	—
48	Tienda minorista	Ocupacional	≤1977	Predeterminada	—
50	Oficina	Ocupacional	≤1967	Predeterminada	—
51	Tienda de comestibles/ restaurante	Ocupacional	≤1999	Predeterminada	—
52	Terminal de autobuses	Ocupacional	1944	Predeterminada	—
53	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	1948	Predeterminada	—
54	Tienda minorista	Ocupacional	—	Predeterminada	—
56	Tienda minorista	Ocupacional	1915	Predeterminada	—
57	Tienda minorista	Ocupacional	—	Predeterminada	—
58	Tienda minorista	Ocupacional	≤1983	Predeterminada	—
59	Tienda minorista	Ocupacional	≤1967	Predeterminada	—
60	Tienda minorista	Ocupacional	—	Predeterminada	—
61	Tienda minorista	Ocupacional	—	Predeterminada	—
62	Tienda minorista	Ocupacional	1960	Predeterminada	—
64	Tienda minorista	Ocupacional	—	Predeterminada	—
80	Tienda minorista	Ocupacional	—	Predeterminada	—
82	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	—	Predeterminada	—
83	Consultorio dental/centro de atención médica	Ocupacional	—	Predeterminada	—
93	Banco	Ocupacional	—	Predeterminada	—
352	Escuela	Guardería	Licencia obtenida en el 2008	Específica del sitio	Escenario RME para trabajadores a tiempo completo: 16 años
353	Tienda minorista	Ocupacional	—	Predeterminada	—
354	Tienda minorista	Ocupacional	Década de 1960	Predeterminada	—
355	Oficina	Ocupacional	1890	Predeterminada	—
356	Tienda minorista	Ocupacional	1957	Predeterminada	—
357	Lugar de reunión pública	Ocupacional	Década de 1910	Predeterminada	—
358	Oficina	Ocupacional	2006	Predeterminada	—

Abreviaturas: ≤ = menor que o igual a; — = sin valor; RME = exposición máxima razonable

**Tabla 11-8. Resultados de los cálculos de exposición no cancerígena al aire interior para contaminantes con cociente de peligro (HQ) mayor que uno**

ID de la edificación	Contaminante	Duración	Grupo de exposición	AAC para CTE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AAC para RME ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	HQ para CTE	HQ para RME
4	Tetracloroetileno	Aguda	Trabajadores a tiempo completo	270	270	6.7	6.7
4	Tetracloroetileno	Intermedia	Trabajadores a tiempo completo	190	190	4.8	4.8
4	Tetracloroetileno	Crónica	Trabajadores a tiempo completo	190	190	4.6	4.6
4	Tetracloroetileno	Aguda	Trabajadores a tiempo parcial	160	NC	4	NC
4	Tetracloroetileno	Intermedia	Trabajadores a tiempo parcial	120	NC	2.9	NC
4	Tetracloroetileno	Crónica	Trabajadores a tiempo parcial	110	NC	2.7	NC
14	Cloroformo	Crónica	Nacimiento hasta <1 año	2.2	2.2	1.1	1.1
14	Cloroformo	Crónica	1 a <2 años	2.2	2.2	1.1	1.1
14	Cloroformo	Crónica	2 a <6 años	2.2	2.2	1.1	1.1
14	Cloroformo	Crónica	6 a <11 años	2.2	2.2	1.1	1.1
14	Cloroformo	Crónica	11 a <16 años	2.2	2.2	1.1	1.1
14	Cloroformo	Crónica	16 a <21 años	2.2	2.2	1.1	1.1
14	Cloroformo	Crónica	Adultos	2.2	2.2	1.1	1.1
17	Cloroformo	Intermedia	Nacimiento hasta <1 año	4.8	4.8	1.2	1.2
17	Cloroformo	Crónica	Nacimiento hasta <1 año	4.8	4.8	2.4	2.4
17	Cloroformo	Intermedia	1 a <2 años	4.8	4.8	1.2	1.2
17	Cloroformo	Crónica	1 a <2 años	4.8	4.8	2.4	2.4
17	Cloroformo	Intermedia	2 a < 6 años	4.8	4.8	1.2	1.2
17	Cloroformo	Crónica	2 a <6 años	4.8	4.8	2.4	2.4
17	Cloroformo	Intermedia	6 a <11 años	4.8	4.8	1.2	1.2
17	Cloroformo	Crónica	6 a <11 años	4.8	4.8	2.4	2.4
17	Cloroformo	Intermedia	11 a <16 años	4.8	4.8	1.2	1.2
17	Cloroformo	Crónica	11 a <16 años	4.8	4.8	2.4	2.4
17	Cloroformo	Intermedia	16 a <21 años	4.8	4.8	1.2	1.2
17	Cloroformo	Crónica	16 a <21 años	4.8	4.8	2.4	2.4
17	Cloroformo	Intermedia	Adultos	4.8	4.8	1.2	1.2
17	Cloroformo	Crónica	Adultos	4.8	4.8	2.4	2.4
22	Tetracloroetileno	Aguda	Trabajadores a tiempo completo	290	290	7.1	7.1
22	Tetracloroetileno	Intermedia	Trabajadores a tiempo completo	210	210	5.1	5.1
22	Tetracloroetileno	Crónica	Trabajadores a tiempo completo	200	200	4.9	4.9
22	Tetracloroetileno	Aguda	Trabajadores a tiempo parcial	170	NC	4.3	NC

ID de la edificación	Contaminante	Duración	Grupo de exposición	AAC para CTE (µg/m³)	AAC para RME (µg/m³)	HQ para CTE	HQ para RME
22	Tetracloroetileno	Intermedia	Trabajadores a tiempo parcial	120	NC	3	NC
22	Tetracloroetileno	Crónica	Trabajadores a tiempo parcial	120	NC	2.9	NC
22	Tricloroetileno	Intermedia	Trabajadores a tiempo completo	17	17	8.2	8.2
22	Tricloroetileno	Crónica	Trabajadores a tiempo completo	16	16	7.9	7.9
22	Tricloroetileno	Intermedia	Trabajadores a tiempo parcial	10	NC	4.9	NC
22	Tricloroetileno	Crónica	Trabajadores a tiempo parcial	9.9	NC	4.7	NC
23	Tetracloroetileno	Aguda	Trabajadores a tiempo completo	50	50	1.2	1.2
33	Cloroformo	Crónica	Trabajadores a tiempo completo	2.3	2.3	1.1	1.1
36	Cloroformo	Aguda	Trabajadores a tiempo completo	28	28	5.8	5.8
36	Cloroformo	Intermedia	Trabajadores a tiempo completo	20	20	5.2	5.2
36	Cloroformo	Crónica	Trabajadores a tiempo completo	19	19	9.7	9.7
36	Cloroformo	Aguda	Trabajadores a tiempo parcial	17	NC	3.5	NC
36	Cloroformo	Intermedia	Trabajadores a tiempo parcial	12	NC	3.1	NC
36	Cloroformo	Crónica	Trabajadores a tiempo parcial	12	NC	5.8	NC
48	Tetracloroetileno	Aguda	Trabajadores a tiempo completo	130	130	3.3	3.3
48	Tetracloroetileno	Intermedia	Trabajadores a tiempo completo	96	96	2.3	2.3
48	Tetracloroetileno	Crónica	Trabajadores a tiempo completo	92	92	2.2	2.2
48	Tetracloroetileno	Aguda	Trabajadores a tiempo parcial	81	NC	2	NC
48	Tetracloroetileno	Intermedia	Trabajadores a tiempo parcial	58	NC	1.4	NC
48	Tetracloroetileno	Crónica	Trabajadores a tiempo parcial	55	NC	1.3	NC
50	Tetracloroetileno	Aguda	Trabajadores a tiempo completo	81	81	2	2
50	Tetracloroetileno	Aguda	Trabajadores a tiempo parcial	49	NC	1.2	NC
56	Tetracloroetileno	Aguda	Trabajadores a tiempo completo	110	110	2.7	2.7
56	Tetracloroetileno	Intermedia	Trabajadores a tiempo completo	110	110	2.6	2.6
56	Tetracloroetileno	Crónica	Trabajadores a tiempo completo	100	100	2.5	2.5
56	Tetracloroetileno	Aguda	Trabajadores a tiempo parcial	66	NC	1.6	NC
56	Tetracloroetileno	Intermedia	Trabajadores a tiempo parcial	64	NC	1.6	NC
56	Tetracloroetileno	Crónica	Trabajadores a tiempo parcial	61	NC	1.5	NC
354	Tetracloroetileno	Aguda	Trabajadores a tiempo completo	50	50	1.2	1.2

Abreviaturas: AAC = concentración de aire ajustada; CTE = exposición de tendencia central; HQ = cociente de peligro; µg/m³ = microgramos por metro cúbico; NC = no calculado; RME = exposición máxima razonable

**Tabla 11-9. Resultados de los cálculos de exposición cancerígena al aire interior para contaminantes con riesgo de cáncer mayor que  $1.0 \times 10^{-6}$**

ID de la edificación	Contaminante	Grupo de exposición	AAC para CTE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AAC para RME ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Riesgo de cáncer por CTE	Riesgo de cáncer por RME
2	Benceno	Niños-combinado	0.9	0.9	$1.1 \times 10^{-6}$	$1.9 \times 10^{-6}$
2	Benceno	Adultos	0.9	0.9	$1.1 \times 10^{-6}$	$3.0 \times 10^{-6}$
2	Benceno	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	0.9	0.9	NC	$3.0 \times 10^{-6}$
2	Dicloroetano, 1,2-	Niños-combinado	0.63	0.63	$2.5 \times 10^{-6}$	$4.4 \times 10^{-6}$
2	Dicloroetano, 1,2-	Adultos	0.63	0.63	$2.5 \times 10^{-6}$	$6.9 \times 10^{-6}$
2	Dicloroetano, 1,2-	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	0.63	0.63	NC	$6.9 \times 10^{-6}$
3	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.9	0.9	$1.5 \times 10^{-6}$	$6.0 \times 10^{-6}$
4	Tetracloroetileno	Trabajadores a tiempo completo	190	190	$3.1 \times 10^{-6}$	$1.2 \times 10^{-5}$
4	Tetracloroetileno	Trabajadores a tiempo parcial	110	NC	$1.2 \times 10^{-6}$	NC
5	Butadieno, 1,3-	Trabajadores a tiempo completo	0.16	0.16	$3.1 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-6}$
10	Benceno	Niños-combinado	1.9	1.9	$2.3 \times 10^{-6}$	$4.0 \times 10^{-6}$
10	Benceno	Adultos	1.9	1.9	$2.3 \times 10^{-6}$	$6.3 \times 10^{-6}$
10	Benceno	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	1.9	1.9	NC	$6.3 \times 10^{-6}$
10	Dicloroetano, 1,2-	Niños-combinado	1.8	1.8	$7.2 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-5}$
10	Dicloroetano, 1,2-	Adultos	1.8	1.8	$7.2 \times 10^{-6}$	$2.0 \times 10^{-5}$
10	Dicloroetano, 1,2-	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	1.8	1.8	NC	$2.0 \times 10^{-5}$
11	Benceno	Niños-combinado	2.4	2.4	$2.9 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-6}$
11	Benceno	Adultos	2.4	2.4	$2.9 \times 10^{-6}$	$7.9 \times 10^{-6}$
11	Benceno	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	2.4	2.4	NC	$7.9 \times 10^{-6}$
11	Tetracloruro de carbono	Adultos	0.48	0.48	$4.4 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-6}$
11	Tetracloruro de carbono	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	0.48	0.48	NC	$1.2 \times 10^{-6}$
11	Cloroformo	Niños-combinado	0.28	0.28	$9.9 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-6}$
11	Cloroformo	Adultos	0.28	0.28	$9.9 \times 10^{-7}$	$2.7 \times 10^{-6}$
11	Cloroformo	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	0.28	0.28	NC	$2.7 \times 10^{-6}$
11	Dicloroetano, 1,2-	Niños-combinado	0.78	0.78	$3.1 \times 10^{-6}$	$5.5 \times 10^{-6}$
11	Dicloroetano, 1,2-	Adultos	0.78	0.78	$3.1 \times 10^{-6}$	$8.6 \times 10^{-6}$
11	Dicloroetano, 1,2-	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	0.78	0.78	NC	$8.6 \times 10^{-6}$
12	Benceno	Niños-combinado	0.84	0.84	$1.0 \times 10^{-6}$	$1.8 \times 10^{-6}$
12	Benceno	Adultos	0.84	0.84	$1.0 \times 10^{-6}$	$2.8 \times 10^{-6}$
12	Benceno	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	0.84	0.84	NC	$2.8 \times 10^{-6}$
12	Dicloroetano, 1,2-	Niños-combinado	0.19	0.19	$7.6 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-6}$
12	Dicloroetano, 1,2-	Adultos	0.19	0.19	$7.6 \times 10^{-7}$	$2.1 \times 10^{-6}$

ID de la edificación	Contaminante	Grupo de exposición	AAC para CTE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AAC para RME ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Riesgo de cáncer por CTE	Riesgo de cáncer por RME
12	Dicloroetano, 1,2-	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	0.19	0.19	NC	$2.1 \times 10^{-6}$
13	Benceno	Niños-combinado	1	1	$1.2 \times 10^{-6}$	$2.1 \times 10^{-6}$
13	Benceno	Adultos	1	1	$1.2 \times 10^{-6}$	$3.3 \times 10^{-6}$
13	Benceno	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	1	1	NC	$3.3 \times 10^{-6}$
14	Benceno	Niños-combinado	0.86	0.86	$1.0 \times 10^{-6}$	$1.8 \times 10^{-6}$
14	Benceno	Adultos	0.86	0.86	$1.0 \times 10^{-6}$	$2.8 \times 10^{-6}$
14	Benceno	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	0.86	0.86	NC	$2.8 \times 10^{-6}$
14	Cloroformo	Niños-combinado	2.2	2.2	$7.8 \times 10^{-6}$	$1.4 \times 10^{-5}$
14	Cloroformo	Adultos	2.2	2.2	$7.8 \times 10^{-6}$	$2.1 \times 10^{-5}$
14	Cloroformo	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	2.2	2.2	NC	$2.1 \times 10^{-5}$
14	Dicloroetano, 1,2-	Niños-combinado	0.73	0.73	$2.9 \times 10^{-6}$	$5.1 \times 10^{-6}$
14	Dicloroetano, 1,2-	Adultos	0.73	0.73	$2.9 \times 10^{-6}$	$8.0 \times 10^{-6}$
14	Dicloroetano, 1,2-	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	0.73	0.73	NC	$8.0 \times 10^{-6}$
15	Benceno	Niños-combinado	0.7	0.7	$8.4 \times 10^{-7}$	$1.5 \times 10^{-6}$
15	Benceno	Adultos	0.7	0.7	$8.4 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-6}$
15	Benceno	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	0.7	0.7	NC	$2.3 \times 10^{-6}$
15	Dicloroetano, 1,2-	Niños-combinado	1.1	1.1	$4.4 \times 10^{-6}$	$7.7 \times 10^{-6}$
15	Dicloroetano, 1,2-	Adultos	1.1	1.1	$4.4 \times 10^{-6}$	$1.2 \times 10^{-5}$
15	Dicloroetano, 1,2-	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	1.1	1.1	NC	$1.2 \times 10^{-5}$
15	Dioxano 1,4-	Niños-combinado	2.9	2.9	$2.2 \times 10^{-6}$	$3.9 \times 10^{-6}$
15	Dioxano 1,4-	Adultos	2.9	2.9	$2.2 \times 10^{-6}$	$6.1 \times 10^{-6}$
15	Dioxano 1,4-	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	2.9	2.9	NC	$6.1 \times 10^{-6}$
16	Dicloroetano, 1,2-	Niños-combinado	0.31	0.31	$1.2 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-6}$
16	Dicloroetano, 1,2-	Adultos	0.31	0.31	$1.2 \times 10^{-6}$	$3.4 \times 10^{-6}$
16	Dicloroetano, 1,2-	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	0.31	0.31	NC	$3.4 \times 10^{-6}$
17	Cloroformo	Niños-combinado	4.8	4.8	$1.7 \times 10^{-5}$	$3.0 \times 10^{-5}$
17	Cloroformo	Adultos	4.8	4.8	$1.7 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-5}$
17	Cloroformo	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	4.8	4.8	NC	$4.7 \times 10^{-5}$
17	Dicloroetano, 1,2-	Niños-combinado	2.6	2.6	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.8 \times 10^{-5}$
17	Dicloroetano, 1,2-	Adultos	2.6	2.6	$1.0 \times 10^{-5}$	$2.9 \times 10^{-5}$
17	Dicloroetano, 1,2-	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	2.6	2.6	NC	$2.9 \times 10^{-5}$
19	Benceno	Niños-combinado	1.3	1.3	$1.6 \times 10^{-6}$	$2.7 \times 10^{-6}$
19	Benceno	Adultos	1.3	1.3	$1.6 \times 10^{-6}$	$4.3 \times 10^{-6}$

ID de la edificación	Contaminante	Grupo de exposición	AAC para CTE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AAC para RME ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Riesgo de cáncer por CTE	Riesgo de cáncer por RME
19	Benceno	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	1.3	1.3	NC	$4.3 \times 10^{-6}$
22	Dioxano 1,4-	Trabajadores a tiempo completo	1	1	$3.3 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-6}$
22	Tetracloroetileno	Trabajadores a tiempo completo	200	200	$3.3 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-5}$
22	Tetracloroetileno	Trabajadores a tiempo parcial	120	NC	$1.2 \times 10^{-6}$	NC
22	Tricloroetileno	Trabajadores a tiempo completo	16	16	$4.3 \times 10^{-6}$	$1.7 \times 10^{-5}$
22	Tricloroetileno	Trabajadores a tiempo parcial	9.9	NC	$1.6 \times 10^{-6}$	NC
23	Cloroformo	Trabajadores a tiempo completo	0.29	0.29	$4.3 \times 10^{-7}$	$1.7 \times 10^{-6}$
23	Tetracloroetileno	Trabajadores a tiempo completo	34	34	$5.7 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-6}$
24	Tetracloroetileno	Trabajadores a tiempo completo	18	18	$3.0 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-6}$
25	Tetracloroetileno	Trabajadores a tiempo completo	15	15	$2.5 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-6}$
29	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.34	0.34	$5.7 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-6}$
31	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.9	0.9	$1.5 \times 10^{-6}$	$5.1 \times 10^{-6}$
32	Cloroformo	Trabajadores a tiempo completo	1.6	1.6	$2.4 \times 10^{-6}$	$8.6 \times 10^{-6}$
32	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	1.6	1.6	$2.6 \times 10^{-6}$	$9.5 \times 10^{-6}$
32	Tricloroetano, 1,1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.49	0.49	$5.0 \times 10^{-7}$	$1.8 \times 10^{-6}$
33	Cloroformo	Trabajadores a tiempo completo	2.3	2.3	$3.4 \times 10^{-6}$	$1.2 \times 10^{-5}$
33	Cloroformo	Trabajadores a tiempo parcial	1.4	NC	$1.3 \times 10^{-6}$	NC
33	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.39	0.39	$6.5 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-6}$
34	Cloroformo	Trabajadores a tiempo completo	0.97	0.97	$1.4 \times 10^{-6}$	$5.7 \times 10^{-6}$
35	Cloroformo	Trabajadores a tiempo completo	0.49	0.49	$7.2 \times 10^{-7}$	$2.9 \times 10^{-6}$
35	Tricloroetileno	Trabajadores a tiempo completo	1.4	1.4	$3.8 \times 10^{-7}$	$1.5 \times 10^{-6}$
36	Cloroformo	Trabajadores a tiempo completo	19	19	$2.9 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-4}$
36	Cloroformo	Trabajadores a tiempo parcial	12	NC	$1.1 \times 10^{-5}$	NC
48	Tetracloroetileno	Trabajadores a tiempo completo	92	92	$1.5 \times 10^{-6}$	$6.1 \times 10^{-6}$
50	Tetracloroetileno	Trabajadores a tiempo completo	39	39	$6.5 \times 10^{-7}$	$2.6 \times 10^{-6}$
51	Benceno	Trabajadores a tiempo completo	1.2	1.2	$6.2 \times 10^{-7}$	$2.5 \times 10^{-6}$
51	Butadieno, 1,3-	Trabajadores a tiempo completo	0.24	0.24	$4.7 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-6}$
51	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.44	0.44	$7.3 \times 10^{-7}$	$2.9 \times 10^{-6}$
53	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.29	0.29	$4.9 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-6}$
54	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	1.1	1.1	$1.8 \times 10^{-6}$	$7.1 \times 10^{-6}$
56	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.15	0.15	$2.5 \times 10^{-7}$	$1.0 \times 10^{-6}$
56	Hexaclorobutadieno	Trabajadores a tiempo completo	0.63	0.63	$8.9 \times 10^{-7}$	$3.6 \times 10^{-6}$
56	Tetracloroetileno	Trabajadores a tiempo completo	100	100	$1.7 \times 10^{-6}$	$6.8 \times 10^{-6}$

ID de la edificación	Contaminante	Grupo de exposición	AAC para CTE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	AAC para RME ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Riesgo de cáncer por CTE	Riesgo de cáncer por RME
57	Benceno	Trabajadores a tiempo completo	3.2	3.2	$1.6 \times 10^{-6}$	$6.3 \times 10^{-6}$
57	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.29	0.29	$4.9 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-6}$
58	Cloroformo	Trabajadores a tiempo completo	0.68	0.68	$1.0 \times 10^{-6}$	$4.0 \times 10^{-6}$
58	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	1.1	1.1	$1.9 \times 10^{-6}$	$7.4 \times 10^{-6}$
58	Tricloroetano, 1,1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.95	0.95	$9.7 \times 10^{-7}$	$3.9 \times 10^{-6}$
59	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.61	0.61	$1.0 \times 10^{-6}$	$4.0 \times 10^{-6}$
60	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.27	0.27	$4.4 \times 10^{-7}$	$1.8 \times 10^{-6}$
61	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.85	0.85	$1.4 \times 10^{-6}$	$5.7 \times 10^{-6}$
62	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.68	0.68	$1.1 \times 10^{-6}$	$4.5 \times 10^{-6}$
64	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.95	0.95	$1.6 \times 10^{-6}$	$6.3 \times 10^{-6}$
80	Cloroformo	Trabajadores a tiempo completo	0.56	0.56	$8.2 \times 10^{-7}$	$3.3 \times 10^{-6}$
80	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.36	0.36	$6.1 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-6}$
82	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.18	0.18	$3.0 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-6}$
83	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.99	0.99	$1.7 \times 10^{-6}$	$6.6 \times 10^{-6}$
353	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	2.2	2.2	$3.6 \times 10^{-6}$	$1.4 \times 10^{-5}$
353	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo parcial	1.3	NC	$1.3 \times 10^{-6}$	NC
354	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.29	0.29	$4.9 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-6}$
354	Tetracloroetileno	Trabajadores a tiempo completo	20	20	$3.4 \times 10^{-7}$	$1.3 \times 10^{-6}$
355	Cloroformo	Trabajadores a tiempo completo	0.23	0.23	$3.4 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-6}$
356	Dicloroetano, 1,2-	Trabajadores a tiempo completo	0.56	0.56	$9.3 \times 10^{-7}$	$3.7 \times 10^{-6}$
356	Tetracloroetileno	Trabajadores a tiempo completo	16	16	$2.6 \times 10^{-7}$	$1.1 \times 10^{-6}$

Abreviaturas: AAC = concentración de aire ajustada; CTE = exposición de tendencia central; HQ = cociente de peligro; < = menor que;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; NC = no calculado; RME = exposición máxima razonable

**Tabla 11-10. Resultados del riesgo acumulativo de cáncer para grupos de exposición con riesgos acumulativos de cáncer mayores que  $1.0 \times 10^{-6}$**

ID de la edificación	Grupo de exposición	Riesgo acumulativo de cáncer para CTE	Riesgo acumulativo de cáncer para RME
2	Niños-combinado	$3.6 \times 10^{-6}$	$6.3 \times 10^{-6}$
2	Adultos	$3.6 \times 10^{-6}$	$9.9 \times 10^{-6}$
2	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$9.9 \times 10^{-6}$
3	Trabajadores a tiempo completo	$1.7 \times 10^{-6}$	$7.0 \times 10^{-6}$
4	Trabajadores a tiempo completo	$3.4 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-5}$
4	Trabajadores a tiempo parcial	$1.3 \times 10^{-6}$	NC
5	Trabajadores a tiempo completo	$6.2 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-6}$
10	Niños-combinado	$9.5 \times 10^{-6}$	$1.7 \times 10^{-5}$
10	Adultos	$9.5 \times 10^{-6}$	$2.6 \times 10^{-5}$
10	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$2.6 \times 10^{-5}$
11	Niños-combinado	$7.5 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-5}$
11	Adultos	$7.5 \times 10^{-6}$	$2.1 \times 10^{-5}$
11	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$2.1 \times 10^{-5}$
12	Niños-combinado	$2.4 \times 10^{-6}$	$4.2 \times 10^{-6}$
12	Adultos	$2.4 \times 10^{-6}$	$6.6 \times 10^{-6}$
12	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$6.6 \times 10^{-6}$
13	Niños-combinado	$1.5 \times 10^{-6}$	$2.7 \times 10^{-6}$
13	Adultos	$1.5 \times 10^{-6}$	$4.2 \times 10^{-6}$
13	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$4.2 \times 10^{-6}$
14	Niños-combinado	$1.2 \times 10^{-5}$	$2.1 \times 10^{-5}$
14	Adultos	$1.2 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-5}$
14	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$3.2 \times 10^{-5}$
15	Niños-combinado	$7.4 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-5}$
15	Adultos	$7.4 \times 10^{-6}$	$2.0 \times 10^{-5}$
15	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$2.0 \times 10^{-5}$
16	Niños-combinado	$1.2 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-6}$
16	Adultos	$1.2 \times 10^{-6}$	$3.4 \times 10^{-6}$
16	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$3.4 \times 10^{-6}$
17	Niños-combinado	$2.7 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-5}$
17	Adultos	$2.7 \times 10^{-5}$	$7.6 \times 10^{-5}$
17	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$7.6 \times 10^{-5}$
19	Niños-combinado	$2.0 \times 10^{-6}$	$3.3 \times 10^{-6}$
19	Adultos	$2.0 \times 10^{-6}$	$5.3 \times 10^{-6}$
19	Nacimiento hasta <21 años + 12 años en la adultez	NC	$5.3 \times 10^{-6}$
22	Trabajadores a tiempo completo	$8.3 \times 10^{-6}$	$3.3 \times 10^{-5}$
22	Trabajadores a tiempo parcial	$3.1 \times 10^{-6}$	NC
23	Trabajadores a tiempo completo	$1.5 \times 10^{-6}$	$6.1 \times 10^{-6}$
24	Trabajadores a tiempo completo	$6.3 \times 10^{-7}$	$2.5 \times 10^{-6}$
25	Trabajadores a tiempo completo	$3.6 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-6}$
28	Trabajadores a tiempo completo	$3.1 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-6}$
29	Trabajadores a tiempo completo	$7.7 \times 10^{-7}$	$3.1 \times 10^{-6}$
30	Trabajadores a tiempo completo	$4.7 \times 10^{-7}$	$1.9 \times 10^{-6}$
31	Trabajadores a tiempo completo	$2.0 \times 10^{-6}$	$6.8 \times 10^{-6}$

ID de la edificación	Grupo de exposición	Riesgo acumulativo de cáncer para CTE	Riesgo acumulativo de cáncer para RME
32	Trabajadores a tiempo completo	$5.8 \times 10^{-6}$	$2.1 \times 10^{-5}$
32	Trabajadores a tiempo parcial	$2.2 \times 10^{-6}$	NC
33	Trabajadores a tiempo completo	$4.4 \times 10^{-6}$	$1.6 \times 10^{-5}$
33	Trabajadores a tiempo parcial	$1.7 \times 10^{-6}$	NC
34	Trabajadores a tiempo completo	$1.4 \times 10^{-6}$	$5.7 \times 10^{-6}$
35	Trabajadores a tiempo completo	$1.2 \times 10^{-6}$	$4.7 \times 10^{-6}$
36	Trabajadores a tiempo completo	$2.9 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-4}$
36	Trabajadores a tiempo parcial	$1.1 \times 10^{-5}$	NC
40	Trabajadores a tiempo completo	$3.1 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-6}$
44	Trabajadores a tiempo completo	$5.6 \times 10^{-7}$	$2.3 \times 10^{-6}$
46	Trabajadores a tiempo completo	$4.0 \times 10^{-7}$	$1.6 \times 10^{-6}$
48	Trabajadores a tiempo completo	$2.2 \times 10^{-6}$	$8.9 \times 10^{-6}$
50	Trabajadores a tiempo completo	$8.8 \times 10^{-7}$	$3.5 \times 10^{-6}$
51	Trabajadores a tiempo completo	$1.9 \times 10^{-6}$	$7.7 \times 10^{-6}$
52	Trabajadores a tiempo completo	$3.1 \times 10^{-7}$	$1.2 \times 10^{-6}$
53	Trabajadores a tiempo completo	$6.2 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-6}$
54	Trabajadores a tiempo completo	$1.9 \times 10^{-6}$	$7.5 \times 10^{-6}$
56	Trabajadores a tiempo completo	$3.3 \times 10^{-6}$	$1.3 \times 10^{-5}$
56	Trabajadores a tiempo parcial	$1.2 \times 10^{-6}$	NC
57	Trabajadores a tiempo completo	$2.1 \times 10^{-6}$	$8.2 \times 10^{-6}$
58	Trabajadores a tiempo completo	$4.3 \times 10^{-6}$	$1.7 \times 10^{-5}$
58	Trabajadores a tiempo parcial	$1.6 \times 10^{-6}$	NC
59	Trabajadores a tiempo completo	$1.2 \times 10^{-6}$	$4.9 \times 10^{-6}$
60	Trabajadores a tiempo completo	$8.3 \times 10^{-7}$	$3.4 \times 10^{-6}$
61	Trabajadores a tiempo completo	$1.5 \times 10^{-6}$	$6.2 \times 10^{-6}$
62	Trabajadores a tiempo completo	$1.2 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-6}$
64	Trabajadores a tiempo completo	$2.0 \times 10^{-6}$	$7.8 \times 10^{-6}$
80	Trabajadores a tiempo completo	$1.5 \times 10^{-6}$	$6.2 \times 10^{-6}$
82	Trabajadores a tiempo completo	$4.9 \times 10^{-7}$	$2.0 \times 10^{-6}$
83	Trabajadores a tiempo completo	$1.8 \times 10^{-6}$	$7.1 \times 10^{-6}$
93	Trabajadores a tiempo completo	$3.4 \times 10^{-7}$	$1.4 \times 10^{-6}$
353	Trabajadores a tiempo completo	$3.8 \times 10^{-6}$	$1.5 \times 10^{-5}$
353	Trabajadores a tiempo parcial	$1.4 \times 10^{-6}$	NC
354	Trabajadores a tiempo completo	$1.3 \times 10^{-6}$	$4.9 \times 10^{-6}$
355	Trabajadores a tiempo completo	$7.7 \times 10^{-7}$	$3.1 \times 10^{-6}$
356	Trabajadores a tiempo completo	$1.6 \times 10^{-6}$	$6.5 \times 10^{-6}$
357	Trabajadores a tiempo completo	$5.9 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-6}$
358	Trabajadores a tiempo completo	$5.0 \times 10^{-7}$	$1.8 \times 10^{-6}$

Abreviaturas: CTE = exposición de tendencia central; NC = no calculado; RME = exposición máxima razonable

**Tabla 11-11. Detección y resultado de los cálculos de exposición para todas las edificaciones de interés**

ID de la edificación	Tipo de edificación	Escenario de exposición	Detección y resultado de cálculos de exposición
			Excedencia de detección: $\geq CV$ Excedencia de exposición: $HQ \geq 1$ (no cancerígeno) o $\geq 1 \times 10^{-6}$ (cancerígeno)
1	Lugar de reunión pública	No asignado	No hay excedencias de detección en el aire interior
2	Residencia	Residencial	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
3	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
4	Vacante/varios inquilinos	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena en el aire interior
5	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
6	Tienda minorista	Ocupacional	No hay excedencias de exposición cancerígena ni no cancerígena en el aire interior
7	Banco	Ocupacional	No hay excedencias de exposición cancerígena ni no cancerígena en el aire interior
8	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
9	Oficina	Ocupacional	No hay excedencias de exposición cancerígena ni no cancerígena en el aire interior
10	Residencia	Residencial	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
11	Residencia	Residencial	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
12	Residencia	Residencial	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
13	Residencia	Residencial	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
14	Residencia	Residencial	Hay excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena en el aire interior
15	Residencia	Residencial	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
16	Residencia	Residencial	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
17	Residencia	Residencial	Hay excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena en el aire interior
18	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
19	Residencia	Residencial	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
20	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
22	Tintorería	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena en el aire interior
23	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena en el aire interior
24	Tienda de comestibles/restaurante	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
25	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
27	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	No hay excedencias de exposición cancerígena ni no cancerígena en el aire interior
28	Tintorería	Ocupacional	Hay solo excedencias de exposición cancerígena acumulativa en el aire interior
29	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
30	Lugar de reunión pública	Ocupacional	Hay solo excedencias de exposición cancerígena acumulativa en el aire interior
31	Oficina	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
32	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
33	Tienda de comestibles/restaurante	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena en el aire interior

ID de la edificación	Tipo de edificación	Escenario de exposición	Detección y resultado de cálculos de exposición
			Excedencia de detección: $\geq CV$
34	Lavandería	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
35	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
36	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena en el aire interior
38	Consultorio dental/centro de atención médica	No asignado	No hay excedencias de detección en el aire interior
40	Consultorio dental/centro de atención médica	Ocupacional	Hay solo excedencias de exposición cancerígena acumulativa en el aire interior
41	Vacante/laboratorio	Ocupacional	No hay excedencias de exposición cancerígena ni no cancerígena en el aire interior
42	Oficina	Ocupacional	No hay excedencias de exposición cancerígena ni no cancerígena en el aire interior
43	Tienda de comestibles/restaurante	Ocupacional	No hay excedencias de exposición cancerígena ni no cancerígena en el aire interior
44	Oficina	Ocupacional	Hay solo excedencias de exposición cancerígena acumulativa en el aire interior
45	Tienda minorista	Ocupacional	No hay excedencias de exposición cancerígena ni no cancerígena en el aire interior
46	Oficina	Ocupacional	Hay solo excedencias de exposición cancerígena acumulativa en el aire interior
47	Tienda minorista	Ocupacional	No hay excedencias de exposición cancerígena ni no cancerígena en el aire interior
48	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena en el aire interior
49	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
50	Oficina	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena en el aire interior
51	Tienda de comestibles/restaurante	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
52	Terminal de autobuses	Ocupacional	Hay solo excedencias de exposición cancerígena acumulativa en el aire interior
53	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
54	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
56	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena en el aire interior
57	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
58	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
59	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
60	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
61	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
62	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
64	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
67	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
68	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
73	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
74	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior

ID de la edificación	Tipo de edificación	Escenario de exposición	Detección y resultado de cálculos de exposición
			Excedencia de detección: $\geq CV$
			Excedencia de exposición: $HQ \geq 1$ (no cancerígeno) o $\geq 1 \times 10^{-6}$ (cancerígeno)
75	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
76	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
77	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
78	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
79	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
80	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
81	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
82	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
83	Consultorio dental/centro de atención médica	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
84	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
85	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
86	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
87	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
88	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
89	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
90	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
91	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
92	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
93	Banco	Ocupacional	Hay solo excedencias de exposición cancerígena acumulativa en el aire interior
94	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
95	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
96	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
97	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
98	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
99	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
100	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
101	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
102	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
103	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
104	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
105	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
106	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
107	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
108	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
109	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
110	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
111	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
112	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
113	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
114	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
115	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
116	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
117	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior

ID de la edificación	Tipo de edificación	Escenario de exposición	Detección y resultado de cálculos de exposición	
			Excedencia de detección: $\geq CV$	
			Excedencia de exposición: $HQ \geq 1$ (no cancerígeno) o $\geq 1 \times 10^{-6}$ (cancerígeno)	
118	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
119	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
120	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
121	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
122	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
123	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
124	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
128	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
129	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
147	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
148	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
149	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
150	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
151	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
152	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
153	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
154	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
155	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
156	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
157	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
158	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
159	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
160	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
161	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
162	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
167	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
168	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
169	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
170	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
171	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
172	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
184	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
190	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
191	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
192	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
194	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
199	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
203	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
208	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
209	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
217	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
218	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
219	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
220	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	
221	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior	

ID de la edificación	Tipo de edificación	Escenario de exposición	Detección y resultado de cálculos de exposición
			Excedencia de detección: $\geq CV$ Excedencia de exposición: $HQ \geq 1$ (no cancerígeno) o $\geq 1 \times 10^{-6}$ (cancerígeno)
225	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
226	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
227	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
228	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
229	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
230	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
231	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
232	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
240	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
349	Consultorio dental/centro de atención médica	No asignado	No hay datos del aire interior
350	No identificado	No asignado	No hay datos del aire interior
352	Escuela	Guardería	No hay excedencias de exposición cancerígena ni no cancerígena en el aire interior
353	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
354	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena y no cancerígena en el aire interior
355	Oficina	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
356	Tienda minorista	Ocupacional	Hay excedencias de exposición cancerígena en el aire interior
357	Lugar de reunión pública	Ocupacional	Hay solo excedencias de exposición cancerígena acumulativa en el aire interior
358	Oficina	Ocupacional	Hay solo excedencias de exposición cancerígena acumulativa en el aire interior

Abreviaturas: CV = valor de comparación; HQ = cociente de peligro

**Tabla 11-12. Concentraciones representativas de referencia para aire interior para los contaminantes de potencial preocupación**

Contaminante	CASRN	Tipo de edificación	Concentración de referencia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de concentración de referencia	Fuente de la concentración de referencia
Benceno	71-43-2	Consultorio dental/centro de atención médica	0.8	Máxima	Wu et al. 2011
Butadieno, 1,3-	106-99-0	Consultorio dental/centro de atención médica	—	—	—
Tetracloruro de carbono	56-23-5	Consultorio dental/centro de atención médica	0.45	Máxima	Wu et al. 2011
Cloroformo	67-66-3	Consultorio dental/centro de atención médica	0.74	Máxima	Wu et al. 2011
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Consultorio dental/centro de atención médica	—	—	—
Dioxano 1,4-	123-91-1	Consultorio dental/centro de atención médica	—	—	—
Hexaclorobutadieno	87-68-3	Consultorio dental/centro de atención médica	—	—	—
Cloruro de metileno	75-09-2	Consultorio dental/centro de atención médica	1.41	Máxima	Wu et al. 2011
Tetracloroetileno	127-18-4	Consultorio dental/centro de atención médica	0.92	Máxima	Wu et al. 2011
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	Consultorio dental/centro de atención médica	—	—	—
Tricloroetileno	79-01-6	Consultorio dental/centro de atención médica	0.17	Máxima	Wu et al. 2011
Xilenos (total)	1330-20-7	Consultorio dental/centro de atención médica	98.4	Máxima	Wu et al. 2011
Benceno	71-43-2	Tienda de comestibles/restaurante	1.2	Máxima	Wu et al. 2011
Butadieno, 1,3-	106-99-0	Tienda de comestibles/restaurante	—	—	—
Tetracloruro de carbono	56-23-5	Tienda de comestibles/restaurante	2.87	Máxima	Wu et al. 2011
Cloroformo	67-66-3	Tienda de comestibles/restaurante	2.62	Máxima	Wu et al. 2011
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Tienda de comestibles/restaurante	—	—	—
Dioxano 1,4-	123-91-1	Tienda de comestibles/restaurante	—	—	—
Hexaclorobutadieno	87-68-3	Tienda de comestibles/restaurante	—	—	—
Cloruro de metileno	75-09-2	Tienda de comestibles/restaurante	1.62	Máxima	Wu et al. 2011
Tetracloroetileno	127-18-4	Tienda de comestibles/restaurante	0.19	Máxima	Wu et al. 2011
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	Tienda de comestibles/restaurante	—	—	—
Tricloroetileno	79-01-6	Tienda de comestibles/restaurante	1.53	Máxima	Wu et al. 2011
Xilenos (total)	1330-20-7	Tienda de comestibles/restaurante	2.47	Máxima	Wu et al. 2011
Benceno	71-43-2	Peluquería/gimnasio	0.99	Máxima	Wu et al. 2011
Butadieno, 1,3-	106-99-0	Peluquería/gimnasio	—	—	—
Tetracloruro de carbono	56-23-5	Peluquería/gimnasio	1.16	Máxima	Wu et al. 2011
Cloroformo	67-66-3	Peluquería/gimnasio	1.07	Máxima	Wu et al. 2011
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Peluquería/gimnasio	—	—	—
Dioxano 1,4-	123-91-1	Peluquería/gimnasio	—	—	—
Hexaclorobutadieno	87-68-3	Peluquería/gimnasio	—	—	—
Cloruro de metileno	75-09-2	Peluquería/gimnasio	1.55	Máxima	Wu et al. 2011
Tetracloroetileno	127-18-4	Peluquería/gimnasio	0.4	Máxima	Wu et al. 2011
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	Peluquería/gimnasio	—	—	—
Tricloroetileno	79-01-6	Peluquería/gimnasio	1.93	Máxima	Wu et al. 2011
Xilenos (total)	1330-20-7	Peluquería/gimnasio	10.81	Máxima	Wu et al. 2011

Contaminante	CASRN	Tipo de edificación	Concentración de referencia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de concentración de referencia	Fuente de la concentración de referencia
Benceno	71-43-2	Varios	0.67	Máxima	Wu et al. 2011
Butadieno, 1,3-	106-99-0	Varios	—	—	—
Tetracloruro de carbono	56-23-5	Varios	1.14	Máxima	Wu et al. 2011
Cloroformo	67-66-3	Varios	0.3	Máxima	Wu et al. 2011
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Varios	—	—	—
Dioxano 1,4-	123-91-1	Varios	—	—	—
Hexaclorobutadieno	87-68-3	Varios	—	—	—
Cloruro de metileno	75-09-2	Varios	17.1	Máxima	Wu et al. 2011
Tetracloroetileno	127-18-4	Varios	0.14	Máxima	Wu et al. 2011
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	Varios	—	—	—
Tricloroetileno	79-01-6	Varios	0.04	Máxima	Wu et al. 2011
Xilenos (total)	1330-20-7	Varios	2.57	Máxima	Wu et al. 2011
Benceno	71-43-2	Oficina	2.11	Máxima	Wu et al. 2011
Butadieno, 1,3-	106-99-0	Oficina	0.774	Máxima	Rago et al. 2021
Tetracloruro de carbono	56-23-5	Oficina	1.17	Máxima	Wu et al. 2011
Cloroformo	67-66-3	Oficina	0.74	Máxima	Wu et al. 2011
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Oficina	0.704	Máxima	Rago et al. 2021
Dioxano 1,4-	123-91-1	Oficina	0.559 (no detectado)	Máxima (no detectado)	Rago et al. 2021
Hexaclorobutadieno	87-68-3	Oficina	0.828	Máxima (no detectado)	Rago et al. 2021
Cloruro de metileno	75-09-2	Oficina	4.02	Máxima	Wu et al. 2011
Tetracloroetileno	127-18-4	Oficina	1.57	Máxima	Wu et al. 2011
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	Oficina	0.17 (no detectado)	Máxima (no detectado)	Rago et al. 2021
Tricloroetileno	79-01-6	Oficina	0.28	Máxima	Wu et al. 2011
Xilenos (total)	1330-20-7	Oficina	20.2	Máxima	Wu et al. 2011
Benceno	71-43-2	Residencia	29	Percentil 95 superior	USEPA 2012a
Butadieno, 1,3-	106-99-0	Residencia	86.28	Máxima	Hodgson y Levin 2003
Tetracloruro de carbono	56-23-5	Residencia	1.1	Percentil 95 superior	USEPA 2012a
Cloroformo	67-66-3	Residencia	7.5	Percentil 95 superior	USEPA 2012a
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Residencia	0.2	Percentil 95 superior	USEPA 2012a
Dioxano 1,4-	123-91-1	Residencia	19,82	Máxima	Hodgson y Levin 2003
Hexaclorobutadieno	87-68-3	Residencia	—	—	—
Cloruro de metileno	75-09-2	Residencia	45	Percentil 95 superior	USEPA 2012a
Tetracloroetileno	127-18-4	Residencia	9.5	Percentil 95 superior	USEPA 2012a
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	Residencia	—	—	—
Tricloroetileno	79-01-6	Residencia	3.3	Percentil 95 superior	USEPA 2012a
Xilenos (total)	1330-20-7	Residencia	83.5	Percentil 95 superior	USEPA 2012a

Contaminante	CASRN	Tipo de edificación	Concentración de referencia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tipo de concentración de referencia	Fuente de la concentración de referencia
Benceno	71-43-2	Tienda minorista	1.63	Máxima	Wu et al. 2011
Butadieno, 1,3-	106-99-0	Tienda minorista	—	—	—
Tetracloruro de carbono	56-23-5	Tienda minorista	0.83	Máxima	Wu et al. 2011
Cloroformo	67-66-3	Tienda minorista	2.58	Máxima	Wu et al. 2011
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Tienda minorista	—	—	—
Dioxano 1,4-	123-91-1	Tienda minorista	—	—	—
Hexaclorobutadieno	87-68-3	Tienda minorista	—	—	—
Cloruro de metileno	75-09-2	Tienda minorista	0.85	Máxima	Wu et al. 2011
Tetracloroetileno	127-18-4	Tienda minorista	118	Máxima	Wu et al. 2011
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	Tienda minorista	—	—	—
Tricloroetileno	79-01-6	Tienda minorista	0.26	Máxima	Wu et al. 2011
Xilenos (total)	1330-20-7	Tienda minorista	10.36	Máxima	Wu et al. 2011
Benceno	71-43-2	Escuela	1,02	Máxima	Rago et al. 2021
Butadieno, 1,3-	106-99-0	Escuela	0.082	Máxima	Rago et al. 2021
Tetracloruro de carbono	56-23-5	Escuela	0.616	Máxima	Rago et al. 2021
Cloroformo	67-66-3	Escuela	1.34	Máxima	Rago et al. 2021
Dicloroetano, 1,2-	107-06-2	Escuela	0.283	Máxima	Rago et al. 2021
Dioxano 1,4-	123-91-1	Escuela	1.23 (no detectado)	Máxima (no detectado)	Rago et al. 2021
Hexaclorobutadieno	87-68-3	Escuela	1.82	Máxima (no detectado)	Rago et al. 2021
Cloruro de metileno	75-09-2	Escuela	10.9	Máxima	Rago et al. 2021
Tetracloroetileno	127-18-4	Escuela	0.814	Máxima	Rago et al. 2021
Tricloroetano, 1,1,2-	79-00-5	Escuela	0.373 (no detectado)	Máxima (no detectado)	Rago et al. 2021
Tricloroetileno	79-01-6	Escuela	0.419	Máxima	Rago et al. 2021
Xilenos (total)	1330-20-7	Escuela	3.263	Máxima	Rago et al. 2021

Abreviaturas: ATSDR = Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; CASRN = Número de registro de Chemical Abstracts Service;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico;

— = sin valor; USEPA = Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU.

**Tabla 11-13. Tipos de edificaciones usados para identificar las concentraciones de referencia para aire interior**

ID de la edificación	Tipo de edificación	ID de la edificación	Tipo de edificación
1	Varios (reuniones públicas)	41	Varios (vacante/laboratorio)
2	Residencia	42	Oficina
3	Tienda minorista	43	Tienda de comestibles/restaurante
4	Varios (vacante/varios inquilinos)	44	Oficina
5	Tienda minorista	45	Tienda minorista
6	Tienda minorista	46	Oficina
7	Varios (banco)	47	Tienda minorista
9	Oficina	48	Tienda minorista
10	Residencia	50	Oficina
11	Residencia	51	Tienda de comestibles/restaurante
12	Residencia	52	Varios (terminal de autobuses)
13	Residencia	53	Peluquería/gimnasio
14	Residencia	54	Tienda minorista
15	Residencia	56	Tienda minorista
16	Residencia	57	Tienda minorista
17	Residencia	58	Tienda minorista
19	Residencia	59	Tienda minorista
22	Varios (tintorería)	60	Tienda minorista
23	Tienda minorista	61	Tienda minorista
24	Tienda de comestibles/restaurante	62	Tienda minorista
25	Peluquería/gimnasio	64	Tienda minorista
27	Peluquería/gimnasio	80	Tienda minorista
28	Varios (tintorería)	82	Peluquería/gimnasio
29	Tienda minorista	83	Consultorio dental/centro de atención médica
30	Varios (reuniones públicas)	93	Varios (banco)
31	Oficina	352	Escuela
32	Tienda minorista	353	Tienda minorista
33	Tienda de comestibles/restaurante	354	Tienda minorista
34	Varios (lavandería)	355	Oficina
35	Peluquería/gimnasio	356	Tienda minorista
36	Tienda minorista	357	Varios (reuniones públicas)
38	Consultorio dental/centro de atención médica	358	Oficina
40	Consultorio dental/centro de atención médica	—	—

Abreviaturas: — = sin valor

**Tabla 11-14. Concentraciones máximas en aire interior comparadas con las concentraciones representativas de estudios de referencia**

ID de la edificación	Contaminante	Concentración máxima en aire interior ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Fecha de la muestra (m/d/a)	Tipo de edificación	Concentración representativa de referencia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	La concentración máxima en aire interior excede la concentración representativa de referencia
2	Benceno	0.9	4/29/2016	Residencia	29	No
2	Dicloroetano, 1,2-	0.63	11/2/2015	Residencia	0.2	Sí
3	Dicloroetano, 1,2-	3.7	10/29/2015	Tienda minorista	—	—
4	Tetracloroetileno	770	3/13/2014	Varios	0.14	Sí
5	Butadieno, 1,3-	0.66	11/28/2017	Tienda minorista	—	—
10	Benceno	1.9	11/29/2017	Residencia	29	No
10	Dicloroetano, 1,2-	1.8	5/2/2016	Residencia	0.2	Sí
11	Benceno	2.4	7/14/2016	Residencia	29	No
11	Tetracloruro de carbono	0.48	5/2/2018	Residencia	1.1	No
11	Cloroformo	0.28	11/27/2017	Residencia	7.5	No
11	Dicloroetano, 1,2-	0.78	11/27/2017	Residencia	0.2	Sí
12	Benceno	0.84	11/30/2017	Residencia	29	No
12	Dicloroetano, 1,2-	0.19	5/4/2016	Residencia	0.2	No
13	Benceno	1	5/2/2016	Residencia	29	No
14	Benceno	0.86	5/3/2016	Residencia	29	No
14	Cloroformo	2.2	5/3/2016	Residencia	7.5	No
14	Dicloroetano, 1,2-	0.73	5/3/2016	Residencia	0,2	Sí
15	Benceno	0.7	11/2/2015	Residencia	29	No
15	Dicloroetano, 1,2-	1.1	11/2/2015	Residencia	0.2	Sí
15	Dioxano 1,4-	2.9	11/2/2015	Residencia	19.82	No
16	Dicloroetano, 1,2-	0.31	11/2/2015	Residencia	0.2	Sí
17	Cloroformo	4.8	11/2/2015	Residencia	7.5	No
17	Dicloroetano, 1,2-	2.6	5/5/2016	Residencia	0.2	Sí
19	Benceno	1.3	11/27/2017	Residencia	29	No
22	Dioxano 1,4-	4.3	10/29/2015	Varios	—	—
22	Tetracloroetileno	820	12/4/2013	Varios	0.14	Sí
22	Tricloroetileno	67.5	11/15/2023	Varios	0.04	Sí
23	Cloroformo	1.2	11/28/2017	Tienda minorista	2.58	No
23	Tetracloroetileno	140	12/3/2014	Tienda minorista	118	Sí
24	Tetracloroetileno	73	2/17/2015	Tienda de comestibles/ restaurante	0.19	Sí
25	Tetracloroetileno	63	11/28/2017	Peluquería/gimnasio	0.4	Sí
29	Dicloroetano, 1,2-	1.4	10/30/2015	Tienda minorista	—	—
31	Dicloroetano, 1,2-	3.7	11/30/2017	Oficina	0.704	Sí
32	Cloroformo	6.7	10/30/2015	Tienda minorista	2.58	Sí
32	Dicloroetano, 1,2-	6.5	10/30/2015	Tienda minorista	—	—
32	Tricloroetano, 1,1,2-	2	10/30/2015	Tienda minorista	—	—

ID de la edificación	Contaminante	Concentración máxima en aire interior ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Fecha de la muestra (m/d/a)	Tipo de edificación	Concentración representativa de referencia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	La concentración máxima en aire interior excede la concentración representativa de referencia
33	Cloroformo	9.4	10/30/2015	Tienda de comestibles/ restaurante	2.62	Sí
33	Dicloroetano, 1,2-	1.6	10/30/2015	Tienda de comestibles/ restaurante	—	—
34	Cloroformo	4	5/9/2016	Varios	0.3	Sí
35	Cloroformo	2	10/30/2015	Peluquería/gimnasio	1.07	Sí
35	Tricloroetileno	5.9	10/30/2015	Peluquería/gimnasio	1.93	Sí
36	Cloroformo	80	5/3/2016	Tienda minorista	2.58	Sí
48	Tetracloroetileno	380	5/4/2016	Tienda minorista	118	Sí
50	Tetracloroetileno	230	3/13/2014	Oficina	1.57	Sí
51	Benceno	5.1	12/3/2014	Tienda de comestibles/ restaurante	1.2	Sí
51	Butadieno, 1,3-	1	12/3/2014	Tienda de comestibles restaurante	—	—
51	Dicloroetano, 1,2-	1.8	12/3/2014	Tienda de comestibles/ restaurante	—	—
53	Dicloroetano, 1,2-	1.2	11/14/2023	Peluquería/gimnasio	—	—
54	Dicloroetano, 1,2-	4.4	5/4/2016	Tienda minorista	—	—
56	Dicloroetano, 1,2-	0.71	5/2/2018	Tienda minorista	—	—
56	Hexaclorobutadieno	2.6	5/2/2018	Tienda minorista	—	—
56	Tetracloroetileno	310	11/30/2017	Tienda minorista	118	Sí
57	Benceno	13	11/30/2017	Tienda minorista	1.63	Sí
57	Dicloroetano, 1,2-	1.2	12/4/2014	Tienda minorista	—	—
58	Cloroformo	2.8	12/3/2014	Tienda minorista	2.58	Sí
58	Dicloroetano, 1,2-	5.8	12/3/2014	Tienda minorista	—	—
58	Tricloroetano, 1,1,2-	9.75	5/5/2016	Tienda minorista	—	—
59	Dicloroetano, 1,2-	2.5	3/13/2014	Tienda minorista	—	—
60	Dicloroetano, 1,2-	1.1	5/2/2018	Tienda minorista	—	—
61	Dicloroetano, 1,2-	3.5	5/3/2016	Tienda minorista	—	—
62	Dicloroetano, 1,2-	2.8	10/30/2015	Tienda minorista	—	—
64	Dicloroetano, 1,2-	3.9	5/2/2018	Tienda minorista	—	—
80	Cloroformo	2.3	5/10/2018	Tienda minorista	2.58	No
80	Dicloroetano, 1,2-	1.5	5/10/2018	Tienda minorista	—	—
82	Dicloroetano, 1,2-	0.73	5/18/2018	Peluquería/gimnasio	—	—
83	Dicloroetano, 1,2-	4.1	5/18/2018	Consultorio dental/ centro de atención médica	—	—
353	Dicloroetano, 1,2-	8.9	5/4/2016	Tienda minorista	—	—
354	Dicloroetano, 1,2-	1.7	11/29/2017	Tienda minorista	—	—

ID de la edificación	Contaminante	Concentración máxima en aire interior ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Fecha de la muestra (m/d/a)	Tipo de edificación	Concentración representativa de referencia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	La concentración máxima en aire interior excede la concentración representativa de referencia
354	Tetracloroetileno	140	5/2/2018	Tienda minorista	118	Sí
355	Cloroformo	0.96	11/28/2017	Oficina	0.74	Sí
356	Dicloroetano, 1,2-	2.2	5/2/2018	Tienda minorista	—	—
356	Tetracloroetileno	71	3/13/2014	Tienda minorista	118	No

Abreviaturas:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; — = sin valor

**Tabla 11-15. Factores máximos de atenuación del aire exterior**

ID de la edificación	Contaminante	Fecha de recolección de la muestra (m/d/a)	Factor máximo de atenuación del aire exterior	Factor máximo de atenuación del aire exterior mayor que o igual a 0.5	Concentración en aire interior ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentración en aire exterior ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	La concentración en aire exterior fue una detección
2	Benceno	4/29/2016	0.37	No	0.9	0.33	Sí
2	Dicloroetano, 1,2-	4/29/2016	0.44	No	0.32	0.14	No
3	Dicloroetano, 1,2-	11/28/2017	0.36	No	0.39	0.14	No
4	Tetracloroetileno	5/2/2018	0.094	No	0.67	0.063	Sí
5	Butadieno, 1,3-	—	—	—	—	—	—
10	Benceno	11/29/2017	0.45	No	1.9	0.85	Sí
10	Dicloroetano, 1,2-	11/29/2017	0.14	No	1	0.14	No
11	Benceno	5/2/2018	0.44	No	0.54	0.24	Sí
11	Tetracloruro de carbono	5/2/2018	1.1	Sí	0.48	0.51	Sí
11	Cloroformo	5/2/2018	1	Sí	0.1	0.1	Sí
11	Dicloroetano, 1,2-	5/2/2018	0.33	No	0.22	0.072	Sí
12	Benceno	5/4/2016	4.1	Sí	0.32	1.3	Sí
12	Dicloroetano, 1,2-	—	—	—	—	—	—
13	Benceno	—	—	—	—	—	—
14	Benceno	—	—	—	—	—	—
14	Cloroformo	11/2/2015	0.49	No	1.6	0.79	No
14	Dicloroetano, 1,2-	—	—	—	—	—	—
15	Benceno	4/29/2016	0.65	Sí	0.51	0.33	Sí
15	Dicloroetano, 1,2-	11/2/2015	0.12	No	1.1	0.13	No
15	Dioxano 1,4-	11/2/2015	0.2	No	2.9	0.58	No
16	Dicloroetano, 1,2-	11/2/2015	0.42	No	0.31	0.13	No
17	Cloroformo	11/2/2015	0.16	No	4.8	0.79	No
17	Dicloroetano, 1,2-	11/2/2015	0.1	No	1.3	0.13	No
19	Benceno	—	—	—	—	—	—
22	Dioxano 1,4-	—	—	—	—	—	—
22	Tetracloroetileno	5/10/2018	0.015	No	13	0.2	Sí
22	Tricloroetileno	11/28/2017	0.022	No	8.2	0.18	No
23	Cloroformo	5/10/2018	0.94	Sí	0.089	0.084	Sí
23	Tetracloroetileno	5/10/2018	0.043	No	4.6	0.2	Sí
24	Tetracloroetileno	10/30/2015	0.0051	No	49	0.25	Sí
25	Tetracloroetileno	11/28/2017	0.0037	No	63	0.23	No
29	Dicloroetano, 1,2-	10/30/2015	0.093	No	1.4	0.13	No
31	Dicloroetano, 1,2-	11/30/2017	0.041	No	3.7	0.15	No
32	Cloroformo	10/30/2015	0.11	No	6.7	0.77	No
32	Dicloroetano, 1,2-	4/29/2016	0.029	No	4.8	0.14	No
32	Tricloroetano, 1,1,2-	10/30/2015	0.085	No	2	0.17	No
33	Cloroformo	4/29/2016	0.091	No	9.1	0.83	No
33	Dicloroetano, 1,2-	4/29/2016	0.27	No	0.52	0.14	No

ID de la edificación	Contaminante	Fecha de recolección de la muestra (m/d/a)	Factor máximo de atenuación del aire exterior	Factor máximo de atenuación del aire exterior mayor que o igual a 0.5	Concentración en aire interior ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentración en aire exterior ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	La concentración en aire exterior fue una detección
34	Cloroformo	—	—	—	—	—	—
35	Cloroformo	10/30/2015	0.39	No	2	0.77	No
35	Tricloroetileno	10/30/2015	0.029	No	5.9	0.17	No
36	Cloroformo	—	—	—	—	—	—
48	Tetracloroetileno	5/4/2016	0.04	No	11	0.44	Sí
50	Tetracloroetileno	11/30/2017	0.19	No	1.8	0.35	Sí
51	Benceno	5/10/2018	0.32	No	1.1	0.35	Sí
51	Butadieno, 1,3-	—	—	—	—	—	—
51	Dicloroetano, 1,2-	5/10/2018	0.048	No	1.5	0.072	Sí
53	Dicloroetano, 1,2-	11/14/2023	0.092	No	1.2	0.11	No
54	Dicloroetano, 1,2-	5/4/2016	0.039	No	4.4	0.17	No
56	Dicloroetano, 1,2-	11/30/2017	0.39	No	0.38	0.15	No
56	Hexaclorobutadieno	—	—	—	—	—	—
56	Tetracloroetileno	10/30/2015	0.1	No	2.7	0.28	Sí
57	Benceno	11/30/2017	0.12	No	13	1.5	Sí
57	Dicloroetano, 1,2-	—	—	—	—	—	—
58	Cloroformo	5/17/2018	0.44	No	0.18	0.079	Sí
58	Dicloroetano, 1,2-	5/17/2018	0.15	No	0.48	0.072	Sí
58	Tricloroetano, 1,1,2-	5/17/2018	0.059	No	2.9	0.17	No
59	Dicloroetano, 1,2-	5/17/2018	0.29	No	0.25	0.072	Sí
60	Dicloroetano, 1,2-	10/30/2015	0.39	No	0.38	0.15	No
61	Dicloroetano, 1,2-	—	—	—	—	—	—
62	Dicloroetano, 1,2-	10/30/2015	0.054	No	2.8	0.15	No
64	Dicloroetano, 1,2-	11/30/2017	0.15	No	1	0.15	No
80	Cloroformo	5/10/2018	0.037	No	2.3	0.084	Sí
80	Dicloroetano, 1,2-	5/10/2018	0.048	No	1.5	0.072	Sí
82	Dicloroetano, 1,2-	5/18/2018	0.11	No	0.73	0.079	Sí
83	Dicloroetano, 1,2-	5/18/2018	0.019	No	4.1	0.079	Sí
353	Dicloroetano, 1,2-	5/4/2016	0.14	No	1.2	0.17	No
354	Dicloroetano, 1,2-	10/30/2015	0.24	No	0.62	0.15	No
354	Tetracloroetileno	11/29/2017	0.018	No	13	0.23	No
355	Cloroformo	5/10/2018	0.28	No	0.3	0.084	Sí
356	Dicloroetano, 1,2-	11/14/2023	0.35	No	0.31	0.11	No
356	Tetracloroetileno	11/14/2023	0.16	No	1.1	0.18	No

Abreviaturas:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; — = sin valor

**Tabla 11-16. Fuentes potenciales de contaminantes en el aire interior**

ID de la edificación	Tipo de edificación	Contaminante	La concentración máxima en aire interior excede la concentración representativa de referencia	El factor de atenuación máximo del aire interior es mayor que o igual a 0.5	Fuentes potenciales de contaminantes en el aire interior
2	Residencia	Benceno	No	No	Una fuente interior típica
2	Residencia	Dicloroetano, 1,2-	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
3	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
4	Varios	Tetracloroetileno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
5	Tienda minorista	Butadieno, 1,3-	—	—	VI, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación
10	Residencia	Benceno	No	No	Una fuente interior típica
10	Residencia	Dicloroetano, 1,2-	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
11	Residencia	Benceno	No	No	Una fuente interior típica
11	Residencia	Tetracloruro de carbono	No	Sí	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas
11	Residencia	Cloroformo	No	Sí	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas
11	Residencia	Dicloroetano, 1,2-	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
12	Residencia	Benceno	No	Sí	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas
12	Residencia	Dicloroetano, 1,2-	No	—	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas
13	Residencia	Benceno	No	—	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas
14	Residencia	Benceno	No	—	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas
14	Residencia	Cloroformo	No	No	Una fuente interior típica
14	Residencia	Dicloroetano, 1,2-	Sí	—	VI, una fuente interior atípica, una fuente exterior o una combinación
15	Residencia	Benceno	No	Sí	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas
15	Residencia	Dicloroetano, 1,2-	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
15	Residencia	Dioxano 1,4-	No	No	Una fuente interior típica
16	Residencia	Dicloroetano, 1,2-	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
17	Residencia	Cloroformo	No	No	Una fuente interior típica
17	Residencia	Dicloroetano, 1,2-	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas

ID de la edificación	Tipo de edificación	Contaminante	La concentración máxima en aire interior excede la concentración representativa de referencia	El factor de atenuación máximo del aire interior es mayor que o igual a 0.5	Fuentes potenciales de contaminantes en el aire interior
19	Residencia	Benceno	No	—	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas
22	Varios	Dioxano 1,4-	—	—	VI, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación
22	Varios	Tetracloroetileno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
22	Varios	Tricloroetileno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
23	Tienda minorista	Cloroformo	No	Sí	Una fuente interior típica, una fuente exterior o ambas
23	Tienda minorista	Tetracloroetileno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
24	Tienda de comestibles/restaurante	Tetracloroetileno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
25	Peluquería/gimnasio	Tetracloroetileno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
29	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
31	Oficina	Dicloroetano, 1,2-	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
32	Tienda minorista	Cloroformo	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
32	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
32	Tienda minorista	Tricloroetano, 1,1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
33	Tienda de comestibles/restaurante	Cloroformo	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
33	Tienda de comestibles/restaurante	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
34	Varios	Cloroformo	Sí	—	VI, una fuente interior atípica, una fuente exterior o una combinación
35	Peluquería/gimnasio	Cloroformo	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
35	Peluquería/gimnasio	Tricloroetileno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
36	Tienda minorista	Cloroformo	Sí	—	VI, una fuente interior atípica, una fuente exterior o una combinación

ID de la edificación	Tipo de edificación	Contaminante	La concentración máxima en aire interior excede la concentración representativa de referencia	El factor de atenuación máximo del aire interior es mayor que o igual a 0.5	Fuentes potenciales de contaminantes en el aire interior
48	Tienda minorista	Tetracloroetileno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
50	Oficina	Tetracloroetileno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
51	Tienda de comestibles/restaurante	Benceno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
51	Tienda de comestibles/restaurante	Butadieno, 1,3-	—	—	VI, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación
51	Tienda de comestibles/restaurante	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
53	Peluquería/gimnasio	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
54	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
56	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
56	Tienda minorista	Hexaclorobutadieno	—	—	VI, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación
56	Tienda minorista	Tetracloroetileno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
57	Tienda minorista	Benceno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
57	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	—	VI, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación
58	Tienda minorista	Cloroformo	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
58	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
58	Tienda minorista	Tricloroetano, 1,1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
59	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
60	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
61	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	—	VI, una fuente interior, una fuente exterior o una combinación
62	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
64	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
80	Tienda minorista	Cloroformo	No	No	Una fuente interior típica
80	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
82	Peluquería/gimnasio	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas

ID de la edificación	Tipo de edificación	Contaminante	La concentración máxima en aire interior excede la concentración representativa de referencia	El factor de atenuación máximo del aire interior es mayor que o igual a 0.5	Fuentes potenciales de contaminantes en el aire interior
83	Consultorio dental/centro de atención médica	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
353	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
354	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
354	Tienda minorista	Tetracloroetileno	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
355	Oficina	Cloroformo	Sí	No	VI, una fuente interior atípica o ambas
356	Tienda minorista	Dicloroetano, 1,2-	—	No	VI, una fuente interior o ambas
356	Tienda minorista	Tetracloroetileno	No	No	Una fuente interior típica

Abreviaturas: VI = intrusión de vapor

**Tabla 11-17. Derivación de valores orientativos de salud para los órganos afectados en exposiciones a PCE y TCE**

Duración de la exposición	Sistema de órganos	Contaminante	Derivación del valor orientativo de salud para órganos afectados
Intermedia	Hepático	PCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TTC (intermedia) = 9 ppb (61 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>• Perfil toxicológico del PCE; valor de estudio del LSE = 71 [ATSDR 2019a; Kjellstrand et al. 1984]</li> <li>• Agrandamiento del hígado y vacuolación de hepatocitos en ratones expuestos 24 hr/d durante 30 d a un LOAEL de 9,000 ppb</li> <li>• LOAEL = 9,000 ppb (61,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>• Factor de incertidumbre (UF) de ATSDR de 1,000 = 10 para uso de un LOAEL, 10 para extrapolación de animal a ser humano y 10 para variabilidad en seres humanos</li> <li>• TTC (intermedia) = 9,000 ppb/1,000 = 9 ppb (61 µg/m<sup>3</sup>)</li> </ul>
Intermedia	Hepático	TCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TTC (intermedia) = 370 ppb (2,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>• Perfil toxicológico del TCE; valor de estudio del LSE = 56 [ATSDR 2019a; Kjellstrand et al. 1983]</li> <li>• Hubo aumento en la actividad de BuChE (butirilcolinesterasa) y peso del hígado en ratones expuestos 24 hr/d durante 30 d a un LOAEL de 75,000 ppb (400,000 µg/m<sup>3</sup>) y NOAEL de 37,000 ppb (200,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>• Factor de incertidumbre (UF) de ATSDR de 100 = 10 para extrapolación de animal a ser humano y 10 para variabilidad en seres humanos</li> <li>• TTC (intermedia) = 37,000 ppb/100 = 370 ppb (2,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> </ul>
Intermedia	Neurológico	PCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MRL (intermedio) = 6 ppb (41 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>• Perfil toxicológico del PCE; valor de estudio del LSE = 116 [ATSDR 2019a; Cavalleri et al. 1994]</li> <li>• Se observó pérdida de la percepción del color en trabajadores con exposición ocupacional (promedio ponderado [TWA] de 8 horas) durante un promedio de 106 meses a un LOAEL de 7,300 ppb (50,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>• Dado que el nivel anticipado de PCE en la sangre después de la exposición de duración intermedia fue muy similar al nivel después de la exposición crónica a la misma concentración, se seleccionó el MRL crónico como MRL intermedio</li> </ul>
Intermedia	Neurológico	TCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TTC (intermedia) = 12 ppb (64 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>• Perfil toxicológico del TCE; valor de estudio del LSE = 64 [Arito et al. 1994; ATSDR 2019b]</li> <li>• Hubo reducción del estado de alerta durante la exposición y disminución de la frecuencia cardíaca promediada en el tiempo luego de la exposición en ratas expuestas 8 hr/d, 5 d/semanas durante 6 semanas a un LOAEL de 50,000 ppb (270,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>• LOAEL<sub>ADJ</sub> = 50,000 ppb × (8 hr/24 hr) × (5 d/7 d) = 12,000 ppb (64,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>• Factor de incertidumbre (UF) de ATSDR de 1,000 = 10 para uso de un LOAEL, 10 para extrapolación de animal a ser humano y 10 para variabilidad en seres humanos</li> <li>• TTC (intermedia) = 12,000 ppb/1,000 = 12 ppb (64 µg/m<sup>3</sup>)</li> </ul>
Crónica	Hepático	PCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TTC (crónica) = 38 ppb (260 µg/m<sup>3</sup>)</li> </ul>

Duración de la exposición	Sistema de órganos	Contaminante	Derivación del valor orientativo de salud para órganos afectados
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Perfil toxicológico del PCE; valor de estudio del LSE = 101 [ATSDR 2019a; Brodkin et al. 1995]</li> <li>Estudios de ultrasonido revelaron cambios parenquimatosos difusos en trabajadores con exposición ocupacional (promedio ponderado [TWA] de 8 horas) durante 20 años a un LOAEL de 15,800 ppb (110,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>LOAEL<sub>ADJ</sub> = 15,800 ppb × (8 hr/24 hr) × (5 d/7 d) = 3,800 ppb (26,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>Factor de incertidumbre (UF) de ATSDR de 100 = 10 para uso de un LOAEL y 10 para variabilidad en seres humanos</li> <li>TTC (crónica) = 3,800 ppb/100 = 38 ppb (260 µg/m<sup>3</sup>)</li> </ul>
Crónica	Hepático	TCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>TTC (crónica) = 37 ppb (200 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>Perfil toxicológico del TCE; valor de estudio del LSE = 56 [ATSDR 2019a; Kjellstrand et al. 1983]</li> <li>Hubo aumento en la actividad de BuChE (butirilcolinesterasa) y peso del hígado en ratones expuestos 24 hr/d durante 30 d a un LOAEL de 75,000 ppb (400,000 µg/m<sup>3</sup>) y NOAEL de 37,000 ppb (200,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>Factor de incertidumbre (UF) de ATSDR de 1,000 = 10 para ajuste de la duración de intermedia a crónica, 10 para extrapolación de animal a ser humano y 10 para variabilidad en seres humanos</li> <li>TTC (crónica) = 37,000 ppb/1,000 = 37 ppb (200 µg/m<sup>3</sup>)</li> </ul>
Crónica	Neurológico	PCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>MRL (crónico) = 6 ppb (41 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>Perfil toxicológico del PCE; valor de estudio del LSE = 116 [ATSDR 2019a; Cavalleri et al. 1994]</li> <li>Se observó pérdida de la percepción del color en trabajadores con exposición ocupacional (promedio ponderado [TWA] de 8 horas) durante un promedio de 106 meses a un LOAEL de 7,300 ppb (50,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>LOAEL<sub>ADJ</sub> = 7,300 ppb × (8 hr/24 hr) × (5 d/7 d) = 1,700 ppb (12,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>Factor de incertidumbre (UF) de ATSDR de 100 = 10 para uso de un LOAEL y 10 para variabilidad en seres humanos</li> <li>Factor modificador (MF) de ATSDR de 3 = 3 para deficiencias en base de datos</li> <li>MRL (crónico) = 1,700 ppb / 100 × 3) = 6 ppb (41 µg/m<sup>3</sup>)</li> </ul>
Crónica	Neurológico	TCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>TTC (crónica) = 4 ppb (21 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>Perfil toxicológico del TCE; valor de estudio del LSE = 64 [Arito et al. 1994; ATSDR 2019b]</li> <li>Hubo reducción del estado de alerta durante la exposición y disminución de la frecuencia cardíaca promediada en el tiempo luego de la exposición en ratas expuestas 8 hr/d, 5 d/sems. durante 6 semanas a un LOAEL de 50,000 ppb (270,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>LOAEL<sub>ADJ</sub> = 50,000 ppb × (8 hr/24 hr) × (5 d/7 d) = 12,000 ppb (64,000 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>Factor de incertidumbre (UF) de ATSDR de 10,000 = 10 para ajuste de la duración de intermedia a crónica, 10 para uso de un LOAEL, 10 para extrapolación de animal a ser humano y 10 para variabilidad en seres humanos. No obstante, la ATSDR modificó el UF de 10,000 a 3,000 porque se determinó que el UF máximo para calcular una TTC era 3,000.</li> <li>TTC (crónica) = 12,000 ppb/3,000 = 4 ppb (21 µg/m<sup>3</sup>)</li> </ul>
Crónica	Renal	PCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>TTC (crónica) = 24 ppb (160 µg/m<sup>3</sup>)</li> <li>Perfil toxicológico del PCE; valor de estudio del LSE = 103 [ATSDR 2019a; Franchini et al. 1983]</li> </ul>

Duración de la exposición	Sistema de órganos	Contaminante	Derivación del valor orientativo de salud para órganos afectados
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Se observó un aumento de <math>\beta</math>-glucuronidasa y lisocima en orina en trabajadores con exposición ocupacional (promedio ponderado [TWA] de 8 horas) durante 14 años a un LOAEL de 10,000 ppb (<math>68,000 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</li> <li><math>\text{LOAEL}_{\text{ADJ}} = 10,000 \text{ ppb} \times (8 \text{ hr}/24 \text{ hr}) \times (5 \text{ d}/7 \text{ d}) = 2,400 \text{ ppb} (16,000 \mu\text{g}/\text{m}^3)</math></li> <li>Factor de incertidumbre (UF) de ATSDR de 100 = 10 para uso de un LOAEL y 10 para variabilidad en seres humanos</li> <li>TTC (crónica) = <math>2,400 \text{ ppb}/100 = 24 \text{ ppb} (160 \mu\text{g}/\text{m}^3)</math></li> </ul>
Crónica	Renal	TCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>TTC (crónica) = 37 ppb (<math>200 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</li> <li>Perfil toxicológico del TCE; valor de estudio del LSE = 56 [ATSDR 2019a; Kjellstrand et al. 1983]</li> <li>Hubo aumento en el peso de los riñones en ratones expuestos 24 hr/d durante 30 d a un LOAEL de 75,000 ppb (<math>400,000 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>) y NOAEL de 37,000 ppb (<math>200,000 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</li> <li>Factor de incertidumbre (UF) de ATSDR de 1,000 = 10 para ajuste de la duración de intermedia a crónica, 10 para extrapolación de animal a ser humano y 10 para variabilidad en seres humanos</li> <li>TTC (crónica) = <math>37,000 \text{ ppb}/1,000 = 37 \text{ ppb} (200 \mu\text{g}/\text{m}^3)</math></li> </ul>
Crónica	Respiratorio	PCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>TTC (crónica) = 18 ppb (<math>120 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</li> <li>Perfil toxicológico del PCE; valor de estudio del LSE = 112 [ATSDR 2019a; Mennear et al. 1986; NTP 1986]</li> <li>Congestión pasiva aguda de los pulmones en ratones expuestos 6 hr/d, 5 d/semanas durante 103 semanas a un LOAEL de 100,000 ppb (<math>680,000 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</li> <li><math>\text{LOAEL}_{\text{ADJ}} = 100,000 \text{ ppb} \times (6 \text{ hr}/24 \text{ hr}) \times (5 \text{ d}/7 \text{ d}) = 18,000 \text{ ppb} (120,000 \mu\text{g}/\text{m}^3)</math></li> <li>Factor de incertidumbre (UF) de ATSDR de 1,000 = 10 para uso de un LOAEL, 10 para extrapolación de animal a ser humano y 10 para variabilidad en seres humanos</li> <li>TTC (crónica) = <math>18,000 \text{ ppb}/1,000 = 18 \text{ ppb} (120 \mu\text{g}/\text{m}^3)</math></li> </ul>
Crónica	Respiratorio	TCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>TTC (crónica) = 15 ppb (<math>81 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</li> <li>Perfil toxicológico del TCE; valor de estudio del LSE = 48 [ATSDR 2019a; Kumar et al. 2002]</li> <li>Se produjeron lesiones histopatológicas en los pulmones en ratas expuestas 4 hr/d, 5 d/semanas durante 28 o 90 días a un LOAEL de 376,000 ppb (<math>2,000,000 \mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</li> <li><math>\text{LOAEL}_{\text{ADJ}} = 376,000 \text{ ppb} \times (4 \text{ hr}/24 \text{ hr}) \times (5 \text{ d}/7 \text{ d}) = 45,000 \text{ ppb} (340,000 \mu\text{g}/\text{m}^3)</math></li> <li>Factor de incertidumbre (UF) de ATSDR de 10,000 = 10 para uso de un LOAEL, 10 para extrapolación de animal a ser humano, 10 para variabilidad en seres humanos y 10 para ajuste de la duración de intermedia a crónica. No obstante, la ATSDR modificó el UF de 10,000 a 3,000 porque se determinó que el UF máximo para calcular una TTC era 3,000.</li> <li>TTC (crónica) = <math>45,000 \text{ ppb}/3,000 = 15 \text{ ppb} (81 \mu\text{g}/\text{m}^3)</math></li> </ul>

Abreviaturas: ADJ = ajustado/a; ATSDR = Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades; BuChE = butirilcolinesterasa; d = días; d/semanas = días por semana; hr = horas; hr/d = horas por día; LOAEL = nivel mínimo observado de efecto adverso; LSE = nivel de exposición significativa; MF = factor modificador;  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  = microgramos por metro cúbico; mg/m<sup>3</sup> = miligramos por metro cúbico; MRL = nivel de riesgo mínimo; NA = no corresponde; NOAEL = nivel de efectos adversos no observables; ppb = partes por billón ( $10^9$ ); RfC = concentración de referencia; TTC = concentración de toxicidad en órganos afectados; TWA = promedio ponderado en el tiempo; UF = factor de incertidumbre; USEPA = Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU.; sem. = semana

**Tabla 11-18. Número de muestras y disponibilidad de datos en temperaturas calurosas y frías para las edificaciones con datos de aire interior**

ID de la edificación	Tipo de ocupantes	Tipo de escenario de exposición al aire interior	Número de muestras de aire interior	¿Hay datos de muestreo de aire interior en temperaturas calurosas y frías?
1	Lugar de reunión pública	No asignado	1	No
2	Residencia	Residencial	2	Sí
3	Tienda minorista	Ocupacional	4	Sí
4	Vacante/varios inquilinos	Ocupacional	5	Sí
5	Tienda minorista	Ocupacional	5	Sí
6	Tienda minorista	Ocupacional	2	Sí
7	Banco	Ocupacional	2	No
9	Oficina	Ocupacional	1	No
10	Residencia	Residencial	3	Sí
11	Residencia	Residencial	4	Sí
12	Residencia	Residencial	3	No
13	Residencia	Residencial	1	No
14	Residencia	Residencial	2	No
15	Residencia	Residencial	2	Sí
16	Residencia	Residencial	1	No
17	Residencia	Residencial	2	No
19	Residencia	Residencial	1	No
22	Tintorería	Ocupacional	7	Sí
23	Tienda minorista	Ocupacional	5	Sí
24	Tienda de comestibles/restaurante	Ocupacional	4	Sí
25	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	4	Sí
27	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	2	Sí
28	Tintorería	Ocupacional	6	Sí
29	Tienda minorista	Ocupacional	2	Sí
30	Lugar de reunión pública	Ocupacional	4	Sí
31	Oficina	Ocupacional	5	No
32	Tienda minorista	Ocupacional	3	Sí
33	Tienda de comestibles/restaurante	Ocupacional	4	Sí
34	Lavandería	Ocupacional	1	No
35	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	2	No
36	Tienda minorista	Ocupacional	2	No
38	Consultorio dental/centro de atención médica	No asignado	1	No
40	Consultorio dental/centro de atención médica	Ocupacional	2	No
41	Vacante/laboratorio	Ocupacional	3	Sí
42	Oficina	Ocupacional	1	No
43	Tienda de comestibles/restaurante	Ocupacional	2	No
44	Oficina	Ocupacional	2	Sí

ID de la edificación	Tipo de ocupantes	Tipo de escenario de exposición al aire interior	Número de muestras de aire interior	¿Hay datos de muestreo de aire interior en temperaturas calurosas y frías?
45	Tienda minorista	Ocupacional	1	No
46	Oficina	Ocupacional	2	Sí
47	Tienda minorista	Ocupacional	1	No
48	Tienda minorista	Ocupacional	4	No
50	Oficina	Ocupacional	8	Sí
51	Tienda de comestibles/restaurante	Ocupacional	2	No
52	Terminal de autobuses	Ocupacional	4	Sí
53	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	3	No
54	Tienda minorista	Ocupacional	1	No
56	Tienda minorista	Ocupacional	9	Sí
57	Tienda minorista	Ocupacional	4	Sí
58	Tienda minorista	Ocupacional	11	Sí
59	Tienda minorista	Ocupacional	6	Sí
60	Tienda minorista	Ocupacional	3	Sí
61	Tienda minorista	Ocupacional	1	No
62	Tienda minorista	Ocupacional	2	No
64	Tienda minorista	Ocupacional	2	Sí
80	Tienda minorista	Ocupacional	1	No
82	Peluquería/gimnasio	Ocupacional	2	No
83	Consultorio dental/centro de atención médica	Ocupacional	1	No
93	Banco	Ocupacional	1	No
352	Escuela	Guardería	2	No
353	Tienda minorista	Ocupacional	4	No
354	Tienda minorista	Ocupacional	13	Sí
355	Oficina	Ocupacional	8	Sí
356	Tienda minorista	Ocupacional	10	Sí
357	Lugar de reunión pública	Ocupacional	2	No
358	Oficina	Ocupacional	1	No

**Tabla 11-19. Direcciones y ocupantes de las edificaciones no residenciales con datos de aire interior\***

ID de la edificación	Dirección	Ocupante
1	925 10 <sup>th</sup> Ave.	Sucursal Delano de la biblioteca del condado de Kern
3	902 Main Street	Goodwill Industries
4	906 Main Street	Vacante/varios inquilinos
5	905 Main Street	Chase Bank
6	911 Main Street	Central Valley Office Supply
7	917 Main Street	R's Second Hand Store
9	902 Jefferson Street	Double V Farm Labor Contracting
22	910 Main Street	Oak Lane Cleaners (anteriormente Delano Cleaners)
23	912 Main Street	La Veracruzana / Ria Money Transfer
24	914 Main Street	Al's Liquor
25	916 Main Street	Chalia's Barbershop
27	920 1/2 Main Street	Supreme Muscle
28	920 Main Street	Oasis Cleaners
29	922 Main Street	Noring's Pawn Shop / Doll Shop
30	925 Jefferson Street	World Harvest Church
31	929 Jefferson Street, Suite A	O.L.A Raza / Oasis Salon
32	929 Jefferson Street, Suite B	Paris Boutique / Sin inquilino
33	929 Jefferson Street, Suite E	MMMM Yogurt and Deli
34	926 10 <sup>th</sup> Ave., Suite A	Lavandería
35	926 10 <sup>th</sup> Ave., Suite B	Bert's Barber Shop
36	926 10 <sup>th</sup> Ave., Suite C	Quality Appliances
38	1001 Main Street	Omni Family Health
40	800 11 <sup>th</sup> Ave., Suite A	Edwin Ramirez Dental Office
41	800 11 <sup>th</sup> Ave., Suite B	Vacante / Physicians Automated Laboratory
42	800 11 <sup>th</sup> Ave., Suite C	Cost U Less Insurance
43	800 11 <sup>th</sup> Ave., Suite D	Nutricion Fundamental / Quickeroo
44	814 11 <sup>th</sup> Ave.	Amervisa Law Office
45	816 11 <sup>th</sup> Ave.	Reina's Mobile / Perfect Silhouette
46	818 11 <sup>th</sup> Ave.	Simple Advantage Insurance
47	1031 Main Street	The Numbers Store
48	1027 Main Street	Delano Family Shoes
50	811 11 <sup>th</sup> Ave.	Hugo Sierra Farmers Insurance
51	1102 High Street	Gracia's Botanica
52	1112 High Street	Terminal de autobuses Greyhound
53	1114 High Street / 1122 High Street	Global Sikaran Federation
54	1113 Main Street	Morales Dress Shop
56	1103 Main Street	Inspiration Women's Apparel / Modas Al Dia
57	1105 Main Street	Marissa's Flowers
58	1107 Main Street	Cristal Jewelry & Frank Boots
59	1109 Main Street	Marlin's Flower Shop
60	1111 Main Street	Delano Sporting Goods
61	1115 Main Street	Jalisco Jewelers
62	1117 Main Street	All American Jewelry and Loan
64	1030 Main Street	Emmanuel's Furniture
80	1025 Main Street	La Veracruzana

ID de la edificación	Dirección	Ocupante
82	1021 Main Street	Lyalode Glam Lounge
83	1019 Main Street	Dentista Carlos Bahamon, DDS
93	1126 Main Street	Bank of the Sierra
352	1002 11 <sup>th</sup> Ave.	Delano Learning Center
353	1004 Main Street	JR's Furniture
354	1101 Main Street	Don Roberto's Jewelry
355	824 10 <sup>th</sup> Ave./927 Main St.	Billings Ranches
356	918 Main St.	La Tina Furniture
357	817 11 <sup>th</sup> Street	Logia masónica-Delano
358	929 Jefferson Street, Suite D	State Farm

\* La ATSDR identificó a los ocupantes en el 2023. Los ocupantes de las edificaciones podrían haber cambiado. No se proporcionan las direcciones de las edificaciones residenciales para proteger la privacidad de los residentes.

## 12. Apéndice C: Figuras adicionales

Figura 12-1. Áreas de influencia de los pozos de extracción de vapor del suelo asociadas con los sistemas de extracción de vapor del suelo y con resultados históricos de PCE en el aire interior [Geosyntec 2024a]

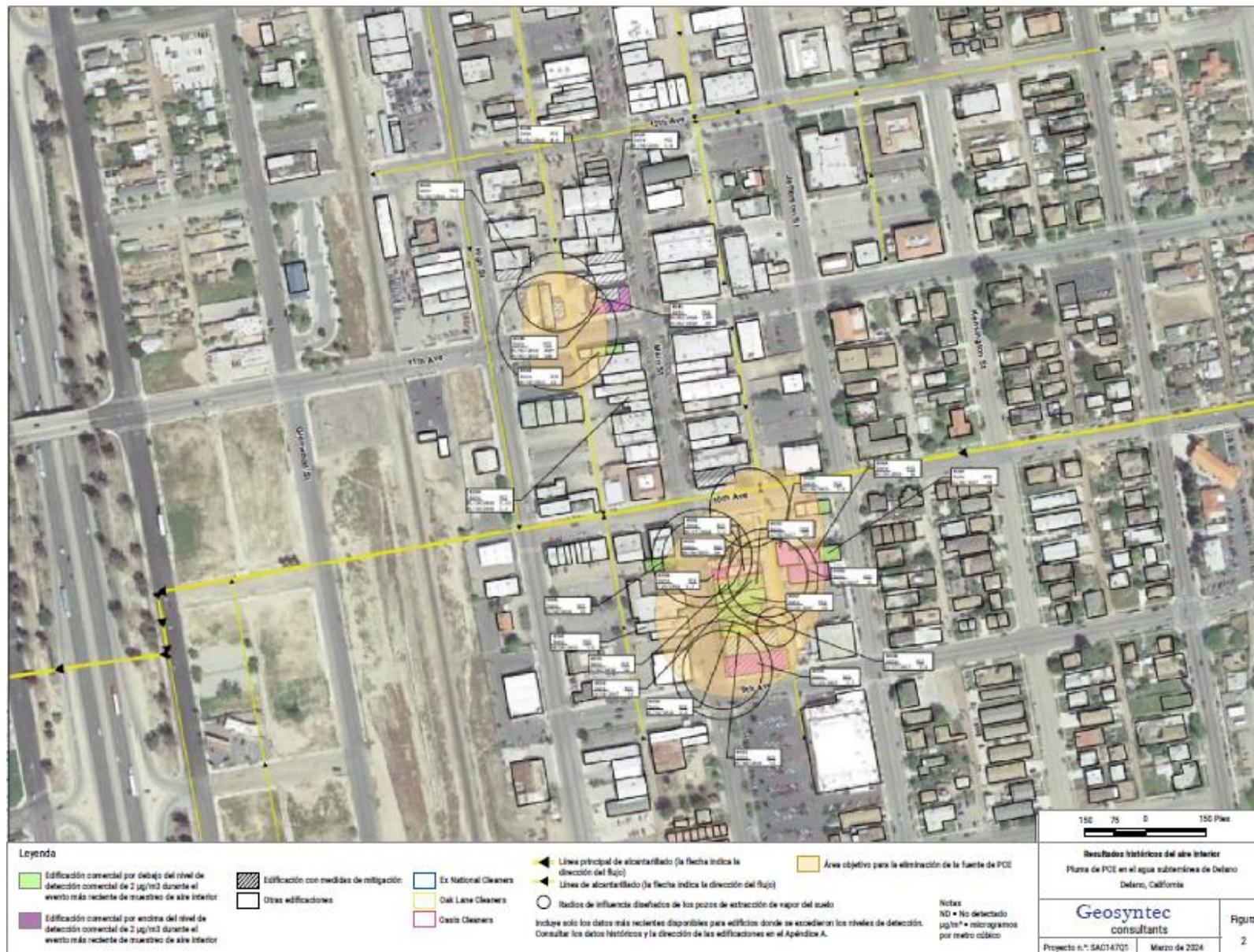
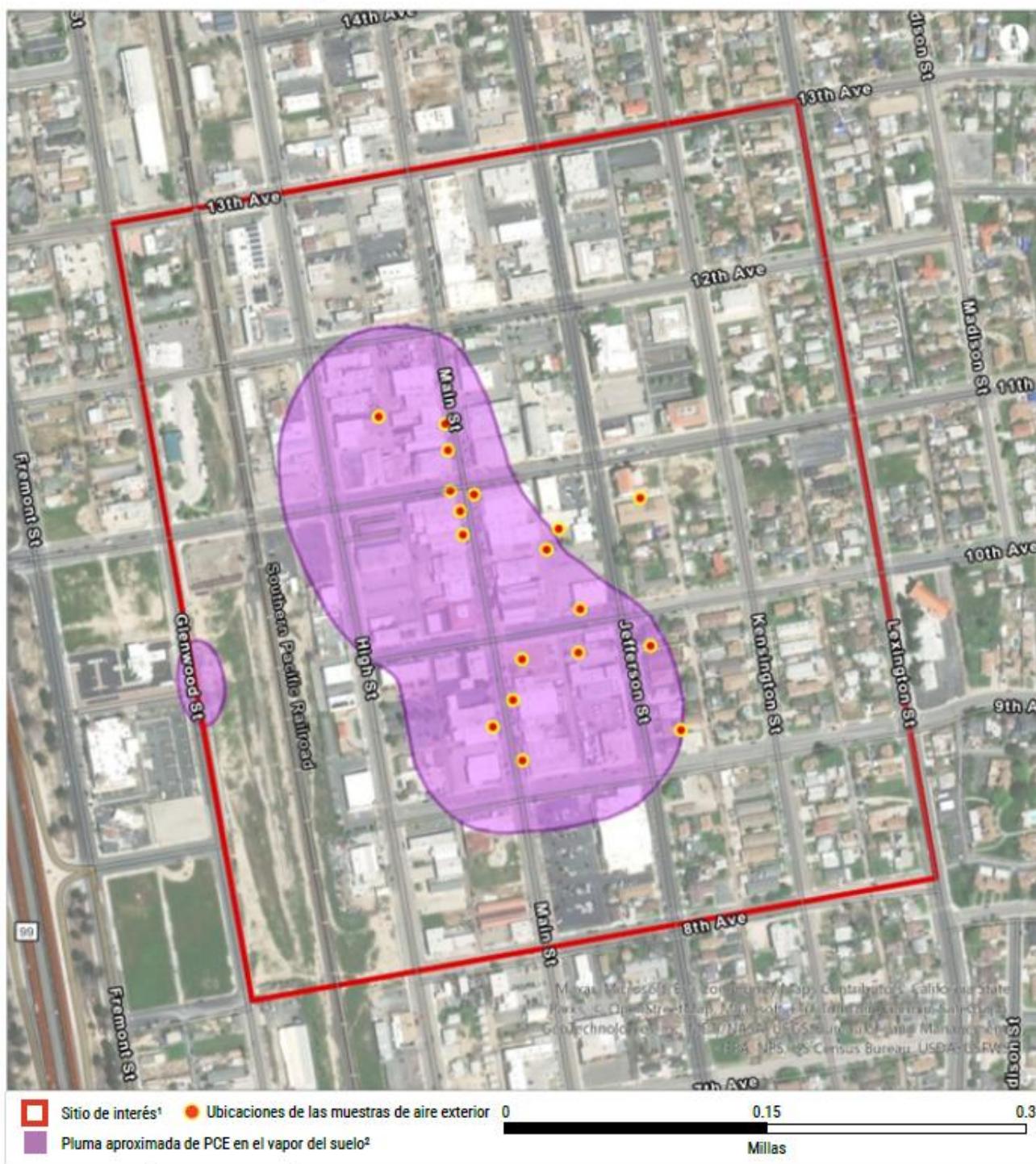


Figura 12-2. Ubicación de las muestras de aire exterior

### Pluma de PCE de Delano

Delano, condado de Kern, CA

### Ubicaciones de las muestras de aire exterior



Fuentes de datos: Ubicación de las muestras: DTSC. Límite de la pluma: Geosyntec 2021. Sistema de coordenadas: NAD 1983 StatePlane California V FIPS 0405 Feet.



PRJ ID 06398 | AUTORA: Virginia Lee

FINAL – PARA DISTRIBUCIÓN PÚBLICA

GRASP

Geospatial Research, Analysis, and Services Program

5 de septiembre de 2024

MLS – 362207-A