

Modelado de Sustancias Tóxicas en el Aire y Evaluación de Riesgos para la Comunidad Portuaria en San Diego, California

Resumen Ejecutivo

En respuesta al Proyecto de Ley de la Asamblea (AB) 617 (C. García, Capítulo 136, Estatutos de 2017), el Distrito de Control de la Contaminación del Aire del Condado de San Diego (Distrito) trabajó con las comunidades de Portside para desarrollar un Plan de Reducción de Emisiones Comunitarias (CERP por sus siglas en inglés), que especifica estrategias con el objetivo de reducir tanto las emisiones de contaminación del aire como la exposición de la comunidad a la contaminación del aire. El Comité Directivo de la Comunidad Portside (CSC por sus siglas en inglés) se ha involucrado en el desarrollo e implementación del CERP a través de un extenso proceso público, que incluye divulgación y una serie de talleres públicos. El CSC ha propuesto una serie de acciones para reducir la contaminación del aire en la comunidad, y cada acción se llevará a cabo en función de un conjunto de estrategias, objetivos y plazos específicos. Entre los objetivos enumerados en las acciones, los objetivos número 5 y número 6 están alineados con los esfuerzos de modelado de tóxicos del aire de la Junta de Recursos del Aire de California (CARB por sus siglas en inglés) y se describen a continuación:

Meta número 5: Para diciembre de 2021, APCD presentará el riesgo de cáncer acumulativo para las comunidades portuarias a partir de evaluaciones de riesgos para la salud y modelos de riesgo acumulativo (incluidas autopistas, ferrocarriles, embarcaciones, fuentes estacionarias, etc.) para informar la meta n.º 6. APCD puede lograr este objetivo de modelado con la asistencia de CARB y los aportes del Comité Directivo de la Comunidad Portside, incluida la metodología y los datos de entrada.

Meta número 6: Para febrero de 2022, establecer una meta estimada de reducción del riesgo de cáncer basada en el modelo que se realiza en la Meta n.º 5. Riesgo estimado de cáncer en todos los distritos censales en la comunidad de Portside a partir de emisiones generadas localmente, incluidas fuentes fijas y móviles, para alcanzar las metas de ___/millón para 2026 y ___/millón para 2031.

Se aprovechó el modelo de riesgo de sustancias tóxicas del aire en todo el estado regional¹ de CARB para ayudar al CSC a abordar los objetivos n.º 5 y n.º 6 del CERP. Específicamente, los objetivos del modelo de riesgo para la salud del CSC son: 1) evaluar la exposición acumulada de la población y el

¹ El modelo a escala regional generalmente se refiere a una región definida geográficamente, como un condado, una cuenca de aire y todo el estado; mientras que el modelado a microescala se refiere a una pequeña región definida geográficamente, como una pequeña ciudad o un suburbio.

riesgo para la salud de los contaminantes tóxicos; 2) cuantificar la contribución relativa de diferentes fuentes o categorías de emisiones, incluidas las ubicadas fuera de la Comunidad Portuaria; 3) identificar áreas geográficas con mayor carga de contaminación; 4) informar estrategias para reducir la exposición y el riesgo para la salud de las fuentes que causan el mayor riesgo; 5) ayudar a priorizar los riesgos y recursos para la salud; 6) complementar los datos de la red de monitoreo; y 7) informar aún más los objetivos de reducción del riesgo de cáncer.

Las estimaciones de riesgo de este análisis de modelado regional se desarrollaron con base en los promedios ponderados de la población de todos los bloques censales de la comunidad para identificar mejor las fuentes de mayor impacto para la comunidad en su conjunto (un bloque censal se define como un área con un promedio de alrededor de 52 residentes en California, con un rango de 0 a 7,900, según la Oficina del Censo). Los riesgos locales individuales dentro de un bloque censal pueden variar significativamente del riesgo promedio dentro del censo debido a las diferencias en la proximidad a las fuentes y cómo se emiten los contaminantes desde una fuente (p. ej., cerca de la superficie o en altura). Por ejemplo, si un bloque censal cubre un bloque de la ciudad, los residentes dentro de ese bloque censal que viven inmediatamente al lado de una fuente que tiene emisiones a nivel del suelo pueden estar expuestos a concentraciones significativamente más altas que las concentraciones promediadas en todo el bloque censal.

Los hallazgos principales del análisis de modelado regional se resumen a continuación:

- Para el análisis de emisiones regionales de 2017², el material particulado diésel (DPM) fue el principal contaminante que contribuyó al riesgo promedio total dentro de la comunidad y representó el 85 % del riesgo total. El riesgo general de cáncer ponderado por la población de todos los contaminantes tóxicos del aire (TAC) se estimó en alrededor de 950 casos por millón. Entre todas las fuentes de DPM en 2017, las fuentes móviles en carretera fueron las que más contribuyeron (~42 % del riesgo total de DPM).
- Para el análisis de emisiones locales de 2017³, DPM seguía siendo el principal impulsor del riesgo general en la comunidad y representó alrededor del 76 % del riesgo general. Se estimó que el riesgo de cáncer ponderado por la población general de las emisiones locales era de unos 320 casos por millón. Entre las fuentes de emisión de DPM ubicadas dentro del límite de Portside, las fuentes móviles en carretera también fueron las principales contribuyentes (en conjunto, ~56 % del riesgo total de DPM). Mientras tanto, las fuentes puntuales en toda el área (p. ej., la construcción) y agregadas (p. ej., gasolineras y tintorerías) fueron las principales contribuyentes a los riesgos de cáncer por VOC, mientras que las fuentes estacionarias, como

² Para el análisis regional, el dominio de modelado geográfico cubre todo el condado de San Diego y una parte de México cerca de la frontera de CA y México, y las emisiones incluyeron esas fuentes tanto dentro como fuera de la comunidad de Portside.

³ Para el análisis local, el dominio geográfico de interés es la comunidad de Portside, y las emisiones incluyeron únicamente aquellas fuentes dentro de la comunidad.

las instalaciones industriales o las centrales eléctricas, fueron las principales contribuyentes a los riesgos. de metales pesados.

- En general, alrededor del 33 % del riesgo total de cáncer ponderado por la población potencial en la comunidad de Portside provino de fuentes locales (es decir, emisiones dentro de los límites de la comunidad).
- En el futuro, el riesgo asociado con las emisiones de DPM en carretera se reduciría significativamente tanto de fuentes locales como regionales. Esta reducción se atribuye a las reducciones de emisiones de DPM principalmente de la regla de camiones y autobuses en carretera. También se han implementado y/o se implementarán programas diseñados para reducir las emisiones de los buques de alta mar (OGV), embarcaciones comerciales portuarias (CHC), equipos de manejo de carga (CHE), unidades de refrigeración de transporte (TRU) y otras fuentes, pero las contribuciones relativas de estas fuentes (en comparación con los móviles en carretera) todavía se prevé que aumenten con el tiempo, aunque los riesgos absolutos estarían disminuyendo.

Uso recomendado de los hallazgos para los objetivos 5 y 6 del CERP:

- Los resultados del modelo se usan mejor de manera cualitativa para informar qué categorías de fuentes y contaminantes contribuyen más al riesgo general dentro de la comunidad, que luego se pueden usar para informar y priorizar las estrategias de reducción de emisiones que se enfocan en las fuentes con mayor probabilidad de conducir a reducciones adicionales en el riesgo con el tiempo.
- Las estimaciones de riesgo de años futuros se utilizan mejor para ayudar a concentrarse en aquellas fuentes que aún no están proyectadas para disminuir significativamente debido a las reglamentaciones existentes, a fin de lograr la mayor reducción general del riesgo a lo largo del tiempo.

El resto de este documento está estructurado en forma de preguntas y respuestas para resumir los hallazgos del análisis de modelado regional, describir cómo esta evaluación de riesgos es diferente de una Evaluación de Riesgos para la Salud (HRA) tradicional basada en análisis/herramientas de modelado a microescala, y proporcionar información adicional. detalles y recomendaciones sobre cómo se debe usar el análisis de modelado para informar las Metas #5 y #6 de CERP.

P1. ¿Qué es una evaluación de riesgos regional/local y en qué se diferencia de una HRA?

El personal de CARB realizó un análisis regional de modelado de tóxicos en el aire y una evaluación de salud asociada para el condado de San Diego (Condado) para 2017. Los análisis de modelado regional están diseñados para dar cuenta de cientos a cientos de miles de fuentes de emisión y dar cuenta de complejidades como la meteorología tridimensional. y la química que se produce en el aire. En este estudio, se simuló las concentraciones promedio anuales de especies tóxicas individuales (7 VOC

reactivos, 5 metales tóxicos y DPM)⁴ utilizando los modelos avanzados de calidad del aire de la USEPA y se evaluaron los riesgos tóxicos para la salud asociados. Este análisis regional proporciona un panorama general de cómo los contaminantes tóxicos afectan la salud pública, la distribución espacial del impacto y la distribución de fuentes del impacto general por categorías/fuentes de emisión individuales para diferentes contaminantes tóxicos emitidos dentro de todo el condado. Tenga en cuenta que este estudio regional es parte de un esfuerzo de modelado de riesgo tóxico del aire integral en todo el estado en curso en CARB, que tiene como objetivo proporcionar una estimación estatal de la exposición acumulada y el riesgo de cáncer asociado en los niveles de bloque y tramo del censo, y a través de modelos actualizados regularmente, rastrear sus tendencias a lo largo del tiempo basadas en planes y estrategias de reducción de emisiones en curso y futuras.

En respuesta a los requisitos AB617, el Distrito de Control de la Contaminación del Aire del Condado de San Diego (Distrito) desarrolló el CERP que especifica estrategias con el objetivo de reducir tanto las emisiones de contaminación del aire como la exposición de la comunidad a la contaminación del aire en la comunidad de Portside. El modelo regional de riesgo de tóxicos del aire de CARB se aprovechó para ayudar a evaluar el riesgo acumulativo de cáncer dentro del Portside de todas las fuentes dentro y fuera de la comunidad para abordar el objetivo n.º 5 del CERP y por separado para evaluar los impactos tóxicos en la salud de las fuentes de emisión ubicadas únicamente dentro de la comunidad para informar al CERP. meta #6.

Vale la pena mencionar que este estudio difiere en gran medida de una evaluación estándar de riesgos para la salud (HRA, por sus siglas en inglés) bajo el programa AB2588 Air Toxic "Hot Spots" que analiza los impactos agudos (no cancerosos para la salud por exposición a corto plazo) y los impactos crónicos para la salud (no relacionados con el cáncer). -impactos en la salud del cáncer por exposición a largo plazo), así como el riesgo de cáncer (riesgo para la salud asociado con exposiciones a largo plazo) a las emisiones de instalaciones potenciales únicas o múltiples. En cambio, nuestro objetivo es estimar los posibles riesgos acumulativos de cáncer asociados con todas las fuentes de emisiones tóxicas a nivel regional, comunitario, de bloque censal y de zona. Además, una HRA bajo el programa de puntos calientes requiere informar los impactos de salud agudos y crónicos, así como los riesgos de cáncer en el punto de máximo impacto (PMI), residente individual con máxima exposición (MEIR) y trabajador individual con máxima exposición (MEIW). Si bien este estudio solo evalúa los posibles riesgos acumulados de cáncer de salud en bloques censales individuales y tramos censales ponderados por población.

⁴ Hay más especies tóxicas que se identifican como contaminantes tóxicos del aire (TAC). Se consideraron estas 13 especies porque pueden representar más del 95 % del riesgo total para la salud en este estado en función de sus emisiones y valores de toxicidad asociados. Tenga en cuenta que cada especie tiene un valor de toxicidad diferente.

P2. ¿Cómo pueden ser utilizados los resultados de este estudio por la comunidad de Portside?

Hay dos objetivos principales para llevar a cabo este estudio: 1) evaluar el riesgo potencial acumulativo de cáncer en el condado y la comunidad de Portside de todas las fuentes de emisión, lo que puede ayudar a informar la meta n.º 6 del CERP, y 2) estimar las contribuciones relativas de la energía generada localmente. fuentes dentro de la comunidad de Portside, e identificar qué fuentes están impactando más a la comunidad, ayudando a informar la meta #6 del CERP. Además de los objetivos enumerados anteriormente, esperamos que este estudio pueda usarse para 1) identificar áreas geográficas con mayor carga de contaminación y fuentes de emisión o especies tóxicas responsables de los mayores riesgos para la salud; 2) ayudar a identificar estrategias para reducir la exposición y el riesgo para la salud de aquellas fuentes identificadas como causantes del mayor riesgo; 3) establecer un riesgo de salud de referencia para informar mejor los objetivos de reducción de riesgos de salud y rastrear el progreso en la reducción de riesgos a lo largo del tiempo en la comunidad de Portside; y 4) complementar los datos de la red de monitoreo y las mediciones locales de tóxicos en el aire. Las mediciones generalmente están limitadas debido a los recursos y el costo, mientras que el modelado se puede usar para ayudar a llenar los vacíos de datos en el monitoreo.

Dado que este estudio es diferente de una HRA bajo el programa de "puntos críticos", no esperamos que los resultados de este estudio se utilicen: 1) como un medio definitivo para identificar valores de riesgo específicos en un lugar específico; 2) como parte de un programa de puntos críticos o una HRA o como una solicitud de permiso; y 3) como base única para las decisiones de política.

P3. ¿Qué son la exposición y el riesgo?

La exposición representa el grado de exposición del público a un TAC⁵. Una evaluación de la exposición puede implicar la cuantificación de las emisiones de las fuentes de emisión, el modelado del transporte y el destino ambiental, y la estimación de los niveles de exposición durante un cierto período de tiempo. En este estudio, las concentraciones medias anuales modeladas de TAC se utilizan para representar la exposición. La exposición a los TAC puede ocurrir a través de múltiples vías, incluidas las vías de inhalación y no inhalación (p. ej., ingestión de suelo, ingestión de leche materna, etc.). El estudio MATES-V⁶ del Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur mostró que incluir el riesgo de múltiples vías aumentó el riesgo general en aproximadamente un 7,3 % en comparación con el riesgo solo por inhalación. El personal de CARB ha realizado análisis de sensibilidad sobre el riesgo asociado con varias vías de exposición y descubrió que la vía de inhalación puede representar más del

⁵ De acuerdo con la sección 39655 del Código de Salud y Seguridad de California, un contaminante tóxico del aire (TAC, por sus siglas en inglés) es "un contaminante del aire que puede causar o contribuir a un aumento de la mortalidad o un aumento de enfermedades graves, o que puede representar un peligro actual o potencial a la salud humana".

⁶ http://www.aqmd.gov/docs/default-source/planning/mates-v/appendix_final.pdf?sfvrsn=4, consulte la Tabla IX-7-11.

95 % de la exposición total, lo que es consistente con los hallazgos de MATES-V. Por lo tanto, en este estudio solo se consideró la exposición por inhalación.

El riesgo de cáncer representa la probabilidad de que una persona desarrolle cáncer si se expone continuamente a un TAC durante su vida (70 años, en unidades de casos por millón de personas)⁷, pero no significa necesariamente que las personas desarrollarán cáncer debido a los TAC. En otras palabras, el número de riesgo no refleja los casos reales de cáncer. Los cálculos de riesgo de cáncer en este estudio son solo para TAC y no incluyen otros factores de riesgo para desarrollar cáncer, como el envejecimiento, la genética, etc. únicamente), la duración de la exposición y la potencia cancerígena del TAC para generar el exceso de riesgo de cáncer. Para la exposición residencial por inhalación, el exceso de riesgo potencial de cáncer se calcula por separado por grupo de edad y luego se suma para obtener un riesgo general de cáncer en las ubicaciones receptoras. El riesgo de cáncer debido a todos los TAC es la suma del riesgo potencial de cáncer para todos los TAC individuales. Tenga en cuenta que en este estudio se utilizó una duración de exposición de 30 años con el método de la Política de gestión de riesgos (RMP) (percentil 95/80 de frecuencia respiratoria diaria [DBR]) para evaluar el riesgo potencial de cáncer (solo inhalación).

P4. ¿Cuáles son las emisiones tóxicas dentro de la Comunidad Portside?

Los tóxicos del aire considerados en este estudio incluyen DPM, siete (7) COV (acroleína, benceno, 1,3 butadieno, formaldehído, acetaldehído, perclorobenceno y p-dicloroetileno) y cinco (5) metales pesados (plomo, cromo hexavalente, arsénico, cadmio y níquel). Todas las fuentes de emisión se incluyeron y clasificaron en cuatro grupos principales: fuentes móviles en carretera, móviles fuera de carretera, en toda el área y estacionarias. Las fuentes móviles en carretera incluyen todos los vehículos motorizados en carreteras principales y secundarias, como automóviles de pasajeros, camiones y motocicletas, y se modelaron como fuentes lineales siguiendo la red de carreteras. Las fuentes móviles todoterreno incluyen motores todoterreno, como equipos de manipulación de carga (CHE), embarcaciones comerciales portuarias (CHC), locomotoras, buques transoceánicos (OGV), unidades de refrigeración de transporte (TRU), etc. en áreas geográficas amplias, como equipos agrícolas, construcción y fuentes de áreas estacionarias sin ubicaciones precisas. Las fuentes de área, las fuentes puntuales pequeñas (como estaciones de gasolina, tintorerías, etc.) y algunas fuentes fuera de la carretera (como OGV en tránsito, locomotoras, CHC, CHE, TRU, etc.) se modelaron como emisiones promedio de área de 1 km x 1 km. Los OGV en tránsito y las maniobras en y cerca de puertos y aeronaves (tridimensionales) se modelaron como fuentes lineales. Las fuentes estacionarias son aquellas en ubicaciones fijas conocidas, como plantas de energía e instalaciones industriales, así como las emisiones de OGV en el atracadero, que se modelaron como fuentes puntuales.

⁷ A menudo, se usa la notación científica y es posible que la veas expresada como 1×10^{-5} o 10^{-5} . Por lo tanto, si ve un riesgo potencial de cáncer de 10 casos por millón, eso significa que si un millón de personas estuvieron expuestas a un cierto nivel de TAC, existe la posibilidad de que 10 de ellas desarrollen cáncer durante sus 70 años de vida. Esto sería 10 casos nuevos/excedentes de cáncer por encima de la tasa esperada (antecedentes) de cáncer en la población.

Las emisiones dentro y fuera de la comunidad de Portside se modelaron por separado para aislar el impacto de las fuentes dentro de la comunidad. Las fuentes dentro de la comunidad se definieron utilizando el límite oficial AB617 de Vecindarios de Justicia Ambiental de Portside, de modo que las "emisiones generadas localmente" se definieron como emisiones que caen estrictamente dentro de los límites de la comunidad. El total anual de emisiones de DPM de 2017 dentro de la comunidad se estimó en 11.7 TPY, en las que las fuentes en carretera, fuera de carretera, de área y puntuales representaron el 32 %, 37 %, 28 % y 3 %, respectivamente. Las emisiones de metales y COV se ponderaron a las emisiones equivalentes de potencia de DPM en función de sus valores de potencia de cáncer por inhalación. Las emisiones totales de TAC ascienden a un estimado de 16.3 TPY (potencia equivalente de DPM) dentro de Portside. La Figura ES-1 muestra la distribución de las emisiones totales anuales por cada TAC. DPM representó alrededor del 72% de las emisiones totales de TAC. Las otras especies significativas de TAC (es decir, contribución >1 %) fueron cromo hexavalente (8.8 %), benceno (6.2 %), arsénico (4.6 %), 1,3-butadieno (2.9 %), cadmio (2.5 %) y formaldehído (1.3%).

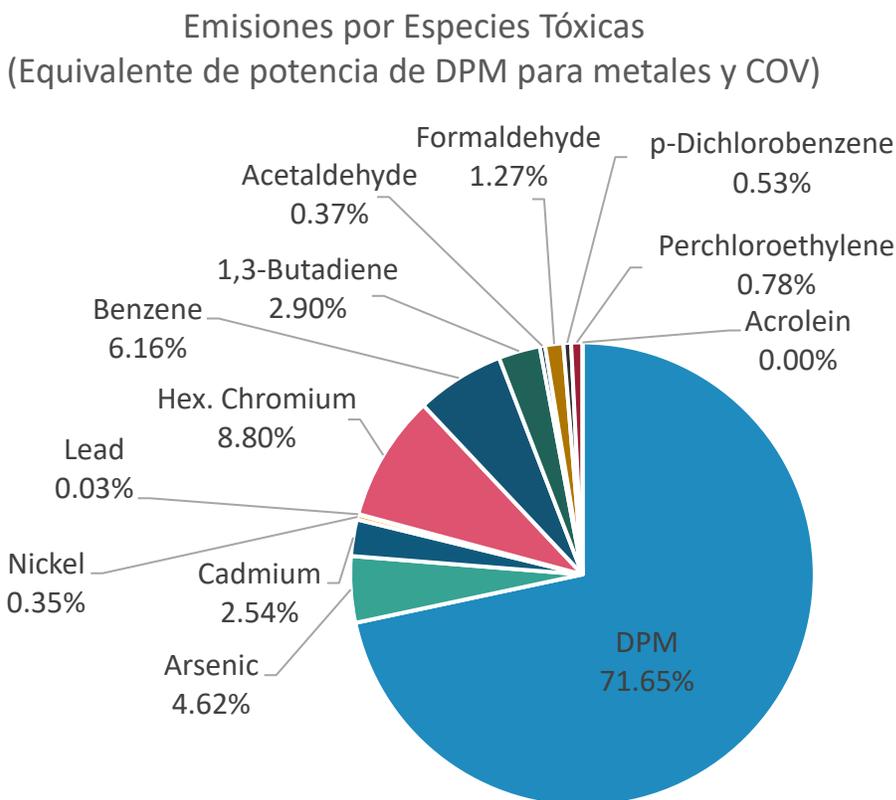


Figura ES-1. Distribución de Emisiones Totales Anuales por Especies TAC para 2017 (las emisiones de VOCs y metales se expresan en valores de potencia equivalente de DPM).

P5. ¿Cómo se estiman las concentraciones de sustancias tóxicas en el aire en Portside Community?

Las emisiones dentro y fuera de la comunidad de Portside se modelaron por separado. Para el modelado de emisiones regionales, es decir, mirando el impacto de todas las emisiones dentro del dominio de modelado de San Diego en la comunidad, este estudio combina los resultados de dos modelos: CALPUFF, que es un modelo de dispersión basado en bocanadas que permite una fuente altamente detallada. relaciones a receptor (por ejemplo, impactos cerca de la fuente), pero carece de química compleja, se usó para las especies más inertes como DPM y metales pesados, mientras que el modelo Community Multiscale Air Quality (CMAQ), que explica la química compleja pero carece de información en relaciones detalladas de fuente a receptor, se utilizó para los COV tóxicos químicamente más reactivos. Las concentraciones de DPM y metales pesados se estimaron en el centro de los bloques censales de la comunidad, mientras que las concentraciones de COV se estimaron en el centro de celdas de cuadrícula de 2 km x 2 km, que luego se proyectaron en secciones censales de la comunidad. Para el modelado de emisiones locales, es decir, para observar el impacto de las emisiones generadas localmente, se utilizó CALPUFF para simular las concentraciones de cada contaminante en el centro de cada bloque censal en la comunidad.

P6. ¿Cómo se estiman los riesgos potenciales de cáncer en Portside Community?

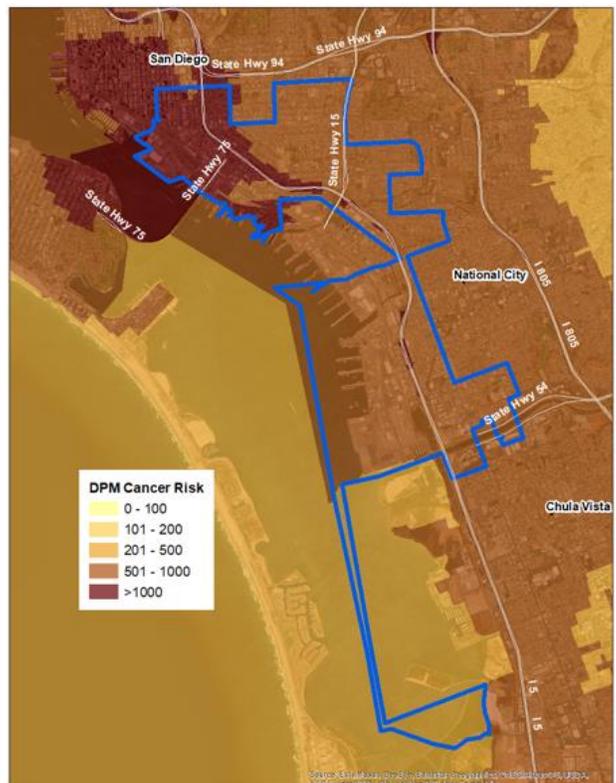
Una evaluación de riesgos para la salud evalúa los posibles impactos en la salud (cáncer y no cáncer a largo plazo) de la exposición a sustancias tóxicas que se encuentran en el aire. En este estudio, los riesgos acumulativos de cáncer se estimaron utilizando la metodología consistente con los procedimientos recomendados en el “Manual de orientación del programa de puntos calientes de tóxicos en el aire para la preparación de evaluaciones de riesgos para la salud” de la Oficina de Evaluación de Riesgos para la Salud Ambiental (OEHHA) de California de 2015 (Orientación)⁸. Como se analiza en la Guía, el proceso de evaluación de riesgos generalmente consta de cuatro pasos: identificación del peligro (determinar si la sustancia de interés es un carcinógeno humano potencial y/u otros tipos de efectos adversos para la salud en humanos), evaluación de la exposición (estimar/modelar el grado de exposición pública a sustancias tóxicas), evaluación de la respuesta a la dosis (caracterización de la relación entre la exposición a una sustancia y la incidencia de un efecto adverso para la salud en una población expuesta) y caracterización del riesgo (estimación del riesgo potencial de cáncer multiplicando el promedio anual estimado/modelado concentración de una sustancia por el factor de potencia del cáncer). Los riesgos totales de cáncer de todas las fuentes de emisión regionales y todos los TAC son la suma de los resultados de los modelos CALPUFF (DPM y metales) y CMAQ (VOC). Tenga en cuenta que este estudio es diferente de los estudios de evaluación de riesgos para la salud (HRA) de puntos críticos que analizan los impactos máximos en la salud muy cerca de una fuente en particular. El propósito de los resultados presentados aquí no es mostrar lo que

⁸ <https://oehha.ca.gov/media/downloads/cnr/2015gmappendiceslm.pdf>

una sola persona puede experimentar en un lugar específico (por ejemplo, lo que puede experimentar una persona que se encuentra a unos pocos metros de una instalación de cromado). Más bien, estima el riesgo acumulativo de todas las fuentes de emisión circundantes a nivel de bloque censal.

P7. ¿Cuál es el riesgo potencial general de cáncer dentro de Portside Community y cómo contribuyen las diferentes fuentes de emisión regionales al riesgo general?

El riesgo potencial de cáncer en la comunidad a partir de las fuentes de emisión regionales es el riesgo de cáncer acumulativo total de TODAS las fuentes de emisión, dentro y fuera de los límites de la comunidad, incluidas las emisiones de OGV sobre el océano y las emisiones de México cerca de la frontera entre EE. UU. y México. La Figura ES-2 muestra la distribución total del riesgo de DPM en bloques censales dentro de la comunidad de Portside. Para DPM, la contribución específica de la fuente al riesgo general fueron las fuentes móviles en carretera (42 %), CHC (19 %), las fuentes agregadas de toda el área u “Otros” (15 %), las fuentes móviles en carretera de México (9 %), TRU (6%), locomotoras (3%) y OGV (3%), que se muestra en la Figura ES-3. La categoría "Otros" incluye equipos todoterreno, como montacargas y generadores comerciales e industriales, y fuentes de área estacionarias, como talleres de carrocería y gasolineras. Estas son fuentes más pequeñas a las que es difícil asignar ubicaciones específicas y, por lo tanto, se modelan como fuentes de área agregadas. Cuando se consideran todas las fuentes de emisión regionales y todos los TAC, el DPM representó el 85 % del riesgo total de cáncer en la comunidad, mientras que los COV representaron alrededor del 14 %



del riesgo total (principalmente de benceno (5 %), 1,3-butadieno (5 %) y formaldehído (3 %) y los metales pesados representaron el 1 % restante (Figura ES-4).

Figura ES-2: Distribución de riesgo total de DPM en los bloques censales de la comunidad de Portside (emisiones regionales de 2017).

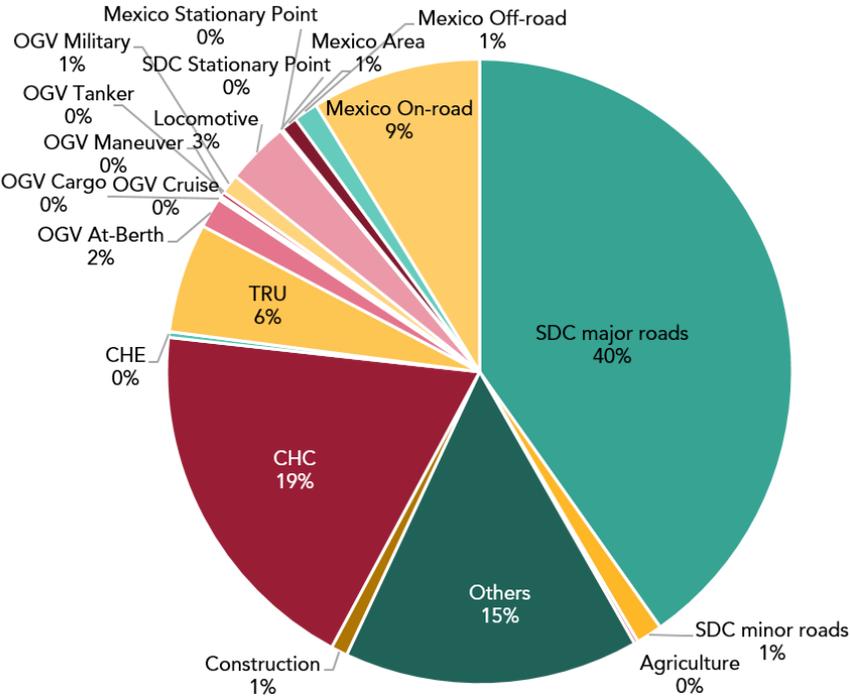


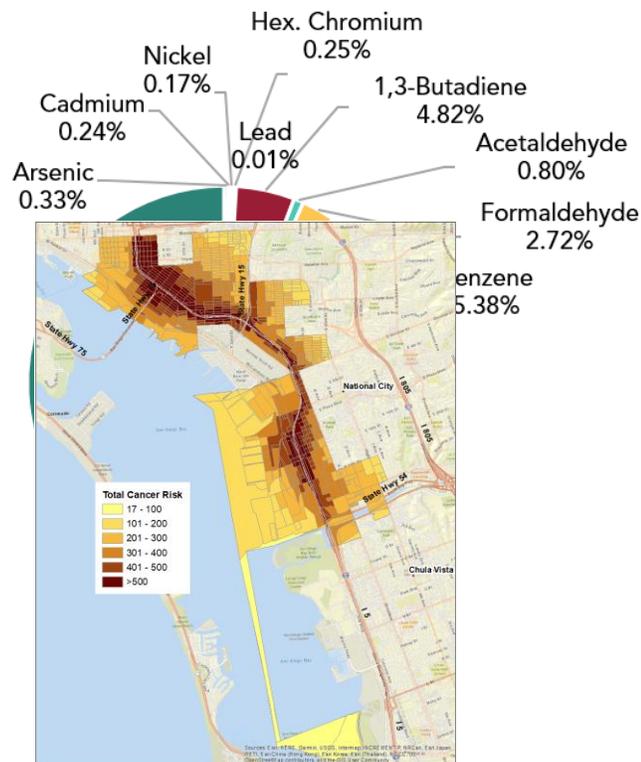
Figura ES-3: Contribuciones relativas al riesgo total de DPM por fuentes de emisión dentro de la comunidad de Portside (emisiones regionales de 2017).

Figura ES-4: Contribuciones relativas al riesgo total por especies tóxicas dentro de la comunidad de Portside (emisiones regionales de 2017).

Estas estimaciones se realizaron con base en los promedios ponderados de la población de todos los bloques censales de la comunidad. Presentamos estos valores promedio con el objetivo de ayudar a la comunidad a identificar las fuentes de mayor impacto para la comunidad en su conjunto. Vale la pena mencionar aquí que los riesgos locales y la distribución de fuentes pueden variar significativamente entre ubicaciones específicas dependiendo de sus fuentes de emisión cercanas.

P8. ¿Cómo contribuyen las fuentes de emisión locales dentro de Portside Community a las estimaciones generales del riesgo de cáncer?

El riesgo potencial de cáncer en la comunidad por las emisiones locales es el riesgo acumulativo de cáncer que resulta de las fuentes de emisión ubicadas dentro de los límites de la comunidad solamente. La distribución general del riesgo en los bloques censales dentro de la comunidad de Portside se presenta en la Figura ES-5. Cuando solo se consideran las fuentes de emisión locales, el DPM representó el 76 % del riesgo de cáncer dentro de la comunidad, mientras que los COV representaron aproximadamente el 23 % y los metales pesados el 1 % restante (Figura ES-6). Las



principales fuentes de DPM fueron fuentes móviles en carretera (56%), con 32% de la Interestatal-5 que atraviesa la comunidad, fuentes de área agregada ("Otros", 26%), TRU (7%), locomotoras (5 %) y OGV (5%) (Figura ES-7). Aunque los números de riesgo general se muestran en la Figura ES-5, los cálculos de riesgo dependen en gran medida de la escala y la proximidad de los receptores a las fuentes de emisión, por lo que se recomienda centrarse más en las fuentes y especies que contribuyen al riesgo general en lugar de centrarse en los valores de riesgo absoluto.

Figura ES-5: Distribución general de riesgos en la comunidad de Portside (solo emisiones de la comunidad local de 2017).

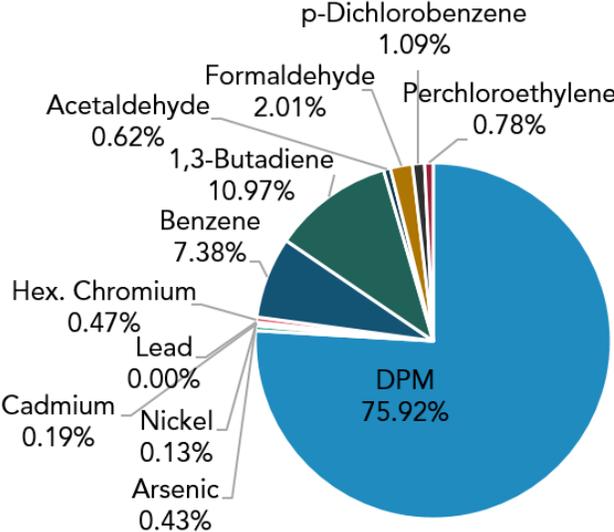


Figura ES-6: Contribuciones relativas al riesgo general por especies tóxicas dentro de la comunidad de Portside (solo emisiones de la comunidad local de 2017).

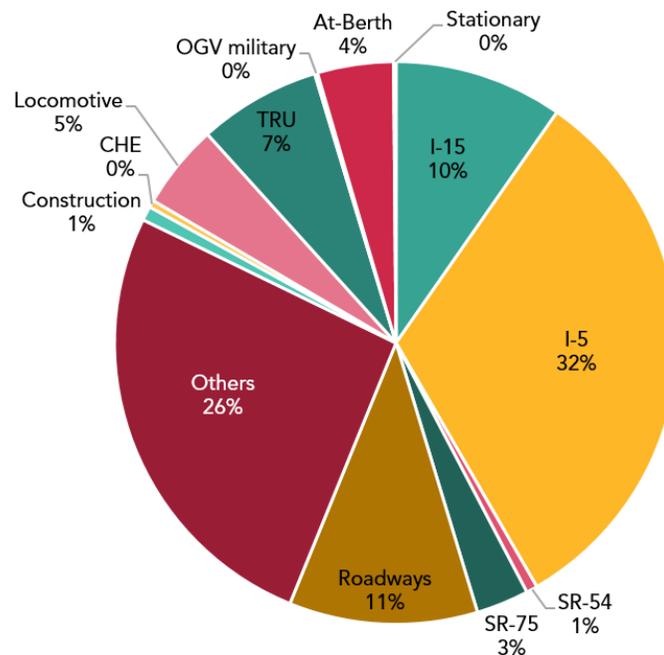


Figura ES-7: Contribuciones relativas al riesgo total de DPM por fuentes de emisión (solo emisiones locales de 2017).

P9. ¿Cuáles son los hallazgos clave del estudio?

Para el análisis de emisiones regionales de 2017, el DPM fue el principal contaminante que contribuyó al riesgo promedio total dentro de la comunidad y representó el 85 % del riesgo total. El riesgo de cáncer ponderado por la población general de todos los TAC se estimó en alrededor de 950 casos por millón. Entre todas las fuentes de DPM en 2017, las fuentes móviles en carretera fueron las que más contribuyeron (~42 % del riesgo total de DPM).

Para el análisis de emisiones locales de 2017, DPM seguía siendo el principal impulsor del riesgo general en la comunidad y representó alrededor del 76 % del riesgo general. Se estimó que el riesgo de cáncer ponderado por la población general de las emisiones locales era de unos 320 casos por millón. Entre las fuentes de emisión de DPM ubicadas dentro del límite de Portside, las fuentes móviles en carretera también fueron las principales contribuyentes (en conjunto, ~56 % del riesgo total de DPM). Mientras tanto, las fuentes puntuales de áreas agregadas y de toda el área fueron las principales contribuyentes a los riesgos de cáncer por VOC, mientras que las fuentes estacionarias fueron las principales contribuyentes a los riesgos de los metales pesados.

En general, alrededor del 33 % del riesgo total de cáncer ponderado por la población potencial en la comunidad de Portside provino de fuentes locales, es decir, emisiones dentro de los límites de la comunidad (Figura ES-8).

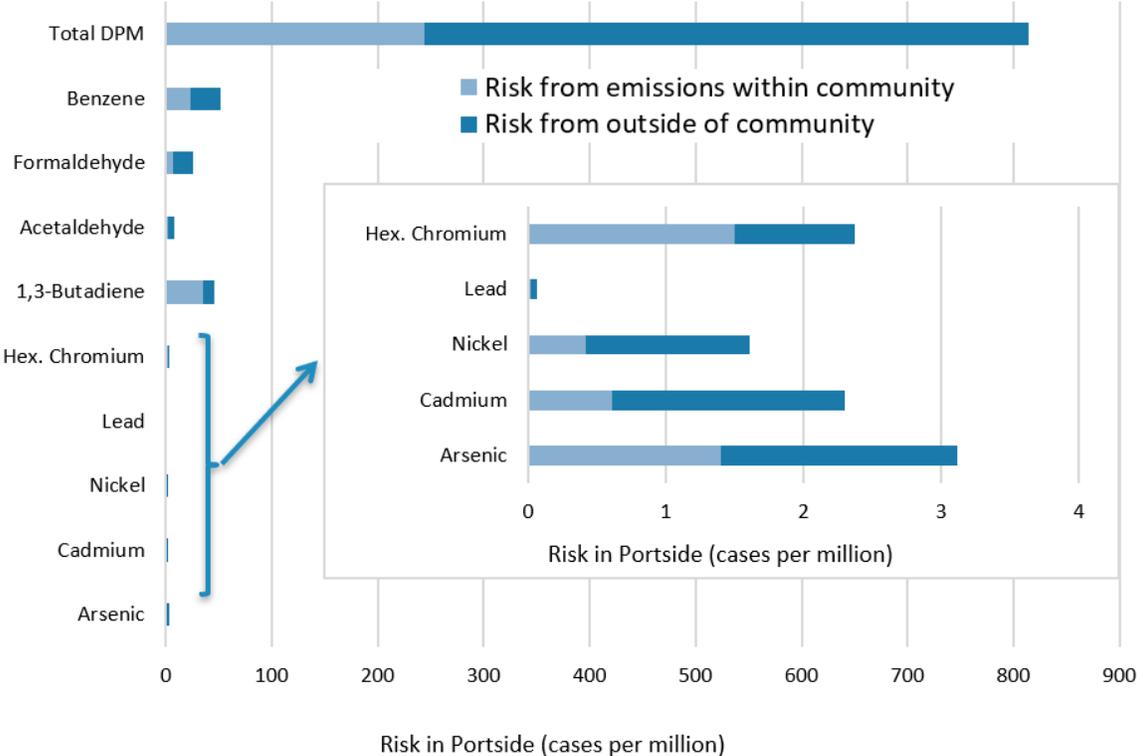


Figura ES-8: Contribuciones relativas al riesgo general de cada contaminante por emisiones regionales versus locales en la comunidad de Portside (año base 2017).

Es importante tener en cuenta que los riesgos individuales en ubicaciones específicas dependen en gran medida de su proximidad a las fuentes de emisión. Aunque el impacto de las fuentes de DPM domina en promedio dentro de la comunidad, los compuestos orgánicos volátiles (COV) y los metales pesados pueden generar altos riesgos locales en ciertos lugares. Además, al identificar prioridades y desarrollar estrategias para reducir el riesgo, es importante tener en cuenta los cambios recientes y futuros en las emisiones que resulten de la implementación de reglamentaciones como la regla estatal para camiones y autobuses y los programas reglamentarios diseñados para reducir las emisiones de DPM de -Fuentes móviles de carretera, como buques de alta mar (OGV), embarcaciones comerciales portuarias (CHC), equipos de manejo de carga (CHE) y unidades de refrigeración de transporte (TRU). Para los años futuros, por ejemplo, 2037, los sectores de emisión como OGV, TRU, áreas y fuentes estacionarias de VOC y metales pesados podrían volverse tan importantes como las fuentes móviles en carretera o superarlas en términos de impacto de riesgo en la comunidad.

P10. ¿Cómo se comparan los resultados del modelado con los datos de monitoreo?

Las concentraciones de TAC individuales simuladas se compararon con las observaciones disponibles con el fin de validar los modelos CALPUFF y CMAQ. Aunque no había conjuntos de datos de observación disponibles dentro de Portside en 2017, pudimos extraer datos de observación en tres estaciones de monitoreo (Lexington Elementary School en El Cajon, Chula Vista y Donovan en Otay Mesa) en el condado de San Diego de USEPA AIR base de datos.⁹ Tenga en cuenta que el carbono elemental (EC) se utilizó como sustituto para evaluar DPM, ya que DPM no se puede distinguir directamente en las mediciones. Los resultados mostraron que la CE simulada en El Cajón y cuatro VOC en El Cajón y Chula Vista tienen un acuerdo razonable con las observaciones. Mientras tanto, las concentraciones de metales pesados simuladas por CALPUFF en los tres sitios de monitoreo fueron subestimadas en comparación con las observaciones, lo que indica una incertidumbre sustancial en las estimaciones de emisiones de metales. Por lo tanto, los riesgos de cáncer asociados con los metales tóxicos también pueden subestimarse.

Desde octubre de 2019, las mediciones de carbono negro (BC) por hora dentro de la comunidad de Portside están disponibles¹⁰. Con base en esas mediciones, los riesgos potenciales de cáncer correspondientes a las partículas de diésel se pueden comparar¹¹ con los resultados de nuestro modelo de 2017 en tres sitios de monitoreo y se presentan en la Tabla ES-1. Tenga en cuenta que los riesgos deberían ser mayores en 2017 (nuestro año de modelado) que en 2021-2022 (los años de medición) debido a las reducciones de emisiones a lo largo del tiempo. Para estimar el riesgo de 2021-2022 a partir del modelo de 2017, los resultados de 2017 se escalan en función de la tasa de cambio en el riesgo de 2012 a 2017, lo que representa el cambio en las emisiones de DPM, donde 2012 fue el primer año modelado como parte de la evaluación estatal preliminar de CARB. Evaluación de riesgos. Como puede verse, los resultados de nuestro modelo proyectado son comparables con las estimaciones de DPM derivadas de las mediciones de monitoreo. Esta comparación aumenta nuestra confianza en las estimaciones de riesgo de este estudio.

⁹ <https://www.epa.gov/outdoor-air-quality-data>

¹⁰ <https://aqview.arb.ca.gov>

¹¹ Suponiendo que: 1) aproximadamente el 85 % de la BC ambiental proviene de fuentes relacionadas con combustibles fósiles según los datos de medición del Distrito de Gestión de la Calidad del Aire de la Costa Sur, y 2) 1 gramo de BC \approx 1,3 gramos de DPM (<https://www.sdapcd.org/content/dam/sdapcd/documents/capp/meetings/portside-csc/011921/011921-VII-Presentation-OEHHA.pdf>).

Tabla ES-1: Comparación entre los riesgos potenciales de cáncer de DPM modelados y observados en tres sitios de monitoreo en Portside.

Sitio	Mediciones de monitoreo		Valores de modelo	Valores proyectados del modelo	
	2021	2022	2017	2021	2022
Chicano Park	664.8	615.9	1260.9	849.8	747.1
Escuela primaria del centro de Sherman	599.6	513.3	1103.0	581.7	468.2
Oceanview Blvd	654.2	540.0	809.8	507.9	447.3

P11. ¿Qué actividades están en marcha en CARB para reducir aún más las emisiones y los riesgos?

El programa de control de aire tóxico de CARB comenzó en 1983 con la aprobación del Proyecto de Ley 1807 de la Asamblea, que requiere que CARB identifique y controle los contaminantes tóxicos del aire. Desde entonces, CARB ha adoptado e implementado 26 medidas de control de tóxicos aerotransportados (ATCM)¹² móviles y estacionarias. Estos ATCM han tenido éxito en el control de DPM de varios motores diésel, benceno en gasolina, cromo hexavalente de cromados y percloroetileno de tintorerías. Como resultado, el riesgo de cáncer ambiental en California se ha reducido en un 80 por ciento desde 1990.¹³

Sin embargo, la exposición a los tóxicos del aire sigue siendo una preocupación importante en California. CARB está trabajando ahora en esfuerzos para continuar reduciendo la exposición a algunos tóxicos del aire específicos. Se están desarrollando enmiendas a la medida de control del cromado y la medida de control de los productos de madera compuesta. Estas dos medidas de control ayudarán a reducir la exposición a sustancias químicas tóxicas en las comunidades de justicia ambiental, así como en todo el estado. Sin embargo, DPM sigue siendo el principal impulsor de la exposición y el riesgo tóxicos en el estado. CARB aprobó recientemente dos ATCM enmendadas para OGV at-Berth y CHC y está trabajando en otras ATCM enmendadas para CHE y TRU. Estas ATCM enmendadas ayudarán a reducir aún más las emisiones y la exposición de DPM en todo el estado, especialmente para aquellas comunidades cercanas a los puertos.

¹² <https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/airborne-toxic-control-measures>

¹³ <https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/what-air-toxics-program>

P12. ¿Cuáles son las emisiones y riesgos proyectados en 2037?

CARB ha implementado una variedad de estrategias que incluyen esfuerzos regulatorios, programas voluntarios y de incentivos para controlar las emisiones tóxicas de todas las fuentes, particularmente las fuentes de DPM porque DPM sigue siendo el mayor contribuyente al riesgo general en todo el estado. La Figura ES-9 muestra las emisiones de DPM normalizadas proyectadas por diferentes fuentes de emisión para 2037. Las Figuras ES-10 y ES-11 presentan la reducción proyectada del riesgo de cáncer de DPM de las fuentes de emisión regionales y locales en Portside, respectivamente. El cambio más destacado es la reducción del riesgo asociado con las emisiones de DPM en carretera, lo que reduciría los riesgos totales de DPM en más de la mitad para las fuentes de emisión regionales y locales. Esto se puede atribuir a la implementación gradual continua de la regla de camiones y autobuses en carretera. También se han implementado programas diseñados para reducir las emisiones de OGV, CHC, CHE, TRU y otras fuentes, pero se prevé que las contribuciones relativas de estas fuentes (en comparación con el móvil en carretera) aumenten con el tiempo, aunque sus riesgos absolutos asociados disminuir en el mismo tiempo.

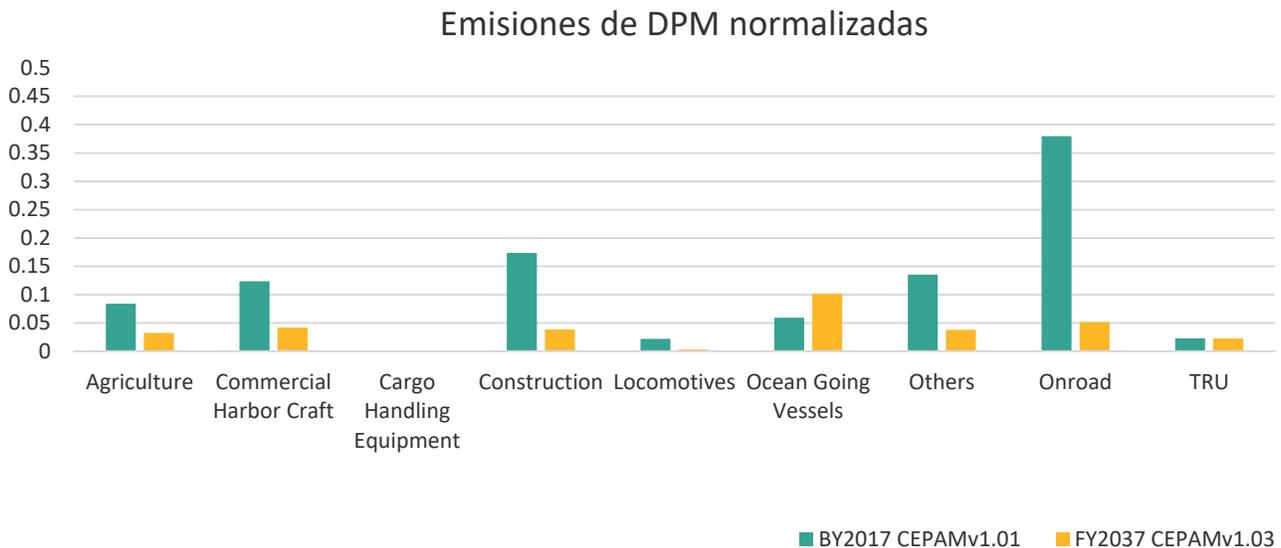


Figura ES-9: Cambios proyectados en las emisiones de DPM normalizadas para categorías de emisiones específicas de 2017 a 2037.



Figura ES-10: Contribuciones relativas al riesgo total de DPM por categorías de emisión para el año base 2017 y los riesgos proyectados para 2037 (en relación con el total del año base 2017) para las emisiones regionales.



Figura ES-11. Contribuciones relativas al riesgo total de DPM por categorías de emisión para el año base 2017 y los riesgos proyectados para 2037 (en relación con el total del año base 2017) solo para las emisiones de la comunidad local.

P13. ¿Cuáles son las advertencias asociadas con este estudio?

Aunque este estudio refleja el estado de la ciencia en técnicas de modelado y herramientas analíticas, es importante reconocer las advertencias/limitaciones del estudio para evitar una interpretación excesiva o insuficiente de los resultados del modelado. En este estudio, el inventario de emisiones se desarrolló en base a los conjuntos de datos y/o métodos mejor establecidos para cuantificar las emisiones de muchas fuentes de emisión diversas. Sin embargo, puede haber circunstancias en las que se hayan subestimado o sobreestimado las emisiones. Esto puede deberse a que existen fuentes de sustancias tóxicas en el aire que aún no se han identificado o que son episódicas y difíciles de representar en el inventario. Las partículas diésel fueron el factor que más contribuyó al riesgo de cáncer en este estudio. Sin embargo, no existen técnicas para medir directamente el PM de diésel, por lo que falta nuestra capacidad para validar el inventario de emisiones de PM de diésel a partir de mediciones directas. Los métodos de modelado utilizados en este estudio se diseñaron específicamente para proporcionar las mejores estimaciones de las exposiciones acumuladas a los tóxicos del aire de la multitud de fuentes de emisión y los tóxicos del aire finitos conocidos. Las estimaciones de riesgo se desarrollaron en base a los promedios ponderados de la población de los bloques censales de la comunidad. Por lo tanto, es posible que los resultados no reflejen necesariamente los impactos cercanos a la fuente de una fuente en particular.

Este estudio utilizó la guía de evaluación de riesgos recomendada por la OEHHA y la concentración promedio anual modelada de sustancias tóxicas en el aire para calcular los riesgos para la salud. Sin embargo, cualquier evaluación de riesgos tóxicos para la salud requiere el uso de ciertas suposiciones, que se basan en el conocimiento científico actual y están diseñadas para ser conservadoras y protectoras de la salud. Estos supuestos pueden simplificar las cosas para hacer posible una evaluación, pero también pueden introducir incertidumbres. Como se indica en las pautas de evaluación de riesgos de la OEHHA, las fuentes de incertidumbre, que pueden sobrestimar o subestimar el riesgo, incluyen: (1) extrapolación de datos de toxicidad en animales a humanos; (2) incertidumbre en la estimación de emisiones; (3) incertidumbre en los modelos de dispersión de aire; y (4) incertidumbre en las estimaciones de exposición. La incertidumbre puede definirse como lo que no se conoce actualmente y puede reducirse con más estudios científicos. Además de la incertidumbre, existe un rango o variabilidad natural en la población humana para cosas como la altura, el peso, la frecuencia respiratoria y la susceptibilidad a los tóxicos químicos. Las futuras evaluaciones de riesgos de sustancias tóxicas del aire incluirán mejoras y actualizaciones de los inventarios de emisiones, la asignación espacial y temporal de los datos de emisiones y una evaluación más sólida del desempeño del modelo a medida que se disponga de datos adicionales de monitoreo de sustancias tóxicas.

Es importante tener en cuenta que, si bien estas limitaciones son una consideración importante, los resultados del estudio aquí brindan una mejor estimación de los impactos de riesgo para la salud de la comunidad de Portside dado el inventario de emisiones actual, la guía de OEHHA y los sistemas de modelado recomendados por la USEPA.