Estudio de Salud Comunitaria

En respuesta al entregable 2.11

31 de marzo de 2025

Actualizado el 28 de abril de 2025

ENVIRONS

RESUMEN RELEVANTE PARA LA COMUNIDAD

Escrito por el Consejo Comunitario del Estudio de Salud Comunitaria de Globeville, Elyria y Swansea:

Experiencia de la comunidad con el estudio

- Los participantes han adquirido conocimientos valiosos y han crecido juntos.
- El estudio ha cambiado la forma en que se relacionan con la comunidad, permitiéndoles participar en cada paso del proceso, en lugar de solo ofrecer opiniones.
- A diferencia de experiencias anteriores donde fueron excluidos de la toma de decisiones, ahora sienten que los investigadores, el comité directivo y otras partes interesadas los escuchan.
- El estudio ha fomentado un verdadero sentido de trabajo en equipo entre miembros de la comunidad, investigadores y organizaciones, haciendo que los participantes se sientan valorados.
- Aunque existen desafíos, ven tanto los aspectos positivos como los difíciles del proceso como oportunidades de aprendizaje y crecimiento.
- Algunos participantes inicialmente sintieron que se les juzgaba por su conexión emocional con la comunidad, pero ahora se sienten reconocidos y comprendidos.
- Expresaron admiración por su propia resiliencia y la de sus compañeros, destacando la importancia de reconstruir y avanzar.
- La confianza en el proceso del estudio ha aumentado; aunque al principio algunos dudaban de las intenciones del equipo de investigación, ahora reconocen que muchos realmente se preocupan por la comunidad.
- Madres solteras en el grupo expresaron un profundo agradecimiento por el compromiso mutuo, reconociendo lo difícil que es equilibrar el trabajo, la crianza—especialmente con hijos con discapacidades—y la participación en la comunidad.

Aplicación de los hallazgos del estudio para el trabajo comunitario futuro

- Los resultados deben presentarse en un formato simple y accesible, sin jerga técnica ni científica.
- Los materiales visuales serían la forma más efectiva de comunicar los resultados.
- Es fundamental distribuir copias impresas de los entregables directamente a los miembros de la comunidad, en lugar de depender únicamente del acceso en línea.
- Proporcionar materiales físicos garantiza que la información llegue a quienes no tienen acceso a internet o tiempo para buscarla.

Devolución de datos a la comunidad

- Los datos deben presentarse de forma accesible y útil para quienes se ven más afectados.
- Los resultados del estudio no solo deben informar la investigación académica, sino también empoderar a la comunidad para abogar por el cambio.

Satisfacción con el estudio

- Algunos participantes sintieron que el estudio no ofreció una solución satisfactoria a los problemas de la comunidad.

- Las investigaciones futuras deberían priorizar la entrega de beneficios y soluciones tangibles para las comunidades afectadas.

Justicia ambiental (EJ) y el rol del consejo comunitario

- Los participantes se identifican profundamente con los principios de la justicia ambiental (EJ, por sus siglas en inglés), especialmente en lo que respecta a abordar desigualdades sistémicas.
- La participación comunitaria significativa va más allá de encuestas o reuniones formales: requiere que los investigadores escuchen de verdad, comprendan la historia local y se comprometan con el bienestar de la comunidad.
- Los investigadores deben cumplir sus promesas, asegurándose de compartir los hallazgos de manera transparente y de que se utilicen para beneficiar a las personas involucradas.
- Los participantes informaron haber experimentado discriminación por parte de investigadores que asumieron que no tenían educación o conocimientos.
- Enfatizaron que sus experiencias vividas los convierten en expertos en sus propias comunidades.
- Los problemas sistémicos—como el abandono gubernamental—deben abordarse en el trabajo de justicia ambiental.
- Este estudio ha reforzado su compromiso de abogar por sus vecindarios y de asegurarse de que los proyectos de investigación realmente sirvan a sus comunidades.

Temas clave

- Aunque el estudio ofrece datos importantes, es frustrante y agotador tener que realizar nuevos estudios una y otra vez para probar lo que los residentes ya saben.
- Este es el primer estudio que devuelve los datos directamente a la comunidad, permitiéndoles usarlos para la defensa de sus derechos y reforzando lo que han estado diciendo durante mucho tiempo.
- Muchos residentes están dejando la zona debido a preocupaciones sobre la salud ambiental, lo que destaca la urgencia de abordar estos problemas.

Reflexiones de la comunidad sobre la precisión y el impacto de los datos

- Los participantes creen que las condiciones reales son peores de lo que indican los datos.
- La precisión del estudio depende de los datos disponibles, los cuales deben actualizarse con regularidad.
- La carga de tener que demostrar continuamente las injusticias ambientales es agotadora para la comunidad.
- Muchos residentes ya se han mudado debido a problemas de salud relacionados con la contaminación.
- Si bien los resultados confirman lo que los residentes sospechaban desde hace tiempo, tener datos concretos les permite exigir acción.
- Históricamente, su comunidad ha sido objeto de muchos estudios sin recibir información significativa o accesible a cambio—este estudio representa un cambio positivo.

- Los residentes se preguntan si mudarse realmente mejoraría su salud, lo que muestra el profundo impacto que tienen los problemas ambientales en sus vidas.

Este resumen refleja las perspectivas de la comunidad, destacando la importancia de la transparencia, la accesibilidad y el compromiso significativo en la investigación.

Consejo Comunitario del Estudio de Salud Comunitaria de GES

COMENTARIOS FINALES DEL COMITÉ DIRECTIVO

30 de abril de 2025

En 2017, la Asociación Vecinal de Elyria y Swansea, la Asociación Vecinal de Chaffee Park, el Foro Latino de Colorado y el Colorado Sierra Club ("Solicitantes") impugnaron la ampliación de la Interestatal 70 ("I-70") por parte del Departamento de Transporte de Colorado ("CDOT") debido a preocupaciones por el aumento del tránsito, el ruido y la contaminación del aire en áreas donde la contaminación ya está concentrada (Sierra Club et al. v. Chao et al. D. Colo. No. 1:17-cv-01661-WJM-MEH). En 2018, se llegó a un acuerdo conciliatorio (el "Acuerdo conciliatorio") con respecto al proyecto de ampliación de la I-70.

Entre otros aspectos, conforme al Acuerdo conciliatorio:

1) El CDOT aportó $550,000 para una evaluación de salud basada en datos (la "Evaluación").
2) Se estableció un comité (el "Comité Directivo"). El Comité Directivo estaba integrado por cuatro representantes: uno de la ciudad y condado de Denver (CCD), uno del Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (CDPHE), uno en representación de los Solicitantes y un Miembro Independiente electo.
3) El Comité Directivo estableció un proceso para seleccionar o contratar a un especialista independiente y calificado con experiencia demostrada para realizar la evaluación (el "Experto"). El Comité seleccionó al Experto y gestionó el desarrollo de la evaluación. Los residentes y las partes interesadas de los vecindarios de GES recibieron actualizaciones regulares y oportunidades para participar significativamente con el Comité Directivo.
4) Al realizar la evaluación, el Experto no debía considerar por separado los efectos específicos del proyecto de la I-70. El Experto debía considerar los efectos de la contaminación, el ruido y el tránsito vehicular y ferroviario como parte del conjunto de posibles causas significativas de resultados de salud adversos tanto actuales como futuros.
5) Se estableció que la evaluación no incluyera medidas ni recomendaciones de políticas.

En 2018, las partes del proceso legal y dos agencias adicionales —el CCD y el CDPHE— firmaron un memorándum de entendimiento ("el Memorándum"). Los Solicitantes y ambas agencias indicaron que resultaría beneficioso analizar los factores que contribuyen a los resultados adversos en materia de salud pública en los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea. El CDPHE aceptó encargarse de la contratación y de los requisitos fiscales necesarios para completar esta evaluación. El Memorándum estipulaba que la evaluación no se atribuyera al CDOT ni a la Administración Federal de Carreteras (FHWA). De manera similar, la evaluación no refleja las opiniones del CDOT, CDPHE, CCD ni de la FHWA.

La presente carta describe, desde la perspectiva del Comité Directivo, su conformación y las actividades realizadas.

Formación del Comité Directivo y Consejo Comunitario

En septiembre de 2019, se formó el Comité Directivo inicial, compuesto por tres miembros. El CDPHE proporcionó apoyo adicional para publicar la vacante, reclutar y evaluar a los posibles candidatos para actuar como miembro independiente del Comité Directivo. A principios de 2020, el cuarto miembro fue elegido por aprobación unánime de los tres miembros originales del Comité Directivo. En abril de 2020, el Comité Directivo de cuatro miembros comenzó a celebrar reuniones mensuales con la comunidad, que continuaron hasta que se contrató al Experto.

Durante estas reuniones iniciales dirigidas por el Comité Directivo, la comunidad solicitó al Comité Directivo que la evaluación incorporara los conocimientos derivados de sus vivencias. Los habitantes pidieron garantías de que los resultados del estudio beneficiarían a la comunidad y de que los fondos del acuerdo se reinvirtieran en GES. Este aporte llevó a la creación de un Consejo Comunitario que se encargara de colaborar con el Experto durante toda la evaluación y recibiera una compensación económica por su trabajo.

Previo a la selección del Experto, el CDPHE y el CCD proporcionaron apoyo adicional para respaldar a la comunidad. El CDPHE ofreció apoyo administrativo que incluyó la impresión y el envío de copias impresas de los documentos, la facilitación de reuniones virtuales y presenciales, personal para elaborar las actas de las reuniones, redacción de memorandos, soporte técnico, asesoría legal y fiscal, servicios de traducción e interpretación, y el desarrollo de un sistema de seguimiento accesible para que el público pudiera seguir el progreso de la evaluación en tiempo real. Por su parte, el CCD brindó apoyo adicional durante este tiempo, preparando y distribuyendo cajas de alimentos culturalmente pertinentes con información sobre la evaluación de salud, ofreciendo espacios de reunión sin costo y facilitando servicios de traducción e interpretación.

Uso de los fondos del Acuerdo conciliatorio antes de la contratación del Experto

El 22 de abril de 2021, el CDPHE y el CDOT aprobaron la liberación anticipada de fondos del acuerdo ($6,000) para compensar a los miembros del Consejo Comunitario por el trabajo preliminar que posteriormente serviría de base a la evaluación. El Consejo Comunitario estaba compuesto inicialmente por seis habitantes representativos de los tres vecindarios de GES. Entre sus actividades se incluyeron la organización de dos talleres de liderazgo (diciembre de 2020); la planificación y realización de visitas guiadas a pie con habitantes y dirigentes sénior de agencias gubernamentales (octubre de 2021-abril de

2022); eventos de donación de cajas de alimentos Las Posadas, patrocinados por la ciudad y condado de Denver (diciembre de 2021); y un evento de conocimiento para fomentar la participación comunitaria (abril de 2021).

Contratiempos

Varias circunstancias atenuantes afectaron el progreso oportuno de la evaluación. En marzo de 2020, la pandemia de COVID-19 fue declarada emergencia nacional, lo que alteró todos los aspectos de la sociedad en todo el mundo. El impacto inmediato en la evaluación de GES fue trasladar las reuniones regulares de la comunidad a la plataforma en línea Zoom. Inicialmente, la participación comunitaria se mantuvo sólida, pero con el tiempo cada vez asistieron menos personas. Esto se debió a varias razones: acceso limitado a Internet, actividades que coincidían con otras reuniones de GES y restricciones de tiempo impuestas por el confinamiento de la pandemia.

En 2020, el Comité Directivo, en coordinación con el CDPHE, lanzó la primera solicitud de propuestas. El Comité Directivo evaluó las propuestas, pero no se logró concretar un acuerdo. En el otoño de 2021, el Comité Directivo elaboró una segunda solicitud de propuestas y repitió este proceso. Este segundo esfuerzo dio como resultado un contrato satisfactorio.

Selección del Experto

En marzo de 2022, el Comité Directivo, con el apoyo del Consejo Comunitario, seleccionó al equipo ENVIRONS (Estudio de Nuestros Vecinos para Investigar RiesgO y Nuestra Salud) de la Universidad Estatal de Colorado como el Experto para completar la evaluación enfocada en los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea (GES).

El objetivo de esta evaluación fue proporcionar un análisis independiente de las posibles causas de los resultados de salud dispares en los vecindarios de GES, incluidos, entre otros, los resultados identificados en la evaluación de impacto en la salud de 2014 de la ciudad y condado de Denver titulada “Cómo la planificación del vecindario afecta la salud en Globeville y Elyria Swansea”. Esto implicó considerar la contaminación (aire, suelo, agua, ruido), los factores socioeconómicos, la movilidad y la disponibilidad de alimentos saludables y cómo estos factores podrían haber contribuido a los resultados de salud dispares. El espíritu de esta evaluación fue describir con precisión el entorno de vida, brindar a la comunidad de GES una plataforma para amplificar sus voces y presentar un panorama del estado de salud de los habitantes de GES en relación con esos factores ambientales y los resultados de salud dispares.

Reflexiones finales

La comunidad de GES es una comunidad dinámica y vigorosa a la vanguardia de las cuestiones de justicia ambiental. La participación es muy valorada tanto por grupos

internos como externos, donde múltiples temas compiten por atención y apoyo. El Consejo Comunitario inicial se disolvió antes de que ENVIRONS se incorporara al proyecto. El retraso en la implementación de la evaluación, las restricciones impuestas por el Acuerdo conciliatorio y las circunstancias atenuantes de la pandemia contribuyeron a alargar los tiempos de inicio, lo que provocó la frustración de la comunidad con el proceso.

Con la incorporación de ENVIRONS en marzo de 2022, el Comité Directivo centró sus responsabilidades en supervisar la evaluación: revisar entregables y facturas, fomentar la participación comunitaria y gestionar la comunicación. ENVIRONS y el Comité Directivo acordaron un cronograma de comunicación, supervisado por el equipo de ENVIRONS, que incluía reuniones comunitarias regulares, reuniones técnicas entre el Comité Directivo y ENVIRONS, y sesiones de consulta regulares con la comunidad. Todos los entregables están disponibles en inglés y español en www.geshealthstudy.org y se pusieron a disposición para la revisión y los aportes de la comunidad.

Mucho antes del Acuerdo conciliatorio, personas, organizaciones de base y coaliciones vecinales ya trabajaban activamente para defender sus intereses frente a los planes de ampliación de la I-70 del CDOT. Las amenazas a la salud ambiental que enfrentan los vecindarios de GES no provienen solo de los gases de escape de la autopista I-70; también incluyen las emisiones de cianuro de hidrógeno de la refinería Suncor, la excavación de un sitio Superfondo para facilitar la ampliación de la I-70, una fábrica de alimentos para mascotas que produce malos olores y múltiples almacenes de marihuana.

Las alianzas establecidas durante el estudio de evaluación sentaron las bases para abordar otros problemas de justicia ambiental de la comunidad. Las lecciones aprendidas de esta iniciativa destacaron la importancia de una colaboración equitativa con organizaciones y líderes de las comunidades de justicia ambiental que se ven afectadas por la toma de decisiones gubernamentales. El proceso de evaluación puso de manifiesto el enfoque fragmentado y aislado de los problemas de salud de la comunidad y la necesidad de aumentar la coordinación entre el sector público y las personas a las que sirve. Con este aprendizaje, el Consejo Comunitario está preparado para continuar este importante trabajo, ahora con habilidades y alianzas clave, pero necesita el apoyo y financiamiento adecuados para garantizar una participación comunitaria duradera y planes de acción sólidos.

El Comité Directivo ha tenido el privilegio de colaborar junto al Consejo Comunitario de GES, la comunidad de GES y el equipo de ENVIRONS, y de aprender de ellos.

Gracias,

El Comité Directivo

Esta sección fue redactada por ENVIRONS.

Los miembros del Consejo Comunitario de GES nos recuerdan con frecuencia que el verdadero beneficio para la comunidad surge cuando los estudios involucran activamente a los residentes en el proceso de investigación y comparten sus datos y hallazgos con los habitantes locales. Reconocemos que muchos de los documentos y conjuntos de datos que se incluyen aquí son altamente técnicos y pueden no resultar útiles ni accesibles para los miembros de la comunidad.

Esperamos que los Resúmenes relevantes para la comunidad, ubicados al comienzo de cada Entregable del Estudio de Salud Comunitaria de GES, sean más accesibles y comprensibles para los residentes. Somos conscientes de que una limitación de nuestro Estudio radica en la fuerte dependencia de documentos técnicos y en la producción de datos que no siempre favorecen una participación inclusiva y equitativa de la comunidad. No obstante, los datos pertenecen a la comunidad y esperamos que estos hallazgos ayuden a alcanzar los objetivos, acciones y aspiraciones en materia de salud ambiental de los residentes de GES.

AGRADECIMIENTOS

El éxito del Estudio de Salud Comunitaria de Globeville, Elyria y Swansea se debe a la extraordinaria participación y liderazgo del dedicado Consejo Comunitario. Este consejo está conformado por un grupo diverso de mujeres de la comunidad, quienes durante los últimos tres años han dedicado su tiempo a profundizar en las problemáticas de salud ambiental que afectan a sus vecindarios. A través de talleres, reuniones comunitarias y su compromiso personal, compartieron ideas valiosas, historias conmovedoras y experiencias vividas relacionadas con los retos de salud en la zona. Expresamos nuestro más profundo agradecimiento por su compromiso constante con este estudio y el impacto que han tenido al abogar por la salud y el bienestar de su comunidad.

Consejo Comunitario del Estudio de Salud Comunitaria de GES
Dolores Alfaro, residente de Elyria
Sandra Ruiz Parrilla, residente de Globeville
Nancy Santos, residente de Swansea
Ana Varela, residente de Elyria

Equipo de ENVIRONS
Anna Kenyon, Escuela de Salud Pública de Colorado
Elizabeth Lunsford, MPH, Universidad Estatal de Colorado
Nona Nyhart, MURP, Universidad Estatal de Colorado
Sheryl Magzamen, PhD, MPH, Universidad Estatal de Colorado
Sheena Martenies, PhD, MPH, Universidad de Illinois Urbana-Champaign
Rocio Monroy-Tello, MPH, Escuela de Salud Pública de Colorado

Comité Directivo del Estudio de Salud Comunitaria de GES
Lubna Ahmed, MPH, representante del CDPHE
Rose Ediger, PhD, ciudad y condado de Denver
Melinda Laituri, PhD, miembro independiente
Aracely Navarro, MPH, representante del solicitante

Otros agradecimientos
Queremos reconocer a exmiembros del Consejo Comunitario, ENVIRONS y del Comité Directivo.

- Rebecca Trujillo, residente de Globeville, y María de Santiago, residente de Swansea, exintegrantes del Consejo Comunitario.
- Marshall Thomas, Judy Heiderscheit, Doreen Martinez, Lindsay Kastner y Sarah Penilla Montoya, exmiembros del equipo de ENVIRONS.
- Andrea Kingcade (CDPHE), Tristan Sanders (DDPHE) y Meaghan Guyader (representante de las peticionarias), exmiembros del Comité Directivo.

Instalaciones y espacios de encuentro

- Campus SPUR de la Universidad Estatal de Colorado
- Centro Nacional del Oeste
- Project Angel Heart
- Johnson Recreation Center
- Valdez-Perry Library

Servicios de traducción e interpretación

- Community Language Cooperative
- The WordPoint

Financiamiento: el Estudio de Salud Comunitaria de Globeville y Elyria-Swansea está financiado por el Acuerdo del Central 70 (Sierra Club *et al.* v. Chao, *et al.* [D. Colo. N.º 17-1679]) (PI: Magzamen, Contrato: CT 2022*3418) administrado por el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado.

Cita recomendada: Estudio de nuestros vecinos para investigar los riesgos y nuestros salud (ENVIRONS). (2025). *GES Community Health Study*. https://www.geshealthstudy.org/

CONTENIDO

Resumen relevante para la comunidad 2

Carta del Comité Directivo 5

Agradecimientos 7

Lista de acrónimos, definiciones y descripciones 10

Introducción 11

- Entregable 2.1 Rúbrica de datos y evaluación de la literatura 15
- Entregable 2.2 El ABC de GES: el estado de salud y medioambiente 15
- Entregable 2.3 Matriz de exposición y resultados 16
- Entregables 2.4 a 2.6 Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA) 17
- Entregable 2.7 Datos actualizados y evaluación de la literatura 18
- Entregable 2.8 Análisis de la causa raíz 19
- Entregable 2.9 Mapas estáticos 19
- Entregable 2.10 Mapas dinámicos 20

Conclusión y próximos pasos 20

REFERENCIAS 24

LISTA DE ACRÓNIMOS, DEFINICIONES Y DESCRIPCIONES

Tabla 1. Lista de acrónimos, definiciones y descripciones.

Término	Definición
CC	El Consejo Comunitario es un grupo de residentes que colaboran como parte del equipo de investigación y actúan como representantes de la comunidad, expertos y enlaces.
CCoD	Ciudad y condado de Denver.
CDOT	Departamento de Transporte de Colorado.
CDPHE	Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado. El CDPHE es el departamento principal del Gobierno estatal de Colorado responsable de las regulaciones de salud pública y medioambiente.
CEBA	Evaluación de la carga medioambiental comunitaria; Entregables 2.4-2.6
CO	Monóxido de carbono; un tipo de contaminante atmosférico.
ENVIRONS	El equipo de investigación del Estudio de Nuestros Vecinos para Investigar los RiesgOs y Nuestra Salud (ENVIRONS) se encuentra en la Universidad Estatal de Colorado en Fort Collins, CO y se encarga de realizar el Estudio de Salud Comunitaria de GES.
Agencia de Protección Ambiental (EPA) (EPA de los EE. UU.)	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos; la agencia principal del Gobierno de los Estados Unidos encargada de la protección del medioambiente.
GES	Vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea.
Salud	La salud es un estado de bienestar físico, mental y social; no significa solamente la ausencia de una enfermedad.
EIS	Evaluaciones de Impacto en la Salud; Entregable 2.2 *El ABC de GES*: *el estado de salud y medioambiente* del Estudio de Salud Comunitaria de GES.
I-70	Interstate 70.
Vecindario	La ciudad y condado de Denver registra 78 vecindarios oficiales, incluido el Aeropuerto Internacional de Denver (DIA). A menudo, estos se componen de un grupo de distritos censales. Por ejemplo, GES incluye tres distritos censales.
NO_2	Dióxido de nitrógeno; un tipo de contaminante atmosférico.
O_3	Ozono; un tipo de contaminante atmosférico.
PM	Material particulado; un tipo de contaminante atmosférico.
ACR	Análisis de las causas raíz; Entregable 2.8
SC	El Comité Directivo es responsable del acuerdo de conciliación; verifica que este se lleve a cabo de manera apropiada y aprueba planes de trabajo, facturas y entregables.
SO_2	Dióxido de azufre; un tipo de contaminante atmosférico.

INTRODUCCIÓN

Globeville, Elyria y Swansea (GES) se encuentran entre los vecindarios más antiguos de Denver, Colorado. Estas comunidades abarcan aproximadamente diez kilómetros cuadrados en el noreste de Denver y están separadas del resto de la ciudad por autopistas, vías de tren, grandes sitios industriales y el río South Platte.[1] GES alberga una comunidad cultural vibrante y orgullosa. Inicialmente, fue poblada a fines del siglo XIX por inmigrantes europeos que trabajaban en los sectores ferroviario y de fundición. Para la década de 1950, se produjo un cambio demográfico con el asentamiento de poblaciones hispanas/latinas y afroamericanas en la zona.[2,3] Actualmente, GES es hogar de algunas de las comunidades hispanas/latinas más grandes de Denver. A lo largo de su historia, los residentes han tenido que organizarse para resistir la expansión industrial y de inversiones, además de concientizar sobre los peligros ambientales que enfrentan.

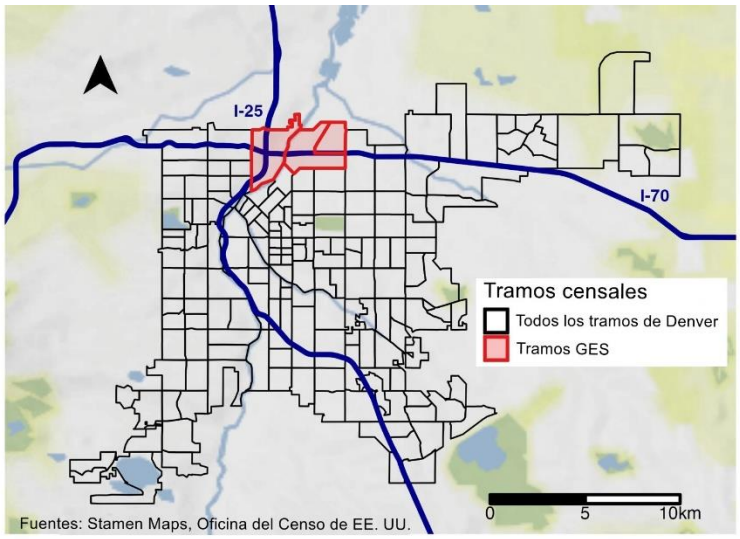


Figura 1. Los distritos censales de Globeville y Elyria-Swansea en relación con el área de la Ciudad y condado de Denver.

Una coalición surgió en respuesta al proyecto de expansión de la autopista Interstate-70 (I-70) del Departamento de Transporte de Colorado (CDOT). La integraron la Asociación Vecinal de Elyria-Swansea, el Colorado Latino Forum y la Asociación Vecinal de Chaffee Park, con el apoyo clave del Sierra Club de Colorado. Juntas, emprendieron acciones legales proactivas contra la ampliación, que culminaron en una demanda y un acuerdo. Como resultado del acuerdo judicial Sierra Club v. Chao, el gobierno asignó fondos para crear el Estudio de Salud Comunitaria de Globeville, Elyria y Swansea.[4,5]

El Estudio de Salud Comunitaria de Globeville, Elyria, Swansea (GES) se originó como respuesta jerárquica a un acuerdo impulsado por la comunidad para abordar problemas de salud ambiental de larga data en la zona. Antes de que el Consejo Comunitario del Estudio (Community Council, CC) existiera, ENVIRONS presentó una propuesta con su metodología de investigación y objetivos. El Comité Directivo (SC), bajo la supervisión del Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (CDPHE), seleccionó esa propuesta para financiarla.

Durante el primer año (Fase I), ENVIRONS trabajó con el Comité Directivo y con residentes de GES para formar el Consejo Comunitario. Sin embargo, al principio surgieron tensiones, porque las expectativas del estudio no coincidían con los recursos disponibles ni con lo que ENVIRONS había planteado en su propuesta inicial. Por eso, ENVIRONS dedicó ese primer año a construir relaciones, generar confianza y crear un ambiente de colaboración con el Consejo y el Comité Directivo. Juntos, llevaron a cabo sesiones para alinear sus metas y redactaron los Principios Operativos (Entregable 1.1) que guían el proyecto.[6] Luego, el Entregable 1.4 ofrecía una visión histórica exhaustiva de la zona de GES, que sirvió como documento fundacional, permitiendo a los miembros de la comunidad relatar sus experiencias vividas y expresar sus preocupaciones en cuanto al medioambiente. Esas historias personales ayudaron a fortalecer el vínculo entre ENVIRONS y la comunidad.[1]

Durante los últimos tres años, ENVIRONS trabajó codo a codo con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo para desarrollar entregables que analizan de forma sistemática la relación entre las exposiciones ambientales y los efectos en la salud de la población de GES. Este informe cierra la Fase II del estudio, que amplía el trabajo inicial al combinar datos cualitativos y cuantitativos para ofrecer una visión completa del panorama de salud ambiental en GES (ver Tabla 2).

Tabla 2. Entregables del Estudio de Salud Comunitaria de GES.

Entregable	Descripción
Fase I	Entregables incluidos de Planificación y Fundamentos
Entregable 1.1: Cuestionarios de ENVIRONS	Luego de participar en un recorrido por los vecindarios de GES, cada miembro del equipo de ENVIRONS completó un cuestionario elaborado por el Consejo Comunitario. Además de las respuestas individuales, se armó un resumen para el equipo.
Entregable 1.2: Principios operacionales compartidos	El Consejo Comunitario, ENVIRONS y el Comité Directivo identificaron los roles y establecieron valores compartidos, motivaciones, expectativas y limitaciones para el estudio.
Entregable 1.3: Plan de participación comunitaria	El Consejo Comunitario y el Comité Directivo desarrollaron el Plan de participación comunitaria. Define cómo ENVIRONS se comunicará con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo, y describe las estrategias para comunicarse con los residentes, solicitar la participación de la comunidad y mantener la transparencia.
Entregable 1.4: Relato	ENVIRONS determinó las fuentes de datos, la literatura y los proyectos en curso que se utilizarán en la Fase II. Por eso, analizó el material que se encuentra en la carpeta llamada “revisión de la literatura basada en el aporte colectivo” que el Comité Directivo curó antes de que ENVIRONS sea parte del estudio.

Entregable 1.5: Mapeo y sitio web	El sitio web está disponible en inglés y en español, y los mapas se encuentran en la página de Mapas.
Entregable 1.6: Plan de corrección de rumbo	ENVIRONS trabajó con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo para elaborar un plan de corrección de rumbo. Este plan garantiza que el estudio siga la dirección correcta para la Fase II.
Fase II	Análisis
Entregable 2.1: Rúbrica de datos y evaluación de la literatura	ENVIRONS elaboró una rúbrica para evaluar la calidad de la literatura y los datos; luego, la aplicó a las fuentes de información que se encontraron en la carpeta de revisión de la literatura basada en el aporte colectivo o en la Identificación preliminar de datos y relatos.
Entregable 2.2: El ABC de GES: el estado de salud y medioambiente.	Este informe caracteriza las áreas que preocupan a la comunidad, brinda datos actualizados sobre los temas identificados en el informe de Impacto en la Salud de 2014 y evalúa la implementación de las recomendaciones de dicho informe.
Entregable 2.3: Matriz de Exposición Resultado	La Matriz de Exposición Resultado muestra las conexiones entre las exposiciones ambientales en GES, los resultados de salud y las disparidades de salud basadas en la investigación existente. Esta matriz visualiza cómo las exposiciones ambientales (por ejemplo, los contaminantes) están conectadas con resultados adversos para la salud.
Entregable 2.4: Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): Planificación, alcance y formulación del problema	Este documento detalla el plan que ENVIRONS seguirá para realizar la Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA), que abarca los Entregables 2.4, 2,5 y 2.6 del estudio.
Entregable 2.5: Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): Fase de evaluación de la respuesta a la exposición	Este documento describe los métodos y los resultados preliminares de la CEBA, incluidos los modelos de exposición a la contaminación atmosférica en Denver y la revisión bibliográfica de las relaciones de exposición-respuesta.
Entregable 2.6: Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): Carga de enfermedad y situaciones futuras	Como última entrega de la CEBA, este entregable destaca la medida en que los resultados en materia de salud son atribuibles a la contaminación atmosférica en GES.

Entregable 2.8: Análisis de las causas raíz	Este documento investiga un análisis de la causa raíz de las causas ambientales de las preocupaciones y los resultados de salud en GES. Está informado por los miembros de la comunidad y los entregables previos (2.2-2.7).
Entregable 2.9: Mapas estáticos	Este documento contiene los mapas estáticos creados en los Entregables 2.2-2.8.
Entregable 2.10: Mapas dinámicos	Este documento detalla el proceso de creación de la herramienta de mapeo interactiva basada en la web del estudio que investiga las preocupaciones de salud ambiental.

Todos los entregables del Estudio están disponibles en línea en GESHealthStudy.org. El sitio web del Estudio permanecerá accesible durante siete años después del final de este Estudio, conforme a los requisitos contractuales establecidos en el acuerdo legal. Además de alojar los entregables del Estudio, este sitio web también contiene las actas de las reuniones del Consejo Comunitario del Estudio y de reuniones públicas comunitarias, así como mapas, presentaciones y otros materiales educativos para que los miembros de la comunidad puedan aprender más sobre las afecciones de salud ambiental en GES. Los materiales del sitio web serán transferidos como archivos PDF al CDOT y archivados en la página web del CDOT con acceso público en formato de solo lectura.

ENTREGABLE 2.1 RÚBRICA DE DATOS Y EVALUACIÓN DE LA LITERATURA

El Estudio de Salud Comunitaria de GES utilizó datos disponibles públicamente para comprender las relaciones entre exposiciones ambientales y resultados de salud que afectan a la comunidad de GES. Para garantizar que nuestra investigación fuera rigurosa y relevante para la comunidad, ENVIRONS desarrolló dos rúbricas de evaluación para analizar sistemáticamente la calidad de los materiales utilizados en nuestra investigación. Una rúbrica se centró en la evaluación de la literatura, mientras que la otra se enfocó en los conjuntos de datos. Estas rúbricas se aplicaron para evaluar los materiales incluidos en los apéndices del Entregable 1.4 de la Fase I, así como diversos elementos recopilados en la Carpeta de literatura basada en el aporte colectivo, que incluía fuentes de datos potenciales identificadas por miembros de la comunidad. Para la rúbrica de literatura, establecimos criterios que enfatizaban varios factores clave: el tipo de documento (por ejemplo, artículos académicos, informes o documentos de política pública), el nivel de objetividad frente a subjetividad de la información presentada, y la vigencia de las publicaciones. Por ejemplo, se observó que algunos documentos fueron publicados desde principios de los años 2000, lo cual planteó preocupaciones sobre su relevancia en el contexto de la investigación y prácticas actuales. La rúbrica para los conjuntos de datos se basó en un conjunto complementario de criterios adaptados para evaluar la integridad y relevancia de los datos. Los elementos clave incluyeron la precisión de los datos, su vigencia y su relación con los objetivos del Estudio de Salud Comunitaria de GES.

En total, ENVIRONS evaluó 95 elementos como parte del Entregable 2.1. Entre ellos, se incluyeron 42 artículos e informes, que representaban una mezcla de literatura revisada por pares y literatura gris (fuentes no revisadas por pares), reflejando una amplia gama de perspectivas y hallazgos. También se revisaron 49 conjuntos de datos, así como 4 estudios en curso. Es importante señalar que el Entregable 2.1 se limitó a los datos y literatura que se enumeran en el Relato del Entregable 1.4 y en la Carpeta de literatura basada en el aporte colectivo. El propósito de este entregable fue organizar y evaluar la literatura proporcionada a ENVIRONS antes de la Fase II del Estudio.

Conclusión clave: al realizar las evaluaciones de datos y literatura para el Entregable 2.1, descubrimos que existen menos datos sobre la comunidad de GES publicados en revistas académicas revisadas por pares de lo que se esperaba, a pesar de que existe una percepción generalizada en la comunidad de GES de haber sido objeto de demasiados estudios. Los datos disponibles públicamente provienen principalmente de fuentes gubernamentales y, a menudo, no están presentados de forma accesible para el público general, ya que requieren conocimientos especializados en datos geoespaciales y software. Esto indica una brecha de comunicación entre investigadores, responsables de políticas públicas y los miembros de la comunidad a quienes estudian o sirven.

ENTREGABLE 2.2 EL ABC DE GES: EL ESTADO DE SALUD Y MEDIOAMBIENTE

El Entregable 2.2, con el título "El ABC de GES: el estado de salud y medioambiente" es una evaluación integral del impacto en la salud que analiza las condiciones actuales de salud y medioambientales en

Globeville y Elyria Swansea (GES). Para desarrollarlo, partimos de la evaluación de impacto en la salud publicada en 2014, "Cómo la planificación vecinal afecta la salud en Globeville y Elyria Swansea", elaborada por el Departamento de Salud Pública y Medioambiente de Denver.[7] Nuestro objetivo principal fue utilizar datos públicos para comparar métricas de salud en GES con aquellas del área metropolitana de Denver, lo que nos permitió evaluar la solidez y confiabilidad de la evidencia. También analizamos las recomendaciones del informe de 2014 en relación con nuestros hallazgos, incorporando perspectivas valiosas derivadas de comentarios de la comunidad.

En general, nuestros hallazgos fueron mixtos al comparar el estado de salud y medioambiente entre GES y el promedio de Denver. En cuanto a los determinantes sociales de la salud, descubrimos que GES tiene una menor tasa de logro educativo, una mayor carga de costos de vivienda y tendencias mixtas en el uso de sustancias. También observamos que GES presenta tasas más altas de resultados adversos de salud en comparación con el promedio de Denver, incluidos los factores de riesgo durante el embarazo, anomalías congénitas, mortalidad general, enfermedades respiratorias crónicas, diabetes y obesidad. Sin embargo, hay evidencia que indica que otros resultados de salud, como enfermedades cardiovasculares y salud mental, son comparables al resto de Denver. En cuanto a la calidad ambiental, GES presenta mayor exposición a la contaminación acústica y a los olores, principalmente debido a su ubicación y a la fuerte presencia industrial. La calidad del aire sigue, en general, las tendencias regionales y suele mantenerse por debajo de los límites basados en la salud, salvo en eventos ocasionales de corto plazo en los que se superan dichos umbrales. Respecto al entorno construido, está bien documentado que GES sufre una disminución significativa en el acceso a bienes y servicios, y nuestros hallazgos lo confirman. Específicamente, hay escaso acceso a alimentos saludables y poca cobertura arbórea; además, los espacios verdes siguen infrautilizados debido a preocupaciones sobre la seguridad. GES tiene una tasa más alta de accidentes de tráfico y criminalidad en comparación con Denver. Por otro lado, la evidencia indica que la calidad del suelo y del agua es comparable al resto de la ciudad. La mayoría de las propiedades en GES incluidas en los dos sitios del Superfondo ya han sido muestreadas y remediadas según lo necesario. Denver Water actualmente está trabajando en la actualización de la infraestructura de agua para ofrecer un suministro más seguro a la ciudad, dando prioridad a GES. La parte final de nuestro informe ofrece un resumen del estado de las recomendaciones del informe de 2014, destacando áreas en las que aún se requiere más trabajo para evaluar con precisión el estado de salud y medioambiente en GES.

Conclusión clave: comprender los determinantes sociales de la salud es esencial para evaluar el contexto actual de salud en GES. Además, muchas de las recomendaciones de la Evaluación del impacto en la salud (EIS) de 2014 no se han abordado.[7] Esto indica una desconexión entre investigadores, gobiernos locales, organizaciones y miembros de la comunidad, y señala caminos para futuras intervenciones impulsadas por la comunidad.

ENTREGABLE 2.3 MATRIZ DE EXPOSICIÓN Y RESULTADOS

El Entregable 2.3, la Matriz de exposición y resultados, visualiza las conexiones entre exposiciones ambientales (como contaminantes) y resultados adversos en la salud. Los miembros de la comunidad

pueden utilizar esta matriz para comprender cómo factores ambientales específicos se relacionan con las enfermedades que les preocupan, o viceversa. Al revisar la Matriz de exposición y resultados, invitamos a los usuarios a explorar cómo el entorno construido, la contaminación del aire, la facilidad para caminar y otros factores ambientales afectan la salud. Esta matriz incluye todas las exposiciones ambientales identificadas en nuestro informe anterior, *El ABC de GES: el estado de salud y medioambiente*, las cuales tienen una base de evidencia sólida que las vincula con resultados de salud. También incorpora todos los resultados de salud asociados con estas exposiciones. Cabe destacar que algunas exposiciones han sido agrupadas para mejorar la legibilidad de la matriz.

Conclusión clave: esta matriz ofrece múltiples conclusiones importantes, como mostrar los distintos caminos que conectan el entorno ambiental con los resultados de salud de los miembros de la comunidad.

ENTREGABLES 2.4 A 2.6 EVALUACIÓN DE LA CARGA MEDIOAMBIENTAL COMUNITARIA (CEBA)

La Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA) para el Estudio de Salud Comunitaria de Globeville y Elyria Swansea (GES) se dividió en tres entregables: 2.4, 2.5 y 2.6. El propósito de la CEBA fue cuantificar los impactos en la salud asociados con el aumento de exposiciones a la contaminación del aire en las comunidades de Globeville y Elyria Swansea, ubicadas en Denver, Colorado.

El Entregable 2.4 *Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): planificación, alcance y formulación del problema*, representó la fase inicial fundamental del proceso de la CEBA. Esta etapa fue esencial para establecer un marco estructurado alineado con las necesidades específicas de salud ambiental identificadas por la comunidad. El informe hizo énfasis en la importancia de emplear metodologías científicas rigurosas para garantizar la validez y confiabilidad de la evaluación.

Conclusión clave: al detallar procedimientos estratégicos de planificación y alcance, el Entregable 2.4 promovió un enfoque colaborativo que involucró tanto a miembros de la comunidad como a expertos técnicos.

El Entregable 2.5 *Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): fase de evaluación de la respuesta a la exposición*, se centró en la evaluación crítica de las relaciones entre exposición y respuesta en salud. Se construyó sobre las bases establecidas en el Entregable 2.4. El Entregable 2.5 presentó la metodología utilizada para evaluar los niveles de exposición a seis contaminantes atmosféricos regulados, monitoreados en toda la Ciudad y condado de Denver (CCoD) por la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (EPA). El informe detalló los procesos de recolección de datos y combinó hallazgos de una amplia revisión de literatura científica para identificar y definir medidas de impacto en la salud asociadas a estos contaminantes del aire.

Conclusión clave: aunque nuestro objetivo a largo plazo fue cubrir un amplio espectro de exposiciones ambientales, no pudimos incluir todos los factores posibles debido a limitaciones

estadísticas. No obstante, creemos que las exposiciones a la contaminación atmosférica y los resultados de salud que incluimos representan una parte considerable de la carga de salud que enfrentan los residentes de GES.

El Entregable 2.6 *Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): carga de enfermedad y situaciones futuras*, constituyó la pieza final del CEBA. Se llevó a cabo una evaluación cuantitativa de la carga de enfermedad utilizando un enfoque de Monte Carlo para estimar los impactos en la salud atribuibles a la contaminación del aire en GES. Los datos de contaminación del aire (2017-2021) para material particulado fino y grueso ($PM_{2,5}$, PM_{10}), ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2) y monóxido de carbono (CO) fueron obtenidos de estaciones de monitoreo de la EPA en el área metropolitana. Las concentraciones a largo plazo en cada vecindario se estimaron utilizando un método de ponderación por distancia inversa. Los resultados de salud fueron seleccionados en base al interés comunitario, y los datos de salud se obtuvieron del estudio de la Carga global de enfermedades. Este entregable ofreció un análisis detallado de la carga de enfermedad atribuible a diferencias en los niveles de exposición, destacando cómo estas diferencias contribuyen a las disparidades de salud, especialmente en los vecindarios de GES. Mediante la utilización de modelos estadísticos y técnicas de visualización de datos, el Entregable 2.6 puso de relieve las relaciones entre las exposiciones ambientales y los resultados de salud.

Conclusión clave: nuestros hallazgos indican que la exposición a concentraciones más altas de contaminantes atmosféricos en los vecindarios de GES significa una mayor carga de enfermedad en comparación con otros vecindarios de Denver. Abordar la contaminación atmosférica podría mejorar significativamente la salud y el bienestar de los miembros de la comunidad.

ENTREGABLE 2.7 DATOS ACTUALIZADOS Y EVALUACIÓN DE LA LITERATURA

El Entregable 2.7 incluyó una lista completa de fuentes de literatura y datos utilizadas para describir, modelar y reportar la salud ambiental en la comunidad de Globeville y Elyria Swansea (GES) a lo largo del Estudio. El objetivo de este entregable fue apoyar a los miembros de la comunidad proporcionando acceso a la información que fundamentó el Estudio de Salud Comunitaria de GES. Cada fuente está acompañada por un resumen descriptivo que detalla los datos disponibles, la razón por la cual se incluyó en el Estudio y cualquier limitación identificada. Es importante que los residentes accedan a esta información, compartan sus puntos de vista y saquen sus propias conclusiones.

Para el Entregable 2.7, evaluamos 597 fuentes identificadas previamente en el Entregable 2.1 (Evaluación de datos y literatura) y en entregables posteriores, con el fin de determinar si se relacionan específicamente con la salud y el medio ambiente de la comunidad de GES. De estas fuentes, 49 fuentes de datos y 42 de literatura ya habían sido evaluadas y analizadas en el Entregable 2.1, por lo que fueron omitidas en el Entregable 2.7. Además, 427 fuentes se omitieron de este informe porque no abordan específicamente la GES, lo que dio como resultado 76 fuentes evaluadas en el entregable 2.7. Durante el desarrollo del Entregable 2.7, se resumieron diversas fuentes sobre datos ambientales, resultados de salud y determinantes sociales de la salud. También identificamos importantes vacíos en los datos y en la literatura

que pueden impedir que científicos, responsables de políticas públicas y miembros de la comunidad puedan sacar conclusiones sobre la salud de la comunidad de GES.

Conclusión clave: los datos y literatura incluidos en el Entregable 2.7 tienen un impacto significativo en los residentes de GES, pero la comunidad destaca que la información existente muchas veces no refleja sus experiencias vividas. Además, recalcan la urgente necesidad de transparencia y accesibilidad, ya que acceder e interpretar la información de estudios e informes gubernamentales puede resultar excesivamente difícil.

ENTREGABLE 2.8 ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ

El Entregable 2.8, titulado "Análisis de la causa raíz", utilizó un enfoque de pensamiento sistémico para examinar los factores ambientales que afectan la salud en GES (la comunidad). Esta herramienta de resolución de problemas descompone cuestiones complejas en partes más pequeñas, lo cual facilita la identificación de vías de intervención y acción. Este proceso fue impulsado por la comunidad. Los miembros del Consejo Comunitario seleccionaron el modelo de Análisis de la causa raíz (ACR) y eligieron los cuatro temas de salud a analizar. Los temas de salud identificados fueron el asma, el olor, el acceso a los alimentos y la condición migratoria. La mayor parte del entregable presenta ideas y temas clave que surgieron durante la Actividad comunitaria del ACR, realizada en la Reunión comunitaria de febrero de 2025. En esta actividad, se identificaron los siguientes temas fundamentales con respecto a las causas raíz:

1. El impacto de problemas históricos sigue afectando a la comunidad.
2. Existe una tendencia a priorizar las ganancias económicas sobre la salud y el bienestar.
3. Los procesos y procedimientos actuales con frecuencia no son suficientes para abordar las preocupaciones de los residentes de GES.

Estos temas afectan profundamente la salud y el bienestar, en particular la salud mental y emocional, la cohesión comunitaria y los efectos intergeneracionales.

Conclusión clave: los resultados de salud no son inevitables; tienen causas sistémicas y subyacentes que están ligadas a historias, relaciones y procesos aún vigentes. Abordar estas causas raíz es esencial para lograr equidad en materia de salud en GES.

ENTREGABLE 2.9 MAPAS ESTÁTICOS

El Entregable 2.9, Mapas estáticos, presenta una colección permanente de todos los mapas creados para los Entregables 2.2 a 2.8 del Estudio de Salud Comunitaria de GES. Todos los mapas incluidos en el Entregable 2.9 también están disponibles en estos entregables originales. El propósito fue archivar el trabajo realizado hasta la fecha por el Estudio de Salud Comunitaria de GES.

Conclusión clave: el Consejo Comunitario identificó los mapas como una forma accesible para que los miembros de la comunidad se involucren con los hallazgos del Estudio. Los mapas permiten visualizar datos de forma clara, lo que facilita la comprensión de las condiciones actuales de salud ambiental.

ENTREGABLE 2.10 MAPAS DINÁMICOS

La aplicación de Mapas interactivos del Estudio de Salud Comunitaria de GES es una parte fundamental de nuestro trabajo. El objetivo de la aplicación es permitir que los residentes creen sus propias visualizaciones de los datos disponibles para apoyar sus objetivos de autodefensa. De forma colaborativa, el equipo de ENVIRONS y el Consejo Comunitario de GES desarrollaron una plataforma de mapeo interactivo en línea que responde a las necesidades de los vecinos de los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea en el norte de Denver. Nuestra herramienta de mapeo interactivo busca avanzar los objetivos del Estudio de Salud Comunitaria de GES al involucrar a la comunidad en la determinación de qué datos son más útiles, y al brindar un método para que los residentes desarrollen sus propias visualizaciones, combinando así sus experiencias vividas con datos cuantitativos aceptados por quienes toman decisiones.

La aplicación incluye herramientas de visualización de datos que ayudan a los usuarios a comprender mejor la distribución de exposiciones ambientales y resultados de salud en todo Denver. El propósito de la aplicación es mostrar tendencias espaciales en los factores ambientales que afectan la salud en los vecindarios, para que los residentes aprendan más sobre las condiciones de su comunidad. Los datos disponibles en la aplicación no deben utilizarse para determinar las causas específicas de salud o enfermedad de ningún residente de Denver.

La aplicación de Mapas interactivos de GES está disponible en español y en inglés:

www.maps.geshealthstudy.org (inglés)

www.maps-es.geshealthstudy.org (español)

Conclusión clave: la naturaleza interactiva del Entregable 2.10 les permite a los miembros de la comunidad y aliados generar mapas personalizados sobre los problemas de salud ambiental que más les importan y presentar esos mapas a organizaciones o responsables de políticas públicas.

CONCLUSIÓN Y PRÓXIMOS PASOS

Las comunidades de Globeville, Elyria y Swansea (GES) están llenas de historia y orgullo cultural, pero enfrentan injusticias ambientales significativas. La injusticia medioambiental ocurre cuando comunidades históricamente marginadas soportan de manera desproporcionada la exposición a contaminantes, toxinas y determinantes sociales negativos de la salud. Nuestros hallazgos reflejan los siguientes problemas sistemáticos:

MEDIOAMBIENTE.

- GES enfrenta niveles más altos de contaminación, con peor calidad del aire en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver.
- Los residentes tienen dificultades para acceder a bienes y servicios y cuentan con conectividad limitada con otras partes de Denver.
- Se reporta con frecuencia que calles y callejones están llenos de basura, y que las autoridades no limpian adecuadamente estas áreas.
- La seguridad comunitaria sigue siendo una preocupación (tráfico, crimen, falta de alumbrado público).
- El olor es más intenso en GES que en otras partes de Denver, y los residentes mencionan que el olor es una molestia que contribuye a una percepción de menor calidad de vida en GES en comparación con otros vecindarios de Denver.
- Sigue existiendo desconfianza hacia las labores de limpieza, con temor a que los suelos estén contaminados. También hay confusión en torno a las medidas que han tomado los funcionarios públicos en el pasado para abordar los problemas del suelo, ya que algunos organismos públicos declaran que el suelo es seguro y otros ofrecen análisis gratuitos del suelo, lo que a su vez genera desconfianza.
- La calidad del agua no se mencionaba tan a menudo, pero cuando se hablaba con los miembros de la comunidad, se temía que el agua potable fuera insegura y estuviera contaminada. Esta preocupación está directamente relacionada con la falta de claridad de la información sobre el agua potable en relación con el programa de sustitución de tuberías de servicio de plomo de Denver Water.

SALUD.

- Los residentes de GES tienen un riesgo más alto de padecer enfermedades en comparación con otros vecindarios.
- Entre 2017 y 2021, la tasa de mortalidad general fue un 24 % mayor que el promedio de Denver.
- Existen pruebas de que la tasa de hospitalizaciones por asma en adultos en GES es significativamente mayor que la media de Denver. Además, estimamos que la diferencia en la contaminación atmosférica en GES en comparación con los vecindarios menos expuestos de Denver contribuye a tasas más altas de asma infantil.
- En comparación con la media de Denver, GES tiene un mayor porcentaje de adultos obesos, con sobrepeso o con diabetes tipo dos.
- GES tiene un mayor porcentaje de personas sin seguro y un mayor porcentaje de personas que no están al día en la atención sanitaria preventiva.

RECOMENDACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES EN GES Y OTROS VECINDARIOS DE JUSTICIA MEDIOAMBIENTAL.

El enfoque jerárquico ("de arriba hacia abajo") de nuestro estudio, sumado a las limitaciones de los datos secundarios utilizados, limitó nuestra capacidad de analizar ciertos factores ambientales y resultados de salud que los miembros de la comunidad consideran prioritarios. Durante nuestras conversaciones, surgió un tema recurrente: muchos residentes expresaron sentirse sobreinvestigados y frustrados por la falta de comunicación clara sobre los resultados de los estudios anteriores. Esto refleja un problema más amplio de confianza y participación entre los investigadores y la comunidad, lo cual lleva al agotamiento comunitario.

Sin embargo, hacia el final del estudio, varios vecinos expresaron interés en nuevas iniciativas de recolección de datos, más completas y con un enfoque participativo. Expresaron que, en cualquier investigación futura, es fundamental que la comunidad participe en todo el proceso de investigación, haciendo hincapié en la necesidad de transparencia y colaboración desde el principio. Además, los miembros de la comunidad expresaron a menudo su decepción por la falta de datos específicos sobre los vecindarios. Recolectar datos primarios a escalas espaciales apropiadas, como el nivel de vecindario, habría permitido hacer comparaciones directas entre los vecindarios de Denver y habría proporcionado una comprensión más matizada de las conexiones entre las exposiciones ambientales y los resultados en materia de salud. Sin embargo, recolectar datos primarios presenta sus propios desafíos; este proceso suele ser costoso y requiere mucho tiempo, además de una inversión significativa en recursos y en la participación comunitaria. Para poder abordar los amplios objetivos de nuestro estudio dentro de las limitaciones impuestas por el acuerdo legal que lo originó, decidimos basarnos en datos secundarios en lugar de enfocar nuestros esfuerzos en una recolección primaria de datos a nivel de vecindario. Esta decisión nos permitió recopilar datos secundarios más amplios, pero sacrificamos los matices locales que son esenciales para diseñar intervenciones específicas para la comunidad.

La futura investigación sobre salud ambiental en el marco de GES debería centrarse en profundizar en la comprensión de los contextos históricos y sistémicos de las exposiciones ambientales. Para lograrlo, recomendamos crear una Junta de Revisión Institucional (IRB, por sus siglas en inglés) dirigida por la comunidad para supervisar la revisión ética de los estudios de investigación en los que participen residentes y electores. Esta junta velaría porque todas las investigaciones realizadas en la comunidad se ajustaran a las directrices éticas, dando prioridad a la seguridad y el bienestar de los participantes y fomentando al mismo tiempo la confianza entre los investigadores y la comunidad.

Además, según las conversaciones mantenidas con los residentes de GES, los investigadores deben dar prioridad al proceso de retroalimentación, que es fundamental para cerrar el ciclo de retroalimentación. Esto garantizaría que los participantes recibieran información clara y significativa sobre los datos que aportan a los estudios de investigación locales o los resultados de los mismos. La retroalimentación tiene tres objetivos principales: (1) aumentar la confianza en la investigación científica fomentando la transparencia, (2) mejorar la alfabetización en salud entre los participantes haciendo que los resultados del estudio sean accesibles y comprensibles, y (3) empoderar a las personas y comunidades involucrándolas activamente en la conversación sobre su salud y su entorno.[8] Las tendencias recientes en el campo de la investigación en salud ambiental muestran un apoyo creciente hacia las iniciativas de retroalimentación, especialmente en lo que respecta a los datos de exposición. Esta estrategia busca fortalecer el compromiso de los participantes al proporcionar información oportuna y relevante que reconozca su contribución a la

investigación.[9] Los estudios han demostrado que quienes reciben los datos individuales de los estudios en los que participaron suelen expresar que se sienten más respetados e informados sobre los temas que afectan su salud y bienestar.[10] Implementar prácticas sólidas de retroalimentación no solo mejora los resultados de la investigación, sino que también fortalece la relación entre los investigadores y las comunidades involucradas, promoviendo en última instancia un enfoque más colaborativo en la investigación en salud pública y en los esfuerzos de intervención. En nuestro estudio, experimentamos directamente los beneficios de este proceso de retroalimentación gracias a los miembros del CC, quienes expresaron su agradecimiento y entusiasmo por haber tenido acceso a todos los hallazgos del estudio. Los residentes de GES han expresado su deseo de que los futuros proyectos de investigación corroboren los datos con la inclusión de detalles importantes procedentes de la percepción de la comunidad para alcanzar estos objetivos de retroalimentación.

En conclusión, nuestro estudio estaba limitado desde el principio porque procedía de un acuerdo jerárquico. Dicho esto, el Consejo Comunitario, el Comité Directivo, los vecinos de GES y los socios han apoyado un proceso de participación comunitaria que ha permitido extraer valiosas enseñanzas y un significativo proceso de retroalimentación. Recomendamos que las futuras iniciativas de investigación se basen en estas conclusiones y sigan reforzando un panorama equitativo de investigación y política en materia de salud ambiental en GES.

REFERENCIAS

1. Estudio de nuestros vecinos para investigar los riesgos y nuestros salud (ENVIRONS). *GES Community Health Study Deliverable 1.4 Narrative*.; 2022. Accessed July 15, 2024. https://drive.google.com/file/d/13kEs5bs5RIiHm_ZYnj0TobclcBg90q1T/view

2. Bell R. Elyria-Swansea. Denver Public Library. Accessed March 13, 2025. https://history.denverlibrary.org/neighborhood-history-guide/elyria-swansea

3. Denver Public Library. Globeville Neighborhood History. Accessed October 5, 2022. https://history.denverlibrary.org/neighborhood-history-guide/globeville-neighborhood-history

4. Lewis M. RE: Sierra Club et al v. Elaine Chao et al. [No. 1:17-cv-01661-WJM-MEH] Confidential communication in possible settlement: Subject to Federal Rule of Evidence 408. Published online December 27, 2018. Accessed December 3, 2023. https://drive.google.com/drive/folders/11q1Fzd1h2AW3_M3n_L3VuutCHz3dZ3Tr

5. Burton L. Report to the Club on the Settlement of Sierra Club et al. v. Chao, et al. [D. Colo. No. 17-1679). Published online January 8, 2019. Accessed December 3, 2023. https://www.sierraclub.org/sites/www.sierraclub.org/files/sce-authors/u18882/SC%20et%20al%20v.%20Chao%20et%20al%20Settlement%20Report%20Compressed.pdf

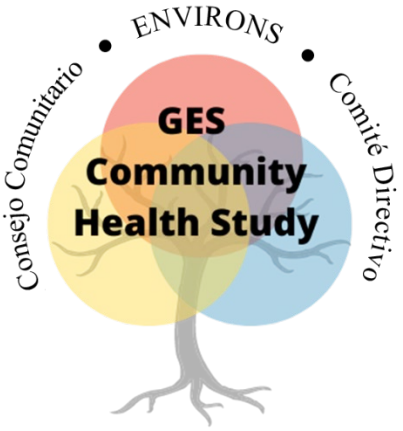
6. Estudio de nuestros vecinos para investigar los riesgos y nuestros salud (ENVIRONS). *GES Community Health Study Deliverable 1.1 Operational Principles*.; 2022. Accessed April 27, 2025. https://drive.google.com/file/d/1_LU_V8ZPHBJsjuI6e66ON44REOB7cZec/view

7. Armijo G, Hook G. *How Neighborhood Planning Affects Health in Globeville and Elyria Swansea*.; 2014.

8. Brody JG, Dunagan SC, Morello-Frosch R, Brown P, Patton S, Rudel RA. Reporting individual results for biomonitoring and environmental exposures: Lessons learned from environmental communication case studies. *Environ Health*. 2014;13(1):1-8. doi:10.1186/1476-069X-13-40/FIGURES/1

9. Korfmacher KS, Brody JG. Moving Forward with Reporting Back Individual Environmental Health Research Results. *Environ Health Perspect*. 2023;131(12). doi:10.1289/EHP12463

10. Brody JG, Cirillo PM, Boronow KE, et al. Outcomes from returning individual versus only study-wide biomonitoring results in an environmental exposure study using the digital exposure reportback interface (DERBI). *Environ Health Perspect*. 2021;129(11). doi:10.1289/EHP9072/SUPPL_FILE/EHP9072.S001.ACCO.PDF



Evaluación de datos y literatura

Estudio de salud comunitaria de GES

En respuesta al entregable 2.1

31 de agosto de 2023

ENVIRONS

Universidad Estatal de Colorado

Índice

Lista de acrónimos, definiciones y descripciones 3
Resumen relevante para la comunidad 5
Español 5
Ingles 7
Introducción 9
Resumen de actividades 11
Literatura 13
Literatura incluida 13
Literatura excluida 33
Conjuntos de datos 38
Conjuntos de datos incluidos 38
Conjuntos de datos excluidos 45
Estudios en curso 50
Métodos 51
Diagrama de flujo del proceso 52
Criterios de evaluación de datos 54
Rúbricas 57
Evaluación de la literatura 57
Evaluación de datos 61

Lista de tablas

Tabla 1. Determinación final de fuentes bibliográficas por tipo. 122
Tabla 2. Determinación final de fuentes de datos por tipo. 12
Tabla 3. Documentos bibliográficos incluidos. 13
Tabla 4. Documentos de literatura excluidos. 333
Tabla 5. Conjuntos de datos incluidos. 388
Tabla 6. Conjuntos de datos excluidos 455
Tabla 7. Estudios en curso 50
Tabla 8. Criterios de evaluación de datos 54

Lista de acrónimos, definiciones y descripciones

Acrónimo (por sus siglas en inglés)	**Nombre/ Descripción**
APCD	División de Control de la Contaminación del Aire (Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado); la división responsable de monitorear la calidad del aire y emitir permisos de aire en Colorado.
ATSDR	Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades; la ATSDR es una agencia federal de salud pública dentro del Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. La agencia se centra en minimizar los riesgos para la salud humana asociados con la exposición a sustancias peligrosas.
BTEX	Benceno, tolueno, etilbenceno, xilenos; un grupo de contaminantes atmosféricos peligrosos relacionados con el tráfico.
CAG	Grupo Asesor Comunitario
CCoD	Ciudad y condado de Denver
CDC	Centros para el control de enfermedades; los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades son la agencia nacional de salud pública de los Estados Unidos.
CDOT	Departamento de Transporte de Colorado; el departamento principal del gobierno del estado de Colorado responsable del mantenimiento de las carreteras interestatales y carreteras en Colorado.
CDPHE	Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado; el CDPHE es el departamento principal del gobierno del estado de Colorado responsable de las regulaciones ambientales y de salud pública.
CHP	Programa de salud comunitaria
Carpeta de literatura de origen colaborativo	La Carpeta de Literatura de Fuente Colectiva fue creada por el Comité Directivo del Estudio de Salud Comunitaria de GES como una manera para que los residentes de GES y otras personas preocupadas agreguen documentos que tenían o encontraron a lo que se usaría en el estudio de salud. La carpeta de literatura colaborativa se creó antes de que ENVIRONS comenzara el estudio. Se puede acceder a él como parte de la *carpeta maestra de GES* en Google Drive y está disponible aquí [https://drive.google.com/drive/folders/1GJIv4VKg8jUDicU2VKqU1JtT9IvxMUJf?usp=drive_link].
DDPHE	Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver; el departamento de la ciudad responsable de las regulaciones ambientales y de salud pública cumple una función similar a la del CDPHE, pero a nivel local.
DRCOG	Consejo Regional de Gobiernos de Denver; sirve como organización de planificación metropolitana para la región
EPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos; la principal agencia del gobierno de los Estados Unidos encargada de la protección del medio ambiente.
FHWA	Administración Federal de Carreteras; la división del Departamento de Transporte de los Estados Unidos que se especializa en transporte por carretera.
GES	Barrios de Globeville, Elyria y Swansea
HAP	Contaminantes peligrosos del aire; un grupo de contaminantes del aire que no están incluidos en la NAAQS pero que se sabe que causan efectos graves para la salud y están regulados por la Ley de Aire Limpio.

HIA	Evaluación de Impacto en la Salud; un proceso que generalmente produce un informe que describe cómo una propuesta afectará la salud.
NAAQS	Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental; La Ley de Aire Limpio requiere que la EPA establezca NAAQS para monóxido de carbono (CO), plomo (Pb), ozono a nivel del suelo (O3), dióxido de nitrógeno (NO2), partículas (PM) y dióxido de azufre (SO2).
NGO	Organización no gubernamental
PM	Materia particular; la PM contiene sólidos microscópicos o gotas de líquido que pueden inhalarse y causar problemas de salud graves. Algunas partículas de menos de 10 micrómetros de diámetro pueden penetrar profundamente en los pulmones y algunas incluso pueden llegar al torrente sanguíneo.
RTD	Distrito Regional de Transporte; el sistema de transporte público que opera autobuses y trenes en el área metropolitana de Denver.
VB/I-70	Sitio del Superfondo de Vasquez Boulevard y la Interestatal 70; este sitio del superfondo fue creado para remediar la contaminación del suelo principalmente debido a actividades históricas de fundición. El sitio incluye dos áreas comerciales/industriales, así como propiedades residenciales en todo o parte de los siguientes vecindarios: Cole, Clayton, Swansea/Elyria, el suroeste de Globeville y el norte de Curtis Park.
VOC	Compuestos orgánicos volátiles; los VOC se emiten en forma de gases a partir de ciertos sólidos o líquidos. Los VOC incluyen una variedad de sustancias químicas, algunas de las cuales pueden tener efectos adversos para la salud a corto y largo plazo.

Resumen relevante para la comunidad

Nota: Esta sección fue escrita por el Consejo Comunitario como prefacio del informe. Se presenta en español tal como está escrito originalmente. Una traducción al inglés está disponible a continuación.

Español

Este resumen fue escrito por el Consejo Comunitario del Estudio de Salud de la Comunidad GES compuesto por residentes de Globeville, Elyria y Swansea.

Desde hace más de 130 años, estos vecindarios han sido azotados directa y desproporcionadamente. Abusados, ignorados, abandonados por el sistema y por la ciudad por mucho más de un siglo. El ignorar a nuestros vecinos, y a la justicia medioambiental que merecemos como cualquier otro ciudadano o persona es un acto de violencia terrorista a nuestros vecinos y familias. Desde el principio de la ciudad de Denver hasta hoy, nuestras comunidades, compuestas por gente indígena de la tierra o inmigrantes de europa o latinoamérica, nos han discriminado por nuestra etnia y por nuestros bajos ingresos. Nuestro derecho al aire libre continúa siendo violado. Nuestra salud mental, mutilada. Han aplastado nuestros derechos humanos, y tememos que seguirán haciéndolo. Sin embargo, todos los días, cumplimos nuestros deberes cívicos y pagamos los impuestos como cualquier persona, ciudadano o comunidad, ¿nos van a escuchar con esta evaluación o esperaremos otros 130 años?

Lo primero a tener en cuenta es que estamos haciendo referencia a muchos datos, pero muchos de ellos son antiguos, algunos de los años '90. Si bien ha pasado tiempo desde que se recopilaron estos datos, no se han realizado mejoras en nuestra salud y bienestar.

Es importante señalar que muchos de nuestros vecinos que fueron estudiados fueron desplazados de la zona. El seguimiento es difícil o imposible. ¿Cuáles han sido los efectos a largo plazo de tantos de nuestros vecinos?

Históricamente hemos sido estudiados en exceso sin encontrar respuesta. A esta comunidad se le han prometido estudios para mostrar mejoras. Sin embargo, muchas personas y grupos solo comenzaron sus estudios dentro de este vecindario para completar una tesis, una clase o un análisis de un proyecto de construcción o desarrollo local. Los investigadores y las organizaciones obtienen millones de dólares para realizar investigaciones y proyectos, pero los residentes no obtienen nada y, a menudo, ni siquiera ven los datos. Como miembros de la comunidad nos hubiera gustado ver los resultados. Cuando terminan sus proyectos, se van del vecindario- nos falta la segunda mitad en casi todo. Además, a esto, aunque haya habido muchos estudios e informes dentro del vecindario, y también listados en nuestro reporte, muchos de ellos no los reconocemos porque no tuvieron suficiente alcance comunitario para avisar o difundir acerca de los resultados de los estudios.

Los datos muestran que nuestros vecindarios tienen niveles más altos de contaminación. Esto se menciona históricamente ya que la ciudad de Globeville se construyó alrededor de fundiciones que derretía metales tóxicos que se filtraron en el suelo. Las ordenanzas locales de la época permitían una contaminación tan pesada que las cortinas de seda de los hogares locales se desintegraron y la lana de oveja de la zona estaba manchada e inútil.[1] En nuestros materiales más antiguos y nuestros materiales más recientes esta falta de acción sigue.

Nuestra experiencia:

Debido a que los datos únicos y/o análisis personales de las experiencias actuales de los vecinos incluidos en nuestra investigación vienen de un estudio de 2017, entonces aquí explicamos nuestra perspectiva de hoy, otra vez. Sorpresa- no ha cambiado nada.[2]

Vivimos con basura dentro de infraestructuras no invertidas por la ciudad y si hay algunas, vienen de desarrollos privados diferentes avanzados por otros intereses fuera de la comunidad. Por esto desde los datos viejos todavía no tenemos comida saludable, agua limpia (sin plomo), aire limpio y sin olor ni tampoco infraestructura actualizada como banquetes ni iluminación de calles. Lo que sí todavía tenemos es el olor a Purina, los tóxicos de Suncor, olor de marihuana de los nuevos dispensarios, olores de la carne podrida de los mataderos, planta de procesamiento y agricultura entre otros.

También, con todos estos problemas que afectan la salud mental y física, la ciudad piensa poner a las personas sin hogar dentro de los vecindarios más desaventajados, más olvidados, cuando aquí casi no hay aire aceptable para los vecinos que ya están aquí. Ya tenemos pocos recursos. No tenemos suficiente para compartir, aunque quisiéramos.

Un estudio más, aparentemente no hará la diferencia. Si ya desde los años 90 (y antes) demuestran situaciones deplorables y eso no ha mejorado (basado en las experiencias vividas de los vecinos). Hemos sido estudiados una y otra y otra vez y casi nunca hemos recibido los resultados, además de no tener ninguna reacción o respuesta de la ciudad o el estado. Publicar datos por sitio web, el mínimo esfuerzo para compartir datos, tampoco es suficiente. Por falta de recursos, muchos de nuestros vecinos no tienen acceso a internet debido a circunstancias de edad, barreras de lenguaje y tiempo libre para invertir en leer los estudios. Los estudios utilizan mucho lenguaje técnico que hace que sea difícil de entender y los residentes se agotan de tratar de leerlo todo. Además, muchos informes son muy largos ya los residentes no se les paga por leerlos como lo hace el gobierno. Entonces recomendamos ver este estudio como acumulativo. Ya la comunidad no debe ser más “instrumentos de experimento” y que es hora de acción.

Si el lector no tiene conocimiento de dónde empezar para tomar personales o políticas que tendrán efectos importantes en las vidas de los vecinos acciones, entonces nos referimos a las sugerencias del estudio de Green Latinos.[3]

Solicitaremos que si a la comunidad se le hacen nuevos estudios tienen que ser completos, y legibles por el público. En nuestra misma evaluación necesitábamos poner más que una página de acrónimos para explicar términos. Ni hablar de los tóxicos y los impactos de esos. In English no nos acostumbramos a usar acrónimos entonces estos estudios son inaccesibles para una gran parte de nuestra población.

Todos los días, cumplimos nuestros deberes cívicos y pagamos los impuestos como cualquier persona, ciudadano o comunidad, ¿nos van a escuchar con esta evaluación o esperaremos otros 130 años?

Referencias

1. María Lou Egan. La casa encantada de Globeville. Historia de Globeville. Publicado el 11 de octubre de 2011. Consultado el 29 de agosto de 2023. https://globevillestory.blogspot.com/2011/10/haunted-house-of-globeville.html
2. Coalición GES que se organiza para la salud y la justicia habitacional. *Globeville Elyria-Swansea: La encuesta de los pueblos*.; 2017. Consultado el 29 de agosto de 2023. https://www.gescoalition.com/the-ges-peoples-survey-2017

3. Dickinson KL, Nyquist C, Pease S, Tafoya E. *Quién corre con el costo: Auditoría de datos y justicia ambiental del norte de Denver*.; 2022. Consultado el 29 de agosto de 2023. https://www.greenlatinos.org/colorado

Ingles

This summary was written by the GES Community Health Study Community Council, made up of residents of Globeville, Elyria and Swansea.

For more than 130 years, these neighborhoods have been hit directly and disproportionately. Abused, ignored, abandoned by the system and by the city for well over a century. Ignoring our neighbors and the environmental justice that we deserve like any other citizen or person is an act of terrorist violence against our neighbors and families. From the beginning of the city of Denver until today, our communities, made up of indigenous people of the land or immigrants from Europe or Latin America, have been discriminated against because of our ethnicity and our low income. Our right to the outdoors continues to be violated. Our mental health, mutilated. They have crushed our human rights, and we fear they will continue. However, every day, we fulfill our civic duties and pay taxes like any other person, citizen or community - will they listen to us with this assessment or will we wait another 130 years?

The first thing to note is that we're referencing a lot of data, but a lot of it is old, some from the 1990s. While it's been a while since this data was collected, no improvements have been made to our health and wellness.

It is important to note that many of our neighbors who were studied were displaced from the area. Tracking is difficult or impossible. What have been the long-term effects on so many of our neighbors?

Historically we have been studied excessively without finding an answer. This community has been promised studies to show improvements. However, many individuals and/or groups only began their studies within this neighborhood to complete a thesis, class, or analysis of a local construction or development project. Researchers and organizations get millions of dollars to conduct research and projects, but residents get nothing and often don't even see the data. As members of the community, we would have liked to see the results. When they finish their projects, they leave the neighborhood- we lack the second half in almost everything. In addition to this, although there have been many studies and reports within the neighborhood, and also listed in our report, many of them we do not recognize because they did not do enough community outreach to notify and disseminate about the results of the studies.

Data shows that our neighborhoods have higher levels of pollution. This is referenced historically as the town of Globeville was built around smelters that melted down toxic metals that seeped into the ground. Local ordinances at the time allowed for contamination, so heavy, that the silk curtains in local homes disintegrated and the local sheep's wool was stained and useless.[1] In our older materials and our newer materials this lack of action continues.

Our experience:

Since the only data and/or personal analysis of the current experiences of neighbors included in our research comes from a 2017 study, here we explain our perspective today, again. Surprise- nothing has changed.[2]

We live with garbage within infrastructures with no investment by the city and if there is any investment, it comes from different private developments, advanced by other interests outside the community. For this reason, since the old data we still do not have access to healthy food, clean water (lead free), clean, odor-free air and no updated infrastructure like sidewalks or street lighting. What we do still have is the smell of Purina, the toxins from Suncor, the smell of marijuana from the new dispensaries, the smells of rotting meat from slaughterhouses, processing plants, and agriculture, among others.

Also, with all these problems affecting mental and physical health, the city plans to put the homeless within the most disadvantaged, most neglected neighborhoods, when there is almost no acceptable air here for the neighbors who are already here. We already have few resources. We don't have enough to share - even if we wanted to.

One more study apparently won't make a difference. Since the 90s (and before) they show deplorable situations that have not improved (based on the lived experiences of the neighbors). We have been surveyed over and over and over and we have almost never received the results, plus no reaction or response from the city or state. Publishing data on a website, the minimal effort to share data, is not enough either. Due to lack of resources, many of our neighbors do not have access to the internet due to circumstances of age, language barriers, and free time to invest in reading the studies. The studies use a lot of technical language that makes them difficult to understand and residents get exhausted from trying to read everything. Also, many reports are very long and residents are not paid to read them like the government is. So, we recommend viewing this study as cumulative. The community should no longer be "instrument of experiment" and that it is time for action.

If the reader does not know where to start to take personal or political actions that will have important effects on the lives of the neighbors, we refer to the suggestions of the study of Green Latinos.[3]

We will request that if new studies are done to the community, they must be complete, and readable by the public. In our own review we needed to put in more than a page of acronyms to explain terms. Not to mention the toxins and their impacts. In Spanish we are not used to using acronyms so these studies are inaccessible to a large part of our population.

Every day, we fulfill our civic duties and pay taxes like any other person, citizen or community - will they listen to us with this assessment or will we wait another 130 years?

References:

1. Mary Lou Egan. The Haunted House of Globeville. Globeville Story. Published October 11, 2011. Accessed August 29, 2023. https://globevillestory.blogspot.com/2011/10/haunted-house-of-globeville.html

2. GES Coalition Organizing for Health and Housing Justice. *Globeville Elyria-Swansea: The Peoples' Survey*.; 2017. Accessed August 29, 2023. https://www.gescoalition.com/the-ges-peoples-survey-2017

3. Dickinson KL, Nyquist C, Pease S, Tafoya E. *Who Bears the Cost: North Denver Environmental Justice and Data Audit*.; 2022. Accessed August 29, 2023. https://www.greenlatinos.org/colorado

Introducción

Nota: Esta sección comienza el informe escrito por el equipo de investigación de ENVIRONS.

Cada miembro de la comunidad tiene su propia historia que contar sobre Globeville, Elyria y Swansea (GES); Asimismo, cada documento, trabajo de investigación y artículo periodístico escrito sobre estos barrios aporta su propia historia de GES. A veces, estas historias se alinean y otras divergen, creando confusión y malentendidos. Como asesores técnicos de la comunidad GES, una tarea que ENVIRONS tiene a su cargo es ayudar a clasificar la información para elaborar una historia integral que entrelaza las experiencias vividas por los residentes con lo que demuestran los datos, los informes técnicos y las investigaciones. En este entregable, Evaluación de datos y literatura, comenzamos ese proceso revisando fuentes de información, incluidos materiales escritos y conjuntos de datos. Entregable de la Fase 1, *Narrativa* 1.4. Para cada fuente de información revisada, este informe describe nuestra decisión de incluir o excluir la fuente de entregables futuros, el razonamiento detrás de nuestra decisión y un breve resumen de la fuente de información. Nuestra intención es que los residentes puedan utilizar este documento como referencia para comprender la información fuente de la Carpeta de literatura de fuentes colectivas y del Entregable de la Fase I, *Narrativa* 1.4 y si se trata de material relevante y de alta calidad.

En la Fase I del Estudio de Salud Comunitaria de GES, utilizamos bases de datos en línea para obtener resultados de investigaciones anteriores y revisamos manualmente sitios de datos abiertos del Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (CDPHE), la Ciudad y el Condado de Denver (CCoD) y el Consejo Regional de Gobiernos de Denver (DRCOG). Encontramos que hay pocos estudios de investigación publicados sobre la salud o el medio ambiente en GES, a pesar de que la comunidad siente que son estudiados excesivamente. Los datos, en su mayor parte, sólo están disponibles a través de agencias gubernamentales y los conjuntos de datos aplicables aún son escasos. Paralelamente a nuestros esfuerzos por encontrar información, los residentes tuvieron la oportunidad de contribuir a la Carpeta de literatura de fuentes colectivas, que revisamos como fuentes potenciales de información para usar en el Estudio de salud comunitaria de GES. La carpeta de literatura de origen público contiene informes gubernamentales, artículos de noticias, y documentos judiciales, que reflejan cómo la información escrita sobre GES se refleja en la vida de los residentes.

Antes de utilizar cualquier información, tanto la que encontramos a través de búsquedas de literatura como la que compartieron los residentes, tenemos que determinar la calidad de esa información. Este es un proceso similar al que hacen las personas todos los días clasificando flujos de noticias en la televisión, periódicos y redes sociales para encontrar la fuente de información más confiable. Al igual que las personas que buscan la fuente de noticias más precisa, nosotros, como investigadores, buscamos la fuente de información más confiable sobre la salud y las condiciones ambientales de GES. En la investigación, es importante evaluar la calidad de los datos y los hallazgos de estudios anteriores para tomar decisiones informadas sobre los métodos de investigación, las conclusiones de los estudios y el uso de los hallazgos. Desafortunadamente, este proceso no es consistente en toda la comunidad científica. Este entregable tiene como objetivo crear un proceso uniforme para evaluar la literatura y los datos para el Estudio de salud comunitaria de GES.

Los miembros de la comunidad han expresado múltiples inquietudes a las que prestamos atención en este informe. En primer lugar, el deseo de transparencia, tal como se aplica a todas las actividades e

información sobre GES. La información sobre GES suele ser difícil de acceder e interpretar, especialmente de fuentes gubernamentales que a veces son informes de varios centenares de páginas. Cuando se utiliza como material de referencia, el Entregable 2.1 ayudará a los residentes a buscar y comprender diferentes fuentes de información que de otro modo no serían fácilmente accesibles. Este informe también sirve para brindar transparencia sobre nuestro proceso, los datos que hemos recopilado y nuestras decisiones con respecto a su uso. En segundo lugar, existe una considerable aprensión relacionada con los conflictos de intereses percibidos entre los productores de información. Los conflictos de intereses surgen cuando el productor tiene algo que ganar o perder dependiendo de lo que muestren los datos. Un ejemplo de esto es cuando un vendedor de autos le dice lo bueno que es un auto en particular; el vendedor está motivado a exagerar lo bueno que es el automóvil con la esperanza de que usted lo compre, y se beneficiará de esta transacción. Esto es preocupante en la investigación porque confiamos en que los datos sean precisos para sacar conclusiones científicamente válidas. Si los datos o la información han sido manipulados o recopilados para probar un punto, entonces las conclusiones extraídas de esos datos pueden ser incorrectas. Hemos intentado identificar fuentes potenciales de conflictos de intereses y, cuando sea posible, excluir fuentes que tengan conflictos de intereses claros. Finalmente, los problemas de transparencia y conflicto de intereses contribuyen a una desconfianza y escepticismo generalizados respecto de la información sobre GES, particularmente de fuentes gubernamentales. Este es un desafío duradero para nuestro equipo de investigación, ya que las fuentes gubernamentales constituyen la mayoría de los datos disponibles para nuestro uso y, en su mayor parte, se determinó que eran fuentes confiables. Nuestro objetivo es trabajar con la comunidad para desglosar y explicar los informes y procesos gubernamentales, que reconocemos que pueden ser largos y confusos.

En la investigación, muchas de estas mismas preocupaciones se abordan mediante un proceso llamado revisión por pares. En el proceso de revisión por pares, un investigador comparte una descripción detallada de su estudio y sus resultados con otros científicos que evalúan críticamente los datos para garantizar que sean objetivos y respondan a la pregunta original formulada por los científicos. Este proceso se lleva a cabo antes de que se publiquen los resultados del estudio, por lo que cuando se publica un estudio, otros expertos ya lo han revisado para garantizar que sea de alta calidad. ENVIRONS se basa en estudios revisados por pares como fuentes confiables de datos e información debido a este riguroso proceso. Sin embargo, encontramos que hay relativamente pocos estudios revisados por pares sobre las condiciones ambientales y de salud en GES. En cambio, para el Estudio de Salud Comunitaria de GES, debemos confiar parcialmente en otros tipos de información, incluidos informes gubernamentales, documentos judiciales, informes de organizaciones no gubernamentales, sitios web y artículos de noticias. Los informes gubernamentales suelen pasar por un proceso similar a la revisión por pares antes de ser publicados y están escritos por expertos en la materia, lo que los convierte en una fuente confiable de información. Los tipos de fuentes restantes deben examinarse más cuidadosamente para evaluar la calidad de la información y los datos. Los artículos de noticias, en particular, a menudo se escriben con un ángulo u objetivo particular en mente. Para artículos de noticias basados en otro informe científico o fuente de datos, excluimos el artículo de noticias con preferencia a la fuente de información original.

Otra característica de la información científica que es importante considerar es la antigüedad de la literatura y el momento en que se recopilaron los datos. A medida que los datos envejecen, las personas o los lugares que representan pueden cambiar de manera que resulten en una falta de precisión de los datos. Esto sucede a diferentes velocidades para diferentes temas, por lo que consideramos cada fuente de información individualmente para evaluar si los datos presentados seguían siendo relevantes y

precisos. En algunos casos, ha habido cambios importantes en los vecindarios de GES que claramente hacen que los datos más antiguos sean inexactos e impiden que se utilicen para comprender las condiciones actuales. Estos datos más antiguos tienen valor desde una perspectiva histórica. Un ejemplo de esto es el monitoreo de la contaminación del aire desde la I-70 antes de la construcción del proyecto de expansión de la I-70 Este. Desde la construcción, la contaminación del aire cerca de la interestatal puede ser significativamente diferente a la que era antes. Por otro lado, algunos datos sufren retrasos inherentes debido a la forma en que se recopilan y procesan. Ejemplos de esto incluyen datos del censo y datos de salud de registros estatales. En cualquier caso, nos limitamos a los mejores datos disponibles que se hayan publicado. Cuando corresponde, se han señalado las limitaciones debidas a la antigüedad de la información.

Al completar las evaluaciones del Entregable 2.1, notamos algunas tendencias similares a las que se observaron en el Entregable de la Fase I, *Narrativa* 1.4. Principalmente, hay menos datos sobre la comunidad GES publicados en revistas de investigación revisadas por pares en comparación con lo que esperábamos encontrar dada la sensación generalizada de estar demasiado estudiados en el vecindario. Además, los datos disponibles públicamente se limitan a fuentes gubernamentales y a menudo no se proporcionan de manera que sean utilizables por el público en general, ya que requieren conocimientos especializados de datos y software geoespaciales.

ENVIRONS reconoce que este informe no incluye todos los datos e información posibles disponibles sobre los vecindarios de GES y sus residentes. La versión actual se limita a lo que estaba en la Carpeta de literatura colaborativa y/o identificado en el Entregable de la Fase I, *Narrativa* 1.4. A medida que avance el Estudio de salud comunitaria de GES, este informe se actualizará con datos y fuentes bibliográficas que se encuentren y utilicen; como tal, el Entregable 2.1 debe considerarse como la primera edición. A medida que se identifiquen nuevas fuentes de literatura y datos, cada una será evaluada para su inclusión o exclusión, mientras que la fuente que están reemplazando se trasladará a la categoría "excluir". Creemos que es poco probable que las fuentes pasen de excluir a incluir, aunque la causa más probable de esto sería un cambio en el alcance del estudio. Se realizará una actualización importante planificada de estas evaluaciones luego de la finalización del Entregable 2.2 Evaluación de impacto en la salud y el Entregable 2.4 Evaluación de riesgos acumulativos en enero de 2025, seguida de una actualización menor al finalizar el estudio en febrero de 2025.

Resumen de actividades

ENVIRONS creó dos rúbricas, una para datos y otra para literatura, que utilizamos para evaluar los materiales en los apéndices del Entregable de la Fase I, *Narrativa* 1.4, así como los materiales en la Carpeta de literatura de fuentes colaborativas. Los criterios utilizados para formular la rúbrica de literatura incluyeron preguntas relacionadas con el tipo de documento, si la información proporcionada era objetiva o subjetiva, así como la actualidad del documento (por ejemplo, algunos documentos se publicaron a principios de la década de 2000). Los criterios utilizados para crear la rúbrica del conjunto de datos incluyeron preguntas relacionadas con la precisión, la puntualidad y si era relevante para el Estudio de salud comunitaria de GES. Las definiciones completas de estos términos se encuentran en la Tabla 8.

ENVIRONS evaluó un total de 95 elementos como parte del Entregable 2.1. De estos, 42 eran artículos e informes en literatura revisada por pares y gris (es decir, no revisada por pares), 49 eran conjuntos de datos y 4 eran estudios en curso. Para las evaluaciones de la literatura, los tipos de documentos variaron

y consistieron en artículos de revistas revisados por pares, informes técnicos de agencias gubernamentales, documentos judiciales, medios de comunicación e informes públicos. Los tipos de documentos adicionales consistieron en presentaciones públicas, comentarios públicos a un informe técnico gubernamental y revisiones de productos. La Tabla 1 destaca la determinación final para los documentos literarios evaluados según su tipo.

Tabla 1. Determinación final de fuentes de literatura por tipo.

Tipo de literatura	**Incluido**	**Excluido**	**Total**
Artículos de revistas revisados por pares	6	4	10
Informes técnicos	15	3	18
Informes públicos	3	0	3
Medios de comunicación	1	2	3
Otro	2	6	8
Total	**27**	**15**	**42**

Se accedió a los conjuntos de datos principalmente a través de CDPHE Open Data y Denver Open Data Catalog. Otras fuentes incluyeron la Agencia de Protección Ambiental (EPA), el Distrito de Transporte Regional (RTD), el Consejo Regional de Gobiernos de Denver (DRCOG) y el Departamento de Transporte de Colorado (CDOT). En los casos en que la organización autora no es la organización editora, hemos anotado a los autores originales de acuerdo con los créditos disponibles para el conjunto de datos. La Tabla 2 destaca la determinación final para los conjuntos de datos evaluados en función de su fuente.

Tabla 2. Determinación final de fuentes de datos por tipo.

Fuente del conjunto de datos	**Incluido**	**Excluido**	**Total**
Datos abiertos del CDPHE	18	6	24
Denver Open Data Catalog	9	9	18
Otro	3	4	7
Total	**30**	**19**	**49**

Hay cuatro estudios y proyectos en curso que se resumen en la Tabla 7. Somos conscientes de estudios y proyectos adicionales que no están incluidos en este informe. Este informe se limita a fuentes, incluidos estudios y proyectos en curso que se enumeraron anteriormente en el Entregable de la Fase I, *Narrativa* 1.4 o en la Carpeta de literatura de fuentes colaborativas.

Literatura

Literatura incluida

La siguiente tabla describe los documentos de literatura que se han determinado que se incluirán en el Estudio de salud comunitaria de GES. La tabla destaca un resumen del documento, el razonamiento para la inclusión y las limitaciones. La información de origen se denota por la Carpeta de literatura colaborativa §, Entregable de la Fase 1, *Narrativa* 1.4 † y revisión por pares *.

Tabla 3. Documentos de literatura incluidos.

Título (Fecha de publicación)	**Resumen**	**Razonamiento para la inclusión**	**Limitaciones**
Estado de los niños de Denver en 2019. † CCoD; publicado en 2019; autores afiliados al Departamento de Asuntos Infantiles de CCoD.	Este informe incluye información y datos sobre los niños de Denver. Este documento analiza muchos factores que pueden influir en el éxito de un niño, incluidos los determinantes sociales de la salud, el acceso a bienes y servicios, los resultados del nacimiento y los resultados de la salud de los jóvenes. Estos indicadores de datos se muestran a nivel de vecindario. Para la mayoría de los indicadores, se informó que GES tenía una mayor desventaja que otras partes de Denver. Este documento también habla sobre programas y políticas que están ayudando a los niños de Denver.	Este es un informe relativamente reciente que evalúa de manera integral los factores que afectan a los niños en Denver, incluidos temas que son relevantes para el Estudio de salud comunitaria de GES, como la salud y los determinantes sociales de la salud. Si bien algunos datos están disponibles en otros lugares, muchos de los datos y mapas presentados no son accesibles abiertamente en otros lugares en este momento.	Los datos utilizados en este informe tienen cuatro años y son anteriores a la pandemia, por lo que muchos factores que afectan a los niños pueden haber cambiado. La mayoría de los datos se presentan como mapas estáticos y será difícil reutilizarlos en el formato actual.

Informe de datos de calidad del aire en 2021. † Repositorio de informes. CDPHE; publicado el 3 de noviembre de 2022; autores afiliados a la División de Control de la Contaminación del Aire del CDPHE.	Este informe técnico es el Informe anual de monitoreo del aire en 2021 del CDPHE. El informe brinda una descripción general de la red de monitoreo del aire, el criterio de los contaminantes y la variabilidad espacial para el estado. No hubo violaciones de los niveles de los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS) para partículas 10 y 2.5 (PM_{10}, $PM_{2.5}$), dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2) para el área de monitoreo de Denver Metropolitan y North Front Range. Sin embargo, esta región violó los NAAQS para el ozono (O_3). El repositorio de informes de monitoreo del aire de CDPHE brinda informes anuales de datos sobre la calidad del aire para 2000-2021, planes de red para 2007-2023, así como evaluaciones de red de 5 años.	Se determinó que este informe técnico se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES porque la calidad del aire es una gran preocupación expresada por los miembros de la comunidad. El sitio de monitoreo más cercano (I-25 Globeville) está ubicado en Acoma St y West 49th Ave. El informe anual debe servir como ejemplo de los muchos informes publicados en la base de datos del CDPHE.	Las mediciones meteorológicas están limitadas a 19 ubicaciones en todo el estado de Colorado. El monitor I-25 Globeville se limita a NO_2, $PM_{2.5}$ y mediciones meteorológicas.

Análisis de casos de cáncer diagnosticados versus esperados en residentes del área de estudio del sitio del Superfondo de Vasquez Boulevard/I-70.† Resumen para el ciudadano: Análisis de los casos de cáncer diagnosticados y esperados en los residentes del área de estudio del sitio del Superfondo de Vasquez Boulevard/I-70. § † CDPHE; publicado en noviembre de 2003; autores afiliados a CDPHE.	Estos dos documentos están unidos entre sí porque uno es el informe técnico del estudio y el otro es el resumen para el ciudadano del estudio. El estudio fue realizado por el CDPHE para examinar los cánceres diagnosticados e informados al Registro de Cáncer estatal entre 1982 y 1998 para el área geográfica alrededor del sitio del Superfondo Vasquez Boulevard/Interstate 70 (VB/I-70). El estudio encontró que, si bien las zonas censales dentro de esta área tenían tasas más altas de cánceres múltiples, no se encontró ninguna relación entre la exposición al arsénico y estos cánceres. El estudio reconoce que las tasas más altas de diversos tipos de cáncer probablemente se deban a factores socioeconómicos y ambientales, incluidos, entre otros, la calidad del aire, la raza, el entorno laboral y el acceso a la atención médica.	Se determinó que ambos documentos se incluirían en el Estudio de salud comunitaria de GES como información de antecedentes sobre las tasas de cáncer dentro del área VB/I-70. La relevancia del tema y los resultados presentados respaldan la inclusión debido a las preocupaciones expresadas por los residentes, el área geográfica del estudio y el diseño y los métodos del estudio. Los hallazgos del estudio abordan la pregunta del estudio y reconocen las limitaciones adecuadamente.	Estos dos documentos no están revisados por pares y están fechados porque fueron publicados en 2003 y los datos utilizados son de 1982-1998. Si bien los hallazgos sugieren que existe una tendencia a una tasa de cáncer más alta de lo esperado en la comunidad VB/I-70 en comparación con el cáncer en el resto del área metropolitana de Denver, esto debe tomarse con precaución ya que los resultados fueron mixtos en términos de significación estadística. Además, los datos del suelo no estaban disponibles para muchas de las propiedades donde se diagnosticó cáncer. Aunque los niveles de arsénico en el suelo pueden ser útiles como indicación de una posible exposición dentro del hogar, no había información disponible sobre el historial de residencia de personas diagnosticadas con cáncer. Por lo tanto, no se pudieron estimar niveles de dosis individuales.

Evaluación de fuentes móviles de tóxicos en el aire en una comunidad de Environmental Justice Denver adyacente a una autopista. § †* Revista de la Asociación de Gestión del Aire y Residuos; publicado el 4 de febrero de 2021; autores afiliados a Sonoma Technology Inc., CDPHE y Air Resource Specialists Inc.	Este estudio realizó pruebas de contaminación del aire cerca de Swansea Elementary a diferentes distancias de la I-70 para ver si había más contaminación más cerca de la interestatal. Descubrieron que había entre un 30% y un 80% más de carbono negro a favor del viento de la interestatal. Sin embargo, cuando se promedia durante todo el día, incluso cuando el viento cambia de dirección, estar cerca de la interestatal se asocia con aproximadamente un 15% más de carbono negro. El estudio también tomó muestras de compuestos orgánicos volátiles (VOC), que incluyen benceno, pero no tuvo suficientes muestras para sacar conclusiones sobre la concentración cerca de la interestatal. En general, este estudio muestra que algunos contaminantes están más concentrados cerca de la interestatal, pero esto puede haber cambiado con la construcción de la I-70.	Se determinó que este documento se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES porque la contaminación de la carretera es una preocupación declarada de los residentes y este es un estudio revisado por pares realizado en GES sobre ese tema.	Ha habido cambios significativos en la I-70 desde que se realizó la recopilación de datos original, lo que puede haber cambiado la forma en que la contaminación de la interestatal afecta la calidad del aire justo al lado. Además, los autores no pudieron determinar si había una mayor concentración de VOC cerca de la interestatal debido a que no tenían suficientes muestras.
Cáncer en el norte de Denver en 1998-2000.† CDPHE; publicado en septiembre de 2002; autores afiliados al CDPHE: Programa Integral de Control del Cáncer.	Este documento técnico fue parte de una serie de informes sobre las tasas de cáncer en Colorado utilizando datos específicos de la región entre 1998 y 2000. El estudio encontró que el norte de Denver tenía tasas más altas de conductas de riesgo relacionadas con el cáncer, como fumar y no usar protector solar, y tasas más bajas de exámenes de detección y cuidados preventivos, como mamografías y colonoscopias, en comparación con otras regiones del estado.	Aunque los datos utilizados tienen más de 15 años, el documento brinda información histórica sobre las tasas de cáncer y cómo se relacionan con los comportamientos relacionados con el cáncer. El documento también proporciona una comparación entre las poblaciones hispanas y las poblaciones blancas no hispanas que examina más a fondo las tendencias en la exposición desproporcionada a los daños ambientales que la comunidad GES puede sufrir.	Este informe técnico no está revisado por pares y tiene la fecha de publicación en 2002 y utilizó datos de 1998-2000. El código postal 80216 está incluido en los resultados; sin embargo, el informe no tiene en cuenta los resultados de códigos postales individuales. Los métodos de estudio utilizaron diferentes escalas entre las tasas de incidencia y mortalidad de todos los cánceres y las de los cánceres individuales, lo que dificulta las comparaciones entre los dos.

Plan de trabajo para el diseño del programa de salud comunitaria. § † EPA; publicado en marzo de 2003; autores afiliados a las firmas consultoras contratadas (MFG, Inc. y Tetra Tech EM Inc.) y la EPA.	Este informe técnico publicado por la EPA destaca el plan de trabajo de diseño conceptual del Programa de Salud Comunitaria (CHP) asociado con las actividades de remoción de tierra en la Unidad Operable 1 (OU1) de VB/I-70. El CHP se implementó para aumentar el nivel de servicios de salud disponibles para la comunidad dentro de los límites del sitio durante el componente de remoción y reemplazo de tierra de la acción de limpieza. El CHP consistió en un programa de bio monitoreo, extensión comunitaria, documentación de los esfuerzos de remediación y remisiones a agencias de servicios de salud locales para la reducción de la pintura a base de plomo.	Se determinó que este informe técnico se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES debido a la relevancia del tema, las preocupaciones expresadas de los residentes de GES, el área geográfica y las asociaciones con agencias gubernamentales. El CHP destacó que la exposición de los niños al plomo y al arsénico se produce principalmente a través del comportamiento de pica. El informe describe los objetivos y el enfoque del CHP, brinda los documentos de planificación general y los procedimientos estandarizados necesarios para implementar el programa e identifica las agencias participantes y sus roles planificados en la implementación del programa.	La reglamentación principal utilizada para abordar la exposición infantil al plomo proveniente de pintura a base de plomo se limita a viviendas construidas antes de 1978. Este criterio limitó la cantidad de viviendas elegibles para la evaluación. El estudio piloto realizado como parte de los hallazgos preliminares estuvo limitado en el número de muestras recolectadas (15 propiedades). Los servicios de CHP fueron brindados inicialmente por la EPA; sin embargo, las intenciones de este plan de trabajo también eran desarrollar y establecer un programa que eventualmente fuese manejado y administrado a través de esfuerzos cooperativos de las agencias locales de salud y vivienda.

Borrador – Plan Vecinal de Elyria/Swansea. § Plan Vecinal de Elyria y Swansea 2015. § CCoD; publicado en noviembre de 2003 y febrero de 2015; autores afiliados a CCoD.	El Borrador del Plan Vecinal de 2003 analiza muchos aspectos de los vecindarios de Elyria y Swansea. Iba a servir como una actualización del Plan Vecinal de 1983. El Plan Vecinal de 2015 fue adoptado por el Ayuntamiento de Denver en febrero de 2015. Este plan cubre los factores ambientales y de salud que enfrentan los residentes de las comunidades de Elyria y Swansea. También describe las preocupaciones y celebraciones de los residentes de la comunidad.	Se determinó que tanto el Borrador de 2003 como el Plan Vecinal de 2015 se incluirían en el Estudio de Salud Comunitaria de GES debido a la naturaleza de los informes. El plan vecinal de 2015 se redactó junto con la Evaluación de Impacto en la Salud (HIA) de 2014, que sirve como documento principal para el Estudio de Salud Comunitaria de GES. El plan vecinal también destaca recomendaciones y estrategias de implementación para mejorar la salud general de Elyria y Swansea. Brinda recomendaciones sobre zonificación, desarrollo y asociación con la comunidad y las partes interesadas.	El borrador del Plan de 2003 nunca se publicó como versión finalizada. Los datos utilizados son de principios de la década de 2000. El Plan Vecinal de 2015 es el plan más reciente para Elyria y Swansea, que ya cumple 8 años.
Anexo 33 Segunda Declaración del Dr. Gregory Rowangould. § Tribunal de Distrito de los Estados Unidos para el Distrito de Colorado; presentado el 9 de marzo de 2018; autor afiliado a la Universidad de Nuevo México y Sustainable Systems Research LLC.	Este documento judicial utilizó un modelo para predecir la concentración de $PM_{2.5}$, un tipo de contaminación del aire, cerca de la I-70 en 2040 después de la construcción. Los resultados predijeron que $PM_{2.5}$ excedería los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS) alrededor de la intersección I-70/I-25. El modelado fue realizado por un experto, pero los resultados no fueron revisados por pares. Sin embargo, siguió los mismos métodos y utilizó los mismos datos que los modelos utilizados por CDOT para predecir PM_{10} y monóxido de carbono. El CDOT no modeló $PM_{2.5}$, por lo que este modelo se realizó por separado.	Si bien no fue revisado por pares, el modelado en este documento se realizó utilizando los mismos parámetros y datos que los modelos del CDOT para el PM_{10} y siguió las pautas de la EPA. Los resultados del modelo son para 2040 y pueden utilizarse para evaluar escenarios futuros razonablemente previsibles.	Como todos los modelos, este análisis hace suposiciones utilizando las mejores estimaciones para las condiciones de referencia y las condiciones futuras previstas. El modelo utilizado en esta investigación utilizó los mismos supuestos que utilizó CDOT en su modelado siguiendo las recomendaciones de CDPHE y EPA y son apropiados en esta situación.

Globeville Elyria-Swansea: The Peoples' Survey - Una historia de desplazamiento. § Coalición GES; publicado en 2017; autores afiliados a organizaciones comunitarias, GES Coalition Organizing for Health and Housing Justice.	Este informe comunitario público presenta los resultados de un esfuerzo de encuesta de 2016 organizado por un grupo de residentes, líderes juveniles, organizadores comunitarios, proveedores de servicios y organizaciones sin fines de lucro de GES para abordar y comprender el desplazamiento y la gentrificación que ocurren en la comunidad. Las opiniones de los residentes de GES se recopilaron mediante encuestas puerta a puerta entre mayo y agosto de 2016. Se recopilaron un total de 500 encuestas.	Se determinó que este informe se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES debido a la relevancia del tema y a los aportes directos de la comunidad. Este informe brinda al Estudio de salud comunitaria de GES una perspectiva de la comunidad. En general, este documento destaca las vulnerabilidades de desplazamiento que enfrentan los residentes de GES (por ejemplo, falta de contratos de arrendamiento y derechos de inquilinos). Este documento también presenta posibles soluciones y remedios para mitigar el desplazamiento mediante el apoyo a las familias de GES para que permanezcan en los vecindarios, reteniendo a los propietarios de viviendas de personas mayores y de bajos ingresos y manteniendo unidades de alquiler asequibles.	Una limitación es que el informe tiene un alcance limitado. No incluye muchas cuestiones de salud ambiental; sin embargo, sí analiza el entorno construido, que es una gran preocupación para los residentes de GES.
Plan Vecinal de Globeville. § CCoD; publicado en diciembre de 2014; autores afiliados a CCoD.	Este es el plan vecinal actual para Globeville y describe la visión y el plan de la ciudad para Globeville, incluidas estrategias para mejorar la calidad ambiental, la conectividad y la movilidad, y el acceso a bienes y servicios.	El plan vecinal respalda el análisis de las recomendaciones de la HIA de 2014 como parte de la HIA actualizada (Entregable 2.2).	Este documento es un plan y no refleja necesariamente las acciones tomadas ni los resultados.

Cómo la planificación vecinal afecta la salud en GES. § † CCoD; publicado en septiembre de 2014; autores afiliados a DDPHE.	Este documento es la Evaluación de Impacto en la Salud (HIA) de 2014, escrita por el DDPHE como un resumen de los hallazgos clave sobre los riesgos para la salud que representa el medio ambiente para los residentes de GES. Este informe incluye historia, demografía, salud, calidad ambiental (por ejemplo, aire, agua, suelo, ruido, olor), conectividad y movilidad, acceso a bienes y seguridad, y bienestar mental. También brinda recomendaciones para la comunidad en términos de planificación de esfuerzos futuros, planes vecinales e investigaciones.	La HIA de 2014 es fundamental para el trabajo que ENVIRONS realizará en este estudio y ha sido un punto de partida fundamental para crear la próxima versión de la HIA de GES. Es un documento gubernamental y se basa en datos de alta calidad.	Los datos presentados sobre salud y medio ambiente en la HIA tienen aproximadamente 10 años y pueden no representar las condiciones actuales. Sin embargo, la información es útil para comprender la calidad ambiental en GES desde una perspectiva histórica.
EIS final de la I-70 Este: Capítulo 7, Sección 4(f) Evaluaciones. † Repositorio de informes. FHWA y CDOT; publicado en enero de 2016; Los autores están afiliados a FHWA y CDOT.	El Capítulo 7 de la Declaración Final de Impacto Ambiental (EIS) de la I-70 Este analiza las propiedades y el uso de otras propiedades por las alternativas del proyecto I-70. Presenta una discusión de alternativas que minimizan el daño. Este documento utiliza el Borrador Suplementario de la EIS de agosto de 2014 como punto de partida e incorpora cambios de diseño para evitar las áreas de South Platte River Greenway Trail y Burlington Ditch. Si bien la EIS encontró que la alternativa rebajada con cobertura parcial es la alternativa que causaría el menor daño, la Administración Federal de Carreteras (FHWA) determinó que no existen alternativas viables y prudentes para evitarlas.	Se determinó que esta sección de la EIS se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES para obtener información general sobre las actividades asociadas con el proyecto de expansión de la I-70. El repositorio de informes completo contiene una lista de documentos relacionados con las actividades de expansión de la I-70 Este.	Este documento fue escrito para planificadores urbanos y FHWA y es difícil de entender debido al lenguaje técnico utilizado. Esta sección de la EIS se publicó en enero de 2016 antes de que comenzara el proyecto de ampliación de la I-70. Si bien el documento podría usarse con fines históricos, parte de la información es obsoleta. Por ejemplo, una alternativa presentada en este documento analiza el traslado de las líneas ferroviarias, lo cual no es una opción viable.

El impacto de los olores industriales en el bienestar subjetivo de las comunidades de Colorado. † Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública; publicado el 28 de mayo de 2018; autores afiliados a la Universidad de Colorado.	Este estudio evaluó el impacto de los olores industriales en el bienestar subjetivo (SWB, por sus siglas en inglés) de los residentes del norte de Denver en comparación con Greeley, Fort Collins, Fort Lupton y Pueblo. Los datos se recopilaron a través de una encuesta en línea para 2016 y 2017. Los resultados mostraron que los participantes que informaron que el aire es muy fresco o que el olor es muy aceptable tenían niveles más altos de SWB. Una comparación entre las cinco comunidades mostró que los niveles de bienestar en el norte de Denver y Greeley no eran significativamente diferentes a los de Fort Collins o Fort Lupton. La comparación, sin embargo, mostró que Pueblo tenía los niveles más bajos de bienestar entre todas las comunidades.	Se determinó que este estudio se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES porque el tema es una preocupación expresada por los residentes de GES y el área de estudio incluye GES.	Las limitaciones incluyen un tamaño de muestra pequeño, particularmente con el análisis longitudinal (55 entradas y solo 5 cubren el año completo).

Fuentes de olores industriales y concentraciones de contaminantes del aire en Globeville, un vecindario de Denver, Colorado. † * Revista de la Asociación de Gestión del Aire y Residuos; publicado el 14 de agosto de 2015; autores afiliados a la Universidad de Colorado y Groundwork Denver.	Este estudio realizó muestreos de aire para investigar las sustancias químicas que causan los olores y la fuente potencial de los olores. No se encontró que ninguna sustancia química estuviera por encima del límite que las personas pueden oler, pero la sustancia química principal probablemente sea el naftaleno como parte de una mezcla. Se identificó que la fuente era la instalación de conservación de madera (ahora cerrada) y/o una empresa de techado y asfalto. Se descubrió que la concentración de naftaleno durante períodos de alto olor estaba por encima de la cantidad en la que la exposición a largo plazo puede causar problemas de salud. La cantidad de naftaleno y benceno durante los períodos de alto olor estaba por encima de la cantidad en la que la exposición durante toda la vida aumentaría el riesgo de cáncer en uno entre un millón.	Este es un estudio revisado por pares sobre olores y VOC en GES, que son preocupaciones declaradas por los residentes.	El número de muestras de aire para detectar olores fue pequeño, solo seis, y solo se recogieron en un lugar del GES. Esto significa que los datos pueden no ser representativos de todos los eventos de olores o de todas las ubicaciones en GES. Además, el estudio tiene ocho años y algunas instalaciones han cerrado y el proceso en otras podría haber cambiado, por lo que la causa y las sustancias químicas en los olores ahora pueden ser diferentes a las del estudio. Durante los eventos de olor, se detectaron naftaleno y benceno en concentraciones en las que la exposición a largo plazo puede provocar problemas de salud; sin embargo, esto supone una exposición constante a ese nivel, lo que probablemente no sea lo que sucede en GES porque los olores no siempre están presentes. Esto significa que el riesgo para la salud probablemente sea menor de lo que muestran estos datos.

Identificación de fuentes de olores industriales según la dirección del viento y la participación social. § † * Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública; publicado el 8 de abril de 2019; autores afiliados a la Universidad de Colorado.	Este estudio examinó la distribución espacial de olores y datos de viento para las regiones Metropolitana y Front Range de Denver. Los olores de animales muertos y aguas residuales se asociaron con una instalación de reciclaje de carne y grasa del norte de Denver y con la planta de tratamiento de aguas residuales Metro, respectivamente. Otro olor que a menudo se describió como olor a refinería tenía menos probabilidades de estar asociado con la refinería de petróleo de Denver y más probablemente con una de las cuatro instalaciones en el noroeste de Globeville que utilizan materiales de asfalto y creosota. La mayoría de las quejas por olores en el norte de Denver fueron alimentos para mascotas, refinerías, alquitrán para techos, animales muertos/ excrementos y aguas residuales. El estudio reconoce que todas las instalaciones que emiten olores (excepto Purina) que afectan a los residentes del norte de Denver están ubicadas en el condado de Adams, fuera de los límites de la ciudad y el condado de Denver.	Se determinó que este estudio se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES, ya que el estudio investiga directamente el norte de Denver, específicamente Globeville, Elyria y Swansea. La relevancia del tema (olores) y los resultados presentados apoyan la inclusión debido a las preocupaciones expresadas por los residentes y el área geográfica de estudio.	El estudio plantea hipótesis sobre qué instalaciones podrían estar asociadas con cada queja de olor específica. Por ejemplo, para las quejas por olor a alquitrán en los tejados, existen cuatro fuentes posibles. Sin embargo, el estudio y los datos utilizados no pueden atribuirse a una instalación específica. Los datos de viento de la estación I-25 Globeville, que es más representativa del área de estudio, solo estuvieron disponibles en línea a partir de noviembre de 2016. Por lo tanto, entre marzo de 2016 y octubre de 2016, se utilizaron datos de viento de la estación CAMP. La estación CAMP está ubicada en el centro de Denver en la intersección de 21st Street y North Broadway y puede ser menos representativa de las condiciones del viento en GES. Esto significa que es posible que las fuentes no se identifiquen con precisión. La estación CAMP representó el 73% de los informes utilizados en este estudio.

Evaluación de salud pública: sitio del Superfondo de Vasquez Boulevard/I-70. § † ATSDR; publicado el 12 de agosto de 2003; autores afiliados a la ATSDR.	La Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades (ATSDR) llevó a cabo una evaluación de salud pública en 2003 en las áreas del Superfondo Vasquez Boulevard/I-70 (VB/I-70) en relación con los contaminantes de arsénico y plomo en el suelo. La ATSDR determinó que los niveles de arsénico en el suelo en muchas (pero no en todas) las propiedades en el área de estudio VB/I-70 eran seguros para niños y adultos con niveles típicos de consumo en el suelo. Sin embargo, la ATSDR estaba preocupada por los niveles de arsénico en el suelo en aproximadamente 650 de las 2,986 propiedades de las que se tomaron muestras. Algunas propiedades dentro del sitio tenían altos niveles de plomo en el suelo que representaban un peligro para la salud de algunos niños en edad preescolar que vivían en esas propiedades.	Se determinó que este informe se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES porque el suelo contaminado de los sitios del superfondo es una preocupación expresada por los residentes de GES. El informe también analiza posibles vías para la exposición de niños y adultos a suelos potencialmente contaminados, lo cual es información beneficiosa para los residentes de GES.	Si bien a ningún niño se le diagnosticó envenenamiento por arsénico en el área VB/I-70 que pueda estar relacionado con el arsénico en el suelo, es posible que se hayan pasado por alto casos porque los síntomas más probables (náuseas, vómitos, etc.) son síntomas comunes. en los niños que puede deberse a diversas causas. Existe incertidumbre al estimar el nivel máximo de arsénico en una propiedad basándose en los procedimientos de muestreo de 2003, las diferentes cantidades de tierra que comen los niños pica y los diferentes patrones de este comportamiento. Las pruebas de plomo en sangre realizadas por CDPHE en el verano de 2000 encontraron que aproximadamente el 10% de los 86 niños en edad preescolar examinados tenían niveles de plomo en sangre superiores a 10 ug/dL. Sin embargo, no fue posible determinar en qué medida la contaminación por plomo en el suelo contribuyó a estos niveles de plomo en sangre.

Evaluación de riesgos ecológicos a nivel de detección para VB/I-70 OU2.§ † EPA; publicado en agosto de 2009; autores afiliados a la EPA.	Esta es una evaluación de riesgo ecológico (animales y plantas) para el sitio de la Unidad Operable 2 (OU2) VB/I-70 que se encuentra debajo del Coliseo de Denver, la instalación embotelladora de Pepsi Co. y el Parque Globeville Landing, así como en South Platte. Históricamente, el sitio se utilizó para fundición (1883-1903) e incineración de desechos municipales (1933-1945). Los esfuerzos de investigación de remediación incluyeron perforaciones de suelos y perforaciones de pozos de monitoreo (duración entre 2004 y 2005), y en 2008, un estudio de factibilidad/evaluación de riesgos/investigación de remediación recolectó muestras de suelo superficial y subsuperficial. El informe utilizó datos de estos proyectos anteriores de la OU2, incluidos suelos superficiales, suelos de hasta 10 pies de profundidad, muestras de agua y muestras de sedimentos de ríos. Se descubrió que el suelo profundo debajo de los edificios comerciales y los embotelladores de Pepsi Co. a lo largo de Brighton Blvd. contenía plomo, zinc y arsénico en concentraciones que podrían ser perjudiciales para las plantas. El agua y los sedimentos en South Platte, río abajo del sitio, eran aproximadamente los mismos que río arriba y no contenían arsénico, plomo, cadmio o zinc en concentraciones peligrosas para la vida acuática.	Este informe proviene de una fuente confiable y brinda datos sin procesar del muestreo de suelo en la OU2, así como la metodología y los resultados que llevaron a las conclusiones presentadas en el informe. La presencia y el riesgo de metales pesados en el suelo son preocupaciones expresadas por los residentes. Para el agua superficial y los sedimentos, también se detectaron metales, pero fueron consistentes aguas arriba y abajo de los sitios de muestreo. Sólo el plomo en los sedimentos tendía a estar más alto río arriba que río abajo.	Los datos utilizados son antiguos y algunas partes de la OU2 han sido remediadas o construidas, lo que podría haber cambiado los niveles de metales pesados en el suelo. Si se usan directamente, los datos de las muestras de suelo tendrían que copiarse de las tablas de datos impresas. Las ubicaciones de muestra están marcadas en un mapa, pero no incluyen la longitud y latitud exactas, lo que daría como resultado una pequeña cantidad de error si se reutilizan estos datos.

Suelo-Pica, ingestión del suelo e investigación de resultados de salud: actividades de salud específicas del sitio.§ † ATSDR, publicado en mayo de 2005, autores afiliados a CDPHE.	Este estudio examinó la asociación entre las características del suelo, jugar en el suelo, comer tierra, las características de la vivienda y la concentración de plomo y arsénico en los niños que viven dentro del área VB/I-70. Este fue un gran estudio que incluyó a casi 1000 niños de entre 6 meses y 6 años. El estudio encontró que las concentraciones de plomo eran más altas que el promedio nacional y estaban relacionadas con las condiciones de la vivienda, como la pintura descascarada, más que con la cantidad de plomo en el suelo alrededor de la casa. La cantidad de arsénico en los niños analizados no fue superior a lo normal y no estuvo relacionada con la cantidad de arsénico en el suelo. Esto significa que el estudio no encontró evidencia de que la exposición al suelo estuviera causando altas cantidades de plomo o arsénico en los niños.	Este es un estudio integral del plomo y el arsénico en niños en GES y su relación con la exposición del suelo y del hogar. La exposición al plomo, especialmente del suelo, es una preocupación declarada de los residentes. Si bien este estudio tiene más de 15 años, es una de las pocas evaluaciones integrales de la exposición al plomo y al arsénico en niños en GES.	Este estudio tiene más de 15 años y las condiciones pueden haber cambiado desde que se realizó.

Un modelo de predicción espaciotemporal del carbono negro en el área metropolitana de Denver, 2009-2020.† * Ciencia y Tecnología Ambientales; publicado el 17 de febrero de 2021; autores afiliados a la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, la Universidad Estatal de Colorado, el Análisis Espacial ZevRoss, la Escuela de Salud Pública de Colorado y la Universidad de Colorado en el Campus Médico Anschutz.	En este estudio, realizado por varios miembros del equipo ENVIRONS, los investigadores pudieron predecir semanalmente la cantidad de carbono negro (BC), un tipo de contaminación del aire, con un alto nivel de detalle en el área de Denver. Los resultados mostraron que estas predicciones coincidían bien con las mediciones reales de las muestras, lo que significa que la predicción se puede utilizar para determinar la exposición al carbono negro con un alto nivel de detalle en Denver. Se predijo que el carbono negro sería mayor en el invierno y cerca de las principales carreteras e interestatales.	Este es un estudio reciente revisado por pares sobre un tipo de contaminación del aire en Denver, y los datos del modelo descrito en el artículo se pueden utilizar como parte de las exposiciones ambientales en GES.	Las principales limitaciones de este modelo son comunes a todos los modelos de contaminantes del aire. No puede dar cuenta de todos los factores que podrían influir en las concentraciones de BC (por ejemplo, actividad humana, patrones climáticos, cambios en los tipos de vehículos que viajan por carreteras específicas). Es importante destacar que el modelo no tiene en cuenta los cambios en el uso de la tierra desde 2020 (por ejemplo, la expansión de la I-70) que afectarán las estimaciones de BC de maneras desconocidas. Además, debido a que el modelo predice concentraciones semanales, no puede tener en cuenta los cambios de concentración a corto plazo que podrían ocurrir diariamente o incluso cada hora.

Vigilancia espacial de la exposición infantil al plomo en un estado de detección específico: una aplicación de modelos aditivos generalizados en Denver, Colorado. † * Revista de Gestión y Práctica de la Salud Pública.; publicado en septiembre/octubre de 2017; autores afiliados a CDPHE.	En este estudio, los investigadores utilizaron datos de pruebas de niveles de plomo en sangre de 2010-2014 informados al Departamento de Salud del Estado de Colorado para evaluar los factores de riesgo de niveles elevados de plomo en sangre en el área metropolitana de Denver. El estudio consideró la demografía, el nivel socioeconómico, las características de la vivienda y la proximidad a los superfondos relacionados con el plomo, instalaciones de inventario de emisiones tóxicas y carreteras principales. Se identificaron dos grupos distintos, ninguno de los cuales incluía GES. En general, los resultados mostraron que el riesgo de exposición al plomo estaba asociado con el nivel socioeconómico, la demografía y las características de la vivienda, pero no con la proximidad a los superfondos relacionados con el plomo, instalaciones de inventario de emisiones tóxicas y carreteras principales. Esto sugiere que la exposición al plomo en Denver es atribuible a la vivienda, no al suelo u otras fuentes. Las viviendas anteriores a 1946 corren el mayor riesgo.	Se determinó que este informe se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES porque el envenenamiento por plomo es un tema relevante y el área de estudio incluye GES. Los miembros de la comunidad han mencionado el plomo varias veces como una preocupación principal. Los investigadores encontraron que el nivel socioeconómico bajo, la etnia hispana, la raza asiática y las viviendas antiguas se asociaban positivamente con un mayor riesgo de niveles elevados de plomo en sangre. Todos estos factores se pueden aplicar directamente a la población GES.	Según la naturaleza del diseño de este estudio, los resultados deben considerarse exploratorios en lugar de explicativos. Además, según el momento de este estudio, los investigadores utilizaron un valor de referencia del nivel de plomo en sangre de 5 ug/dL. En 2021, los CDC redujeron el valor de referencia a 3,5 ug/dL.

Evaluación de riesgos para la salud de la calidad del aire de Suncor. § † CDPHE; publicado en 2017; autores afiliados al Departamento de Toxicología Ambiental del CDPHE.	El Programa de Toxicología del CDPHE revisó los datos de calidad del aire recopilados alrededor de la refinería Suncor entre 2012 y 2016. Los niveles medidos de VOC estuvieron por debajo de los niveles de las pautas de salud durante los 5 años. Las estimaciones de riesgo de cáncer para las dos sustancias cancerígenas (benceno y etilbenceno) fueron inferiores a uno en diez mil, lo que está dentro del rango de riesgo aceptable de $1x10^{-6}$ a $1x10^{-4}$. Los niveles medidos de los contaminantes atmosféricos criterios, dióxido de azufre (SO_2) y dióxido de nitrógeno (NO_2), estuvieron por debajo de los NAAQS de la EPA en todos los lugares cerca de Suncor.	Tanto la calidad del aire como el cáncer son preocupaciones de la comunidad. Se determinó que este documento técnico se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES debido a la relevancia del tema y las preocupaciones expresadas por los residentes de GES.	No es posible aislar las emisiones específicas de la refinería Suncor utilizando estos datos. Todas las estaciones de monitoreo del aire están ubicadas a una milla o más de las instalaciones de Suncor. Una limitación importante de este análisis es que los niveles de contaminantes más cercanos a la planta de Suncor pueden ser mayores (o menores) que los medidos en estas estaciones de monitoreo.

Informe de datos de calidad del aire de la estación de monitoreo del aire ambiental (SAMS) de Swansea, fase II-III, primer trimestre del año 2023. † Repositorio de informes. CCoD; publicado el 23 de abril de 2023; autores afiliados a Montrose Air Quality Services, LLC., la empresa contratada por CCoD.	Este informe técnico presenta los resultados del monitoreo del aire para los datos recopilados durante el inicio de la Fase III, que cubre aproximadamente los meses de enero, febrero y marzo de 2023. El sitio de monitoreo de Swansea Elementary recopila datos de compuestos orgánicos volátiles (VOC), carbono negro (BC), monóxido de carbono (CO), partículas de menos de 10 micrones (PM_{10}), partículas de menos de 2,5 micrones ($PM_{2,5}$), condiciones meteorológicas. Mediciones y Óxidos de Nitrógeno (NOx). Los resultados de estos esfuerzos de monitoreo indicaron que las concentraciones de NO_2, CO, BC y VOC estuvieron por debajo de los NAAQS para el período reportado.	Este informe incluye datos de un monitor de aire ubicado en el vecindario de GES y es relevante en términos del período de tiempo de los datos y la publicación. Se determinó que este informe técnico se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES debido a la relevancia del tema, las preocupaciones expresadas por los residentes de GES y el área geográfica del sitio de monitoreo. El repositorio de informes brinda informes del sitio entre 2017 y 2023.	El equipo de muestreo tuvo limitaciones debido a diversas razones. El sitio sufrió un corte de energía que provocó que no se recopilaran datos entre el 7 de febrero a las 5:00 p. m. y el 8 de febrero a las 10:00 a. m. Debido a este corte de energía, el CO y el analizador fallaron, lo que provocó que no se recopilaran datos de CO entre el 7 y el 21 de febrero. El equipo meteorológico no operó adecuadamente durante todo el período de muestreo debido a reparaciones, por lo que no se contaron con datos de temperatura, humedad relativa ni presión para el período de muestreo. Debido al mal funcionamiento y la reparación necesaria de otro analizador, no se recopilaron datos de $PM_{2.5}$, PM_{10}, temperatura, presión o humedad relativa durante el período de muestreo.

Concentraciones de tóxicos en el aire urbano en Denver.† CDPHE; publicado en octubre de 2006; autores afiliados a la División de Control de la Contaminación del Aire del CDPHE y a la División de Epidemiología Ambiental y Control de Enfermedades.	Se realizaron muestreos semanales de contaminantes del aire en tres lugares de Denver entre 2002 y 2003. Una ubicación estaba en Swansea Elementary. Se realizaron muestreos para detectar una gran cantidad de contaminantes tóxicos del aire, incluidos VOC (incluido el benceno), aldehídos y metales. Un análisis de riesgo mostró que ninguna sustancia química alcanzó individualmente el nivel de riesgo de cáncer o efectos no cancerosos para la salud. Sin embargo, el riesgo de cáncer en todos los sitios, al considerar todas las sustancias químicas al mismo tiempo, fue de 100 a 200 casos excesivos de cáncer por millón de personas (el sitio de Swansea tuvo un exceso de 100 casos por millón), lo que cae en el límite de lo que se considera un nivel de riesgo aceptable. La evaluación de riesgos también encontró que había un riesgo de efectos respiratorios en los sitios de Swansea y el centro de Denver, y un riesgo de efectos neurológicos en los sitios de Swansea, el centro de Denver y Commerce City.	Los tóxicos del aire son una preocupación expresa de la comunidad. Se trataba de un muestreo y una evaluación exhaustivos de una amplia variedad de contaminantes atmosféricos peligrosos, incluso en Swansea.	Los datos utilizados en este informe tienen 20 años y pueden no ser representativos de las condiciones actuales debido a cambios en las emisiones de los vehículos y la construcción de la I-70. Estos datos serán útiles desde una perspectiva histórica.
Bienvenido a Globeville. § 5280 News; publicado en noviembre de 2014; autor afiliado a 5280 News.	Este artículo de noticias documenta los desafíos y tribulaciones de Globeville a lo largo del tiempo. Este informe brinda la perspectiva de la comunidad y la experiencia vivida.	Se determinó que este artículo se incluirá en el Estudio de salud comunitaria de GES para que sirva como información general.	Este artículo de noticias sirve únicamente como información histórica y de antecedentes.

¿Quién corre con el costo? Informe de North Denver Environmental Justice Report and Data Audit. † GreenLatinos; publicado en mayo de 2022; autores afiliados a GreenLatinos y la Escuela de Salud Pública de Colorado.	Green Latinos y sus socios realizaron una búsqueda de literatura y datos sobre bienes, servicios e infraestructura para el norte de Denver. El informe describe métodos, hallazgos clave y lagunas de datos sobre el uso de la tierra y las violaciones de la EPA, la generación de energía y la producción de energía para el transporte, la producción de bienes, las carreteras y ferrocarriles, y la gestión de residuos. Los autores encontraron que hay 183 instalaciones con al menos una violación de la EPA en los últimos tres años, aunque este número probablemente no representa el número real de violaciones debido a la dependencia de los informes propios de las empresas y la capacidad limitada de inspección.	Este documento brinda una mirada valiosa a los problemas de justicia ambiental en el norte de Denver y el área de GES, todos los cuales caen dentro de las preocupaciones mencionadas por los miembros del CC y la comunidad en general. Se determinó que este documento se incluirá en el Estudio de salud comunitaria de GES. debido a la relevancia del tema, las preocupaciones expresadas por los residentes de GES y el área geográfica.	Este documento brinda una valiosa revisión de la información disponible para el Estudio de salud comunitaria de GES; sin embargo, no está claro cuándo comenzó el proyecto ni cuándo se recopilaron los datos.

Literatura excluida

La siguiente tabla describe los documentos que se consideran excluidos del Estudio de salud comunitaria de GES. La tabla proporciona un resumen del documento de literatura y el motivo detrás de la determinación de exclusión. La información de origen se denota por la Carpeta de literatura de origen colaborativo §, Entregable de la Fase 1, *Narrativa* 1.4 †, y revisado por pares *.

Tabla 4. Documentos de literatura excluidos.

Título (publicación; fecha)	**Resumen**	**Razonamiento para la exclusión**
Desglose de las infecciones por coronavirus en Denver por vecindario.§ The Denverite; publicado el 9 de abril de 2020, autor afiliado a The Denverite.	El artículo compara visualmente mapas de ingresos y casos de COVID-19 al 8 de abril de 2020, para llegar a la conclusión de que los vecindarios de bajos ingresos tienen más casos. El artículo incluye entrevistas que abogan por una mayor notificación de casos por raza y origen étnico.	Este artículo de noticias describe brevemente los casos de COVID-19 en Denver en un momento dado al comienzo de la pandemia. Compara visualmente mapas de ingresos y casos de COVID-19 para llegar a la conclusión de que los vecindarios de bajos ingresos tienen más casos. Sin embargo, no hay evidencia presentada en este artículo que respalde esa conclusión. Los mapas no muestran una tendencia clara y no existe ningún análisis estadístico. Además, esto es del comienzo de la pandemia y solo brinda una instantánea en el tiempo. Si bien este es un tema importante para investigar, en su lugar se utilizarán otras fuentes con análisis más sólidos.
Condiciones que conducen a niveles elevados de $PM_{2.5}$ en sitios de monitoreo cercanos a las carreteras: estudios de caso en Denver e Indianápolis.† * Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública; publicado el 10 de mayo de 2019; autores afiliados a Sonoma Technology y al Departamento de Tecnología de Washington.	Este estudio analizó específicamente los factores que influyen en las altas concentraciones de $PM_{2.5}$ en una estación de monitoreo del aire junto a la I-25 y 6th Ave. Se descubrió que esta estación generalmente tiene la concentración más alta de $PM_{2.5}$ en Denver, y que esto probablemente sea debido a la curva de la I-25 y edificios cercanos.	Este estudio analizó específicamente los factores que influyen en las altas concentraciones de $PM_{2.5}$ en una estación de monitoreo del aire junto a la I-25 y la 6th Ave. Este monitor no está cerca de GES y el entorno/estructuras alrededor del monitor son únicos, por lo que los hallazgos no pueden generalizarse a GES.
Las evaluaciones de tóxicos del aire de Denver.§ CCoD; publicado en 2007; autores afiliados a DDPHE.	Este documento es una presentación sobre el monitoreo del aire en Denver a principios de la década del 2000.	Si bien las imágenes cubren el área de GES, en su lugar se debe utilizar un informe técnico formal o un artículo de revista revisado por pares.

BORRADOR - Protocolo de investigación de exposición Sitio VB/I-70.§ ATSDR; publicado en marzo del 2000; autores afiliados a la ATSDR.	Este es un borrador de los métodos para analizar la orina y el cabello en busca de arsénico en el sitio del superfondo VB/I-70 entre los residentes con el nivel más alto de arsénico medido en el suelo. Este informe no informa los resultados de la investigación.	Este es un borrador de procedimiento para el bio monitoreo de arsénico en el sitio VB/I-70 y no informa los resultados de la investigación. Los resultados de esta investigación serían útiles para evaluar los impactos en la salud por la exposición al arsénico, pero este documento no contiene esos datos y es de uso mínimo en el Estudio de salud comunitaria de GES.
Carta de la EPA al residente.§ † EPA; publicado el 1ro. de octubre de 2003; autores afiliados a la EPA.	La carta está dirigida a un residente y establece que la EPA tomó muestras del jardín del residente en busca de arsénico y plomo y determinó que no requiere limpieza. Este es un ejemplo de las cartas enviadas a los residentes durante la limpieza del suelo del superfondo.	Esta carta es específica de una propiedad y no brinda información sobre exposiciones ambientales o resultados de salud en GES.
Estimación de la contribución de la contaminación del aire urbano a las cargas de nitrógeno del río South Platte con datos del Programa Nacional de Deposición Atmosférica y el modelo SPARROW. † * Revista de Gestión Ambiental; publicado en enero de 2022; autores afiliados al Servicio Geológico de EE. UU. y al DDPHE.	Este estudio modeló la cantidad de nitrógeno que se deposita desde el aire en South Platte en el área de Denver.	Este estudio no brinda información sobre la calidad o salud ambiental específicamente en GES. La calidad del aire y del agua se evalúa mejor a partir de otras fuentes de mediciones directas.
Informe pericial como comentario público sobre el aviso de intención de eliminar VB/I-70 OU1 de la NPL. § Comentario público EPA R8; publicado el 4 de marzo de 2019; autor afiliado a Geo-Hydro InC.	Este documento se presentó como un comentario público sobre el aviso de intención de eliminar la OU1 VB/I-70 de la Lista de Prioridades Nacionales (NPL, por sus siglas en inglés) y presenta un análisis de la historia de la OU1 para argumentar en contra de la eliminación del sitio de la NPL.	El documento está claramente en contra de la eliminación de la OU1 de la NPL y presenta datos desde esta perspectiva y, por lo tanto, se determinó que no cumplía con los criterios para ser objetivo. Al no incluir este documento, no estamos necesariamente determinando acuerdo o desacuerdo con los argumentos presentados; más bien, ENVIRONS evaluará las condiciones en el sitio VB/I-70 a través de documentos primarios y datos de la EPA y CDPHE.

Monitoreo geoespacial del índice de masa corporal: uso de datos de registros médicos electrónicos en todos los sistemas de atención médica. * Informes de Salud Pública; publicado el 13 de febrero de 2020; autores afiliados a la Universidad de Colorado, CDPHE, Kaiser Permanente, DDPHE, Children's Hospital, Facultad de Medicina de la Universidad de Colorado	El Sistema de Monitoreo del IMC de Colorado fue desarrollado para evaluar los patrones geográficos (es decir, tramos censales) de las tasas de prevalencia de obesidad entre niños y adultos en la región metropolitana de Denver. Los resultados indicaron que las tasas más altas de prevalencia de obesidad se concentraban en la parte central de la región metropolitana.	Se determinó que este estudio estaba excluido del Estudio de salud comunitaria de GES porque los resultados no se pueden aplicar directamente a GES. El estudio se limitó a 5 organizaciones de atención médica: Children's Hospital Colorado, Denver Health, Kaiser Permanente Colorado, Metro Community Provider Network y Salúd Family Health Centers. Además, los registros de datos de estas ubicaciones solo se utilizaron si se midieron la altura y el peso entre enero de 2013 y diciembre de 2015.
Disparidades en salud: exploración de la equidad en salud en las 10 batallas que se pueden ganar en Colorado. § CDPHE; publicado en 2013; autores afiliados a CDPHE.	CDPHE ha identificado 10 batallas que se pueden ganar y cree que se pueden lograr avances en esas áreas. Este informe presenta medidas seleccionadas para cada "batalla que se puede ganar" para establecer una línea de base sobre la población de Colorado en general. Estas batallas incluyen aire y agua limpios, prevención de enfermedades infecciosas, prevención de lesiones, salud mental, obesidad, salud bucal, alimentos seguros, tabaco y embarazos no deseados.	Se ha determinado que este documento está excluido del Estudio de salud comunitaria de GES porque los resultados y recomendaciones son para programas de salud pública a nivel estatal y no son específicos de GES.
Aire saludable para el norte de Denver. § † EPA; publicado el 23 de diciembre de 2008; autores afiliados a Groundwork Denver.	Este documento es el informe final de una donación recibida por Groundwork Denver de la EPA para llevar a cabo educación, divulgación y participación comunitaria en el norte de Denver en relación con la reducción de los daños ambientales. No describe las condiciones ambientales ni los resultados de salud.	La donación CARE recibida por Groundwork Denver apoyó los esfuerzos de educación y divulgación en una variedad de temas relacionados con el medio ambiente; este informe describe esos esfuerzos. Ni la donación ni este documento describen exposiciones ambientales o resultados de salud en GES.

Evaluación de la calidad del aire interior - Garden Place Academy.§ PURETi Group, LLC.; publicado en noviembre de 2017; autores afiliados a PURETi Group, LLC.	PURETi probó uno de sus productos en Garden Place Academy para demostrar que puede reducir la contaminación del aire con VOC en interiores. Como parte de esto, PURETi realizó muestreos limitados de VOC antes y después de la aplicación de su producto. Las muestras de aire contenían VOC que probablemente provenían de emisiones de vehículos y el informe señala que el nivel de benceno detectado fue 3 veces mayor que la concentración máxima permitida por el estándar LEED v4 del Consejo de Construcción Ecológica de EE. UU. (USGBC). Esta es una norma que no se puede hacer cumplir y el USGBC no es una agencia gubernamental.	Este informe es de PURETi, una empresa privada, que intenta demostrar que su producto reduce los VOC para convencer a las Escuelas Públicas de Denver de que compren su producto. El muestreo de aire realizado como parte de esta prueba de producto no puede considerarse libre de sesgos porque la empresa intenta vender su producto. Además, el muestreo de aire no siguió métodos rigurosos, se basó en una sola muestra y no llega a conclusiones respaldadas por los datos presentados.
Los mapas de peligros tóxicos muestran una avalancha de productos químicos sobre los bordes norte y oeste del área metropolitana de Denver..§ The Denverite; publicado el 9 de abril de 2021; autor afiliado a The Denverite.	En este artículo de noticias, el autor ilustra mapas del área metropolitana de Denver que muestran el riesgo modelado de sustancias químicas tóxicas según los datos de la EPA de 2019 del inventario de emisiones tóxicas (TRI, por sus siglas en inglés). Luego, el artículo describe algunas fuentes industriales en Denver que contribuyen en gran medida a las toxinas del aire según los datos del TRI.	Se ha determinado que este artículo está excluido del Estudio de salud comunitaria de GES porque la fuente/los datos referenciados (RSEI basados en el TRI) deben usarse como fuente principal en lugar de la cobertura del artículo de noticias. Además, las fuentes industriales descritas no fueron seleccionadas siguiendo métodos sistemáticos, y hay descripciones más rigurosas disponibles en el informe Green Latinos: *Who Bears the Cost: North Denver Environmental Justice Report and Data Audit.*
Cuantificación de los efectos de la reurbanización del relleno residencial en la calidad de las aguas pluviales urbanas en Denver, Colorado. † * Water (diario); publicado el 3 de abril de 2021; autores afiliados a la Escuela de Minas de Colorado, ReNUWIt, la UNESCO, la Universidad de Maryland y la NASA.	Este estudio analizó la calidad de las aguas pluviales en el vecindario Berkley de Denver para ver si la calidad de las aguas pluviales estaba relacionada con el uso de la tierra y los cambios en el vecindario. El estudio no encontró que el uso de la tierra afectara la calidad de las aguas pluviales.	El área de estudio no cubre GES y se encuentra en el vecindario de Berkley. Si los resultados de este estudio se aplicaran a GES, no sería una descripción precisa de la calidad de las aguas pluviales urbanas en GES.

Plan de muestreo y análisis para el sitio de la NPL VB/I-70: bio monitoreo de fase 3 de la exposición al plomo y al arsénico. § EPA; publicado el 14 de febrero del 2000; autores afiliados a ISSI Consulting Group, Inc.	Este es el plan para probar la cantidad de plomo y arsénico en personas (bio monitoreo) que tenían cantidades elevadas de plomo o arsénico en su suelo en el área VB/I-70.	Los resultados del esfuerzo de bio monitoreo de la fase 3 no se incluyen en este documento. Los resultados deberían incluirse en el Estudio de salud comunitaria de GES en lugar de en este documento.
Revisión y evaluación de la Unidad Operativa 1 del Sitio del Superfondo de Vasquez Boulevard/I-70. § Sin publicación directa (Presentación ciudadana); publicado el 17 de julio de 2018; Se desconocen las afiliaciones de los autores.	Esta presentación sobre la Unidad Operable 1 (OU1) del Sitio del Superfondo de Vasquez Boulevard/I-70 fue realizada por un ciudadano y presentada al Grupo Asesor Comunitario de Vasquez Boulevard/I-70 en 2018. Esta presentación brinda algunos puntos de conversación comunes a partir de comentarios públicos basados en la EPA y el CDPHE que tomaron medidas anteriores de muestreo y cierre alrededor del sitio del superfondo.	Si bien el tema (sitios del superfondo alrededor de GES) es relevante para el Estudio de salud comunitaria de GES, en su lugar se deben utilizar informes y fuentes primarias de información.

Conjuntos de datos

Conjuntos de datos incluidos

La siguiente tabla describe los conjuntos de datos que se determinarán para incluirse en el Estudio de salud comunitaria de GES. La tabla destaca un resumen del documento, el razonamiento para la inclusión y las limitaciones. La información de origen se denota por la Carpeta de literatura de origen colaborativo §, Entregable de la Fase 1, *Narrativa* 1.4 † y revisado por pares *.

Tabla 5. Conjuntos de datos incluidos.

Título (Fuente; Fecha)	**Resumen**	**Razonamiento para la inclusión**	**Limitaciones**
CDPHE Open Data			
Riesgo de plomo infantil por zona censal. † CDPHE; publicado y actualizado en agosto de 2018.	Este conjunto de datos utiliza datos del censo para calcular una puntuación relativa del riesgo de plomo infantil utilizando datos del período 2011-2015. El puntaje se calcula a partir de tres cosas: 1) número de unidades de vivienda construidas en diferentes períodos de tiempo, 2) tasa de pobreza general y 3) población de niños menores de 6 años.	El plomo es una preocupación declarada por los residentes. Si bien estos datos no describen la prevalencia real de niveles elevados de plomo en sangre, el riesgo de envenenamiento por plomo es una contribución valiosa al debate sobre el entorno construido y el SDOH.	La puntuación relativa no describe cuántos niños tienen realmente niveles elevados de plomo en sangre. Estos datos también se acercan a los 10 años, y las características del vecindario, particularmente la antigüedad de las viviendas, pueden haber cambiado con la reurbanización.
Esperanza de vida en Colorado por zona censal Publicado por NAPHSIS-USAEEP (2010-2015). † Centro Nacional de Estadísticas de Salud de los CDC de EE. UU., CDPHE, Fundación Robert Wood Johnson; publicado en septiembre de 2018, actualizado en junio de 2019.	Este conjunto de datos muestra la edad promedio estimada a la que alguien puede esperar vivir en cada zona censal de Colorado. Estos datos son del 2010-2015.	La esperanza de vida es una medida común utilizada para comparar la salud y será útil para evaluar el estado de salud en GES en comparación con Denver.	Los datos son antiguos y es posible que no reflejen las condiciones actuales. Además, existen grandes intervalos de confianza, por lo que las diferencias aparentes entre los tramos censales pueden no representar realmente diferencias reales en la esperanza de vida.

Estimaciones a nivel comunitario (áreas censales), 2014-2017. † - Consumo de alcohol - Prevalencia del asma en adultos - Retraso en la atención médica en adultos debido al costo - Depresión en adultos - Diabetes en adultos - Enfermedad cardíaca en adultos - Salud mental en adultos - No hay controles médicos periódicos en adultos - Obesidad en adultos - Adultos con sobrepeso y obesidad CDPHE; publicado en mayo de 2016, actualizado en febrero de 2019.	Las estimaciones a nivel comunitario (áreas censales) de CDPHE son una colección de conjuntos de datos que informan la prevalencia prevista (modelada) de condiciones de salud y el acceso entre adultos (mayores de 18 años) para cada área censal en Colorado utilizando datos del Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo de Comportamiento de Colorado de 2014-2017. La prevalencia prevista se basa en la relación entre edad, raza, género, pobreza, educación, ubicación y condiciones de salud o indicadores de comportamiento de riesgo, y se aplica a la población de cada zona censal en Colorado según la Encuesta sobre la comunidad estadounidense de 2014-2017. Las estimaciones se basan en modelos estadísticos y no son estimaciones directas de encuestas.	Determinamos incluir estos conjuntos de datos en función de la importancia de estos resultados y acceso a la salud, la integridad de los datos y la confiabilidad del productor de datos. Los métodos utilizados para generar las estimaciones se utilizan ampliamente en áreas geográficas pequeñas, como los tramos censales.	Estos datos son estimaciones, no mediciones y, por tanto, tienen un margen de error asociado. Si se pueden obtener datos más precisos, se utilizarán junto con este conjunto de datos o en su lugar.

Resultados de salud seleccionados compuestos (áreas censales). † - Tasa de hospitalización por asma - Tasa de hospitalización por diabetes - Tasa de mortalidad por intoxicación o sobredosis de drogas † - Tasa de mortalidad por enfermedades cardíacas - Tasa de hospitalización por gripe - Tasa bruta de bajo peso al nacer - Tasa bruta de nacidos vivos de mujeres de 15 a 17 años - Tasa de mortalidad por accidentes automovilísticos † - Tasa de mortalidad por suicidio† CDPHE; publicado en marzo de 2017, actualizado en marzo de 2022.	Los Resultados de salud seleccionados de CDPHE son una colección de conjuntos de datos que describen la tasa de ciertos resultados de salud por zona censal en Colorado. Las tasas se calculan como un promedio de 2015-2019 y son medidas directas a diferencia de las estimaciones a nivel comunitario.	Estos datos representan resultados de salud que son importantes para los residentes de GES. Se trata de datos de gran calidad y relativamente recientes.	No todos los sectores censales tienen valores para todos los resultados. Esto se debe al bajo número de eventos reportados que se han ocultado para proteger la privacidad de las personas. Los datos también son de 2015-2019, que es antes de la construcción de la I-70, por lo que es posible que haya habido cambios que no se reflejan en estos datos.
Instituciones de salud. † División de Instalaciones de Salud y Servicios Médicos de Emergencia del CDPHE; publicado en marzo de 2022, actualizado en marzo de 2023.	Este conjunto de datos contiene información de direcciones de establecimientos de salud en todo CO.	La ubicación de los centros de salud se puede utilizar para evaluar el acceso a bienes y servicios, específicamente el acceso a la atención médica.	Se brindan detalles limitados para cada instalación.
Denver Open Catalog			

Informes de servicio 311. † CCoD; publicado anualmente (2007-2022), actualizado en octubre de 2022.	Este conjunto de datos es un registro de todas las quejas del servicio 311, incluidos los informes de olores. Cuando sea relevante, las quejas incluyen información de ubicación que puede usarse para mapear en qué vecindario ocurrió.	El 311 y las quejas por olores son de interés para la comunidad.	Los datos del 311 no siempre están completos y en ciertas quejas puede faltar información importante que los hace inutilizables. Estos datos se utilizarán a menos que se identifique una fuente mejor para las quejas por olores.
Delitos.† Unidad de Análisis de Datos del Departamento de Policía de Denver; los últimos 5 años y el año actual hasta la fecha. Instantáneas de datos anuales publicadas anualmente (2010-2021).	Este es un conjunto de datos de todos los delitos denunciados en Denver durante los últimos cinco años. Contiene la ubicación de los delitos cuando sea posible.	El crimen y la seguridad son una preocupación reportada por los residentes y es un tema en la HIA.	Los datos de algunos incidentes pueden estar incompletos y carecer de información de ubicación; los códigos de datos también son difíciles de interpretar. Los datos recientes sobre delitos pueden cambiar a medida que continúan las investigaciones. Sólo contiene información sobre delitos que se denuncian a la policía de Denver.
Acceso a los alimentos por barrio (2021). † DDPHE; publicado en mayo de 2021.	Este conjunto de datos mide el acceso a los alimentos según el porcentaje de residentes que se encuentran a más de 10 minutos a pie de una tienda de comestibles de servicio completo. Una tienda de comestibles de servicio completo se define según el tamaño de la tienda y la disponibilidad de opciones de alimentos saludables, como productos agrícolas.	Se determinó que este conjunto de datos se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES en función de la aplicabilidad para medir el acceso a bienes y servicios, la actualidad de los datos y la facilidad de uso de los datos.	Las estimaciones porcentuales del vecindario no tienen en cuenta las parcelas residenciales frente a otros tipos de parcelas dentro del área peatonal. Puede haber casos en los que una unidad no residencial se haya incluido en un porcentaje de vecindario.
Ubicaciones minoristas de alimentos (2021). † DDPHE; publicado en mayo de 2021.	Este conjunto de datos incluye la ubicación de supermercados, pequeños mercados de alimentos y tiendas de conveniencia dentro de Denver en 2021. También muestra si cada tienda participa en los programas SNAP y WIC. Los factores del comercio minorista de alimentos incluyen tiendas de conveniencia, pequeños mercados de alimentos y tiendas de comestibles de servicio completo.	Se determinó que este conjunto de datos se incluiría en el Estudio de salud comunitaria de GES en función de la aplicabilidad para medir el acceso a bienes y servicios, la actualidad de los datos y la facilidad de uso de los datos.	Esta capa se actualizó en el primer trimestre de 2021. Sin embargo, es posible que desde el inicio de los cierres y restricciones por el COVID-19 algunos de estos lugares hayan cerrado temporal o permanentemente.

Parques. † Parques y Recreación de Denver; publicado en julio de 2023.	Este conjunto de datos representa parques, campos de golf y áreas recreativas administradas por el Departamento de Parques y Recreación en la ciudad y el condado de Denver.	Los parques son un indicador importante a la hora de medir los espacios verdes y el entorno construido. Este conjunto de datos se utilizará al evaluar espacios verdes en los vecindarios de GES.	Los datos se basan en la propiedad de las parcelas y no incluyen otras áreas mantenidas por el departamento, como medianas y avenidas.
Postes de alumbrado público. † CB&I bajo contrato con CCoD; publicado en noviembre de 2019.	Este conjunto de datos contiene ubicaciones de postes de luz, cantidad y tipo de luces. Otras variables incluyen descripciones como la apariencia física de los postes de luz, cajas de circuitos, números de identificación, etc.	Es importante considerar el alumbrado público en la seguridad de la comunidad y ha sido una preocupación mencionada por la comunidad. Esta parece ser la representación más reciente de los datos.	Es posible que se hayan construido nuevas luces desde la última actualización del conjunto de datos. Este conjunto de datos no informa el estado de funcionamiento actual de cada poste de luz.
Accidentes de tráfico. † Unidad de Análisis de Datos del Departamento de Policía de Denver; los últimos cinco años y el año actual hasta la fecha.	Este conjunto de datos incluye accidentes automovilísticos reportados al Departamento de Policía de Denver, que ocurrieron dentro de los límites de CCoD. Los datos son dinámicos, lo que permite adiciones, eliminaciones y/o modificaciones en cualquier momento, resultando en información más precisa en la base de datos.	La seguridad, y en particular la seguridad vial, es una preocupación de los vecinos. Este conjunto de datos brinda información actualizada sobre accidentes de tráfico.	Debido al ingreso continuo de datos, la cantidad de registros en extracciones posteriores está sujeta a cambios.
Inventario de árboles. † Parques y Recreación de Denver; actualizado en marzo de 2023.	Este conjunto de datos contiene información sobre árboles administrados por el Departamento de Parques y Recreación de CCoD. Los datos se basan en ubicaciones GPS de árboles ubicados en parques, medianas, avenidas y a lo largo de calles. Estos datos se actualizan trimestralmente.	Estos datos son un registro actualizado de todos los árboles en Denver, que pueden incorporarse al análisis de espacios verdes.	Este conjunto de datos no incluye árboles en propiedad privada, algunos de los cuales pueden incluir los proyectos de plantación de árboles más recientes alrededor de GES.

Datos de calidad del agua. † DDPHE; Datos anuales disponibles (2011-2022), actualizados en junio de 2023.	Estos conjuntos de datos incluyen los resultados del muestreo de la calidad del agua de los lagos y ríos de Denver desde 2011 hasta 2022.	Todos los datos son recopilados por el Departamento de Salud Ambiental de acuerdo con el Plan del Proyecto de Garantía de Calidad del Programa de Calidad del Agua.	Los datos de 2022 tienen un error al descargar, por lo que no están disponibles.
Otras fuentes			
Datos de calidad del aire del CDPHE. † División de Control de la Contaminación del Aire del CDPHE; actual.	Este es el sitio web central para el monitoreo de la calidad del aire en CDPHE. Contiene muchos tipos diferentes de datos e informes que pueden usarse para evaluar la calidad del aire en todo el estado. Es la fuente confiable de datos sobre la calidad del aire de Colorado. Ahora también cuenta con información sobre las fuentes de contaminación del aire.	Los datos de este sitio web son una contribución valiosa al Estudio de salud comunitaria de GES, ya que es una fuente autorizada de monitoreo de la calidad del aire en GES. Sin embargo, algunos datos provendrán de un análisis separado de datos de monitoreo del aire de múltiples fuentes realizado por el grupo de laboratorio Magzamen en CSU.	Los datos no son fácilmente accesibles y sólo hay unos pocos monitores en GES o sus alrededores. Los datos del monitoreo del aire del CDPHE se informan a la EPA, quien luego lleva a cabo procedimientos de garantía y control de calidad (QA/QC). Los datos de calidad del aire del CDPHE se utilizarán de forma secundaria a los datos de la EPA que se han sometido a QA/QC.
Datos de calidad del aire de la EPA. † EPA; 1980 hasta hace seis meses.	El servicio Air Data de la EPA brinda información confiable de monitoreo de la calidad del aire para todo Estados Unidos, incluido Colorado. Hay muchos conjuntos de datos diferentes disponibles para datos recientes e históricos.	Los datos sobre la calidad del aire de la EPA son autorizados y confiables. Sin embargo, los datos reales pueden tomarse de otro análisis realizado por el grupo de laboratorio Magzamen en CSU que ya procesó y analizó los datos de calidad del aire.	Los datos son en gran medida los mismos que los datos de calidad del aire del CDPHE. La ventaja de los datos del aire de la EPA es que han pasado por medidas de control de calidad y control de calidad. Los datos son fáciles de descargar y usar, sin embargo, los datos tienen un ligero retraso en el tiempo.
EPA EJ Screen. † EPA; la actualidad de los datos varía.	La herramienta EJ Screen utiliza una amplia variedad de medidas ambientales, de salud y demográficas para comparar la salud, los riesgos y la vulnerabilidad de las comunidades de todo el país. Utiliza datos que están disponibles en otros programas a nivel nacional.	Este conjunto de datos es una fuente valiosa de una gran cantidad de mediciones ambientales. En algunos casos, se puede encontrar y utilizar la fuente original.	Sólo se incluyen datos que están disponibles a nivel nacional. La página web pasa por muchas actualizaciones, algunas de las cuales pueden generar códigos de error.

Plataforma de rodadura actual RTD GIS. † IDT; actualizado en junio de 2023.	Datos de RTD para recursos en línea de ArcGIS. Datos GIS disponibles públicamente de RTD, incluidas rutas y paradas de autobús y ferrocarril, instalaciones y áreas FlexRide.	Se trata del trazado actual de las líneas de autobús y ferrocarril RTD, que servirá para evaluar la conectividad y movilidad entre los vecindarios.	Cada capa de datos debe descargarse por separado.

Conjuntos de datos excluidos

La siguiente tabla describe los conjuntos de datos que se determinaron excluidos del Estudio de salud comunitaria de GES. La tabla brinda una descripción del conjunto de datos y el motivo de la determinación de exclusión. La información de origen se denota por Literatura de origen colaborativo §, Entregable de la Fase 1, *Narrativa* 1.4 †, y revisado por pares *.

Tabla 6. Conjuntos de datos excluidos.

Título (Fuente; Fecha)	**Resumen**	**Razonamiento de la exclusión**
CDPHE Open Data		
Densidad de puntos de venta minoristas de alcohol en el sector censal de Colorado (2020).† CDPHE; publicado en enero de 2022, última actualización en enero de 2023.	Este conjunto de datos muestra la densidad de los lugares donde se vende alcohol por zonas censales a enero de 2022 en el estado de Colorado. Fue creado utilizando listas de licencias de alcohol y sus direcciones asociadas. La densidad se muestra de tres maneras diferentes en este conjunto de datos: simplemente contando el número de ubicaciones, dividiendo el número de ubicaciones por población y dividiendo las ubicaciones por el tamaño del sector censal.	El equipo de ENVIRONS llevará a cabo una evaluación similar de la densidad de salida de alcohol utilizando datos actuales y diferentes medidas de densidad.
Puntos de venta minorista de alcohol en Colorado (2020).† CDPHE; publicado en enero de 2022, última actualización en enero de 2023.	Este conjunto de datos contiene la ubicación de los lugares que venden alcohol en el estado de Colorado a enero de 2022.	El equipo de ENVIRONS llevará a cabo un análisis del acceso al alcohol, el tabaco y la marihuana que utilizará datos actuales.
Áreas de escasez de profesionales de la salud para el trastorno por uso de sustancias (SUD, por sus siglas en inglés) en Colorado.† CDPHE; publicado en mayo de 2019, última actualización en agosto de 2019.	Este conjunto de datos muestra áreas que se determinó que no tenían suficientes profesionales en trastornos por uso de sustancias de acuerdo con las regulaciones estatales.	El acceso a la atención médica es vital para evaluar la salud general de la comunidad; sin embargo, el acceso a profesionales en trastornos por uso de sustancias no ha sido una preocupación mencionada por la comunidad y está fuera del alcance actual del estudio. Otros conjuntos de datos brindan una imagen más completa de dónde se encuentran los proveedores de servicios.

Comunidades desproporcionadamente afectadas (versión BORRADOR de septiembre de 2021). † CDPHE; publicado en septiembre de 2021, última actualización el 27 de enero de 2023; archivado.	Este conjunto de datos se utilizó como borrador para identificar las comunidades que se ven afectadas de manera desproporcionada. Las comunidades afectadas desproporcionadamente se definen como grupos de bloques censales donde más del 40% de los hogares son 1) de bajos ingresos, 2) con agobio por costos de vivienda o 3) incluyen personas de color. Este conjunto de datos ha sido reemplazado por una capa en Colorado EnviroScreen.	Este conjunto de datos ha sido archivado y reemplazado con una capa en Colorado EnviroScreen. Se debe utilizar la capa Colorado EnviroScreen en lugar de ésta.
Cobertura de seguro médico para adultos. † CDPHE, estimaciones a nivel comunitario; publicado en febrero de 2019.	Estos datos representan la prevalencia prevista (modelada) de adultos que tienen cobertura de seguro médico de cualquier tipo para cada zona censal en Colorado. El modelo se desarrolló utilizando datos BFSS de 2014-2017.	La ACS dispone de datos más recientes sobre cobertura de seguro médico que no implican tanto modelado como este conjunto de datos.
Salud física en adultos. † CDPHE, estimaciones a nivel comunitario.	Estos datos representan la prevalencia prevista (modelada) de malestar físico frecuente entre adultos (mayores de 18 años) para cada zona censal en Colorado. La angustia física frecuente se define como sufrir más de 14 días físicamente insalubres dentro de los últimos 30 días en los que la salud física "no fue buena". Las condiciones de salud para medir la salud física incluyen enfermedades y lesiones físicas.	Desde la publicación de los Entregables de la Fase 1, *Narrativa*, este conjunto de datos ha sido archivado y ya no está disponible para su acceso. Será excluido del resto del Estudio de salud comunitaria de GES.
Denver Open Catalog		
Licencias comerciales activas. † Oficina de Política de Marihuana de CCoD; actual	Esta es una lista de todas las licencias comerciales activas en Denver.	La información comercial activa no es relevante para el Estudio de salud comunitaria de GES porque no representa una exposición ambiental incluida en el alcance de este estudio. La actividad empresarial y económica es más relevante para los determinantes sociales de la salud, que no son el foco principal aquí. Se incluirán la marihuana, el alcohol y el tabaco, pero se obtendrán del Departamento de Ingresos de Colorado, que mantiene listas de licencias activas que incluyen direcciones.

Soportes para bicicletas. † Obras Públicas del CCoD; publicado y actualizado el 17 de diciembre de 2019.	Este conjunto de datos contiene la ubicación de todos los soportes para bicicletas mantenidos por la ciudad y el condado de Denver.	La ubicación de los soportes para bicicletas no está dentro del alcance del estudio. Si bien puede referirse al uso de la bicicleta, no es un indicador de movilidad o conectividad comúnmente utilizado.
Rampas para bicicletas en Denver.† Departamento de Transporte e Infraestructura de Denver; publicado y actualizado en febrero de 2020.	Estos datos contienen la ubicación de todas las rampas para bicicletas en la ciudad y el condado de Denver.	Si bien los datos de ubicación relacionados con la información de las rampas para bicicletas son útiles desde la perspectiva del entorno construido, otros datos de movilidad serían más adecuados para este uso.
Índice de acciones 2020 - Vecindario.† SIG CCoD; actualizado en octubre de 2020.	Este conjunto de datos representa características socioeconómicas, acceso a la atención médica, características del entorno construido y barreras de salud en los vecindarios de Denver en comparación con otros vecindarios. Esto muestra qué vecindarios enfrentan más barreras a la salud y cuáles menos.	Este conjunto de datos solo contiene índices que representan categorías de medidas, en lugar de la medida en sí. Además, hay disponibles índices más completos, como la herramienta CO EnviroScreen.
Instalaciones para bicicletas existentes. † CCoD; actual, actualizado en junio de 2022.	Estos datos contienen las instalaciones para bicicletas existentes en la ciudad y el condado de Denver.	La ubicación de las instalaciones para bicicletas está fuera del alcance del estudio. Se utilizarán otras medidas para la conectividad y la movilidad.
Filtraciones de agua subterránea. † DDPHE; actualizado en julio de 2023.	Las filtraciones de agua subterránea son lugares donde las cantidades significativas de agua subterránea se convierten en agua superficial. Esta cobertura contiene las ubicaciones de algunas filtraciones de agua subterránea que descargan agua subterránea en el río South Platte.	Este conjunto de datos no brinda información sobre si se produce contaminación en estos lugares.
Áreas de relleno históricas. † Pinyon Environmental Engineering Resources, Inc. con procesamiento posterior de The TSR Group, Inc; publicado en noviembre de 2000.	Este conjunto de datos brinda información histórica sobre áreas de relleno, tipos de desechos y contaminación potencial desde 1997.	Las ubicaciones de las áreas de relleno históricas son aproximaciones y no deben utilizarse para fines de ingeniería o planificación detallada. Estos datos sólo pueden utilizarse con fines históricos.

Rutas peatonales. † Corporación URS; publicado en mayo de 2006.	Estas rutas peatonales muestran las rutas que se observó que seguían los peatones a principios de la década de 2000. Fueron identificados por el personal de CCoD a través de una investigación de campo utilizando tres conjuntos de datos creados para el Plan Maestro Peatonal: Calles Verdes, Corredores de Autobuses Mejorados y Rutas Peatonales que no entraban en ninguna de esas categorías. La fecha de publicación original es mayo de 2006 con una actualización de los metadatos en 2013.	Estas rutas peatonales están obsoletas. No está claro cuándo se realizó la actualización más reciente de este conjunto de datos específico. Se deben utilizar otros datos disponibles para evaluar la conectividad GES.
Instalaciones recomendadas para bicicletas. † CCoD; actualizado en febrero de 2022.	Este conjunto de datos es una lista de ubicaciones recomendadas de instalaciones para bicicletas.	Si bien es importante considerarlos en la planificación urbana, no representan las condiciones ambientales actuales de conectividad o movilidad construidas. En su lugar, deberían utilizarse otros conjuntos de datos.
Consejo Regional de Gobiernos de Denver		
Incidentes en cruces ferroviarios (2015-2019). † DRCOG; publicado en enero de 2020.	Este conjunto de datos destaca los cruces de carreteras y ferrocarriles con incidentes que incluyen muertes y lesiones graves a usuarios de carreteras y empleados ferroviarios e incidentes reportados que incluyen intrusiones o cuasi accidentes para 2015-2019. Es importante tener en cuenta que los miembros del CC han mencionado los cruces de ferrocarril como una preocupación, específicamente en Swansea, alrededor de York St y E 47th Ave.	En general, hay muy pocos datos, lo que dificulta sacar conclusiones. Además, no está claro qué informan los datos además de las ubicaciones puntuales. Analizar cuáles son las variables también es difícil ya que no hay definiciones o descripciones de variables.
Recuentos de tráfico (2010-2022). † CDOT; publicado en diciembre de 2022, actualizado en mayo de 2023.	Los datos del volumen de tráfico total para 2010-2022, según estén disponibles, se brindaron al DRCOG. Luego, estos datos se utilizaron para calcular los recuentos de tráfico regional para los años 2010-2022.	Los datos no son consistentes en el tiempo lo que dificultaría sacar conclusiones. Se utilizarán otros conjuntos de datos para evaluar los impactos de la contaminación del aire debido al tráfico y las preocupaciones de seguridad del tráfico.
Puntos críticos de seguridad recurrentes para camiones (2013-2015). † DRCOG; publicado en enero de 2020.	Este análisis identifica ubicaciones con más de 20 lugares de accidentes de vehículos comerciales durante un período de tres años entre 2013 y 2015. Estas ubicaciones indican áreas problemáticas que probablemente tengan mayores volúmenes de tráfico general y de camiones.	En general, hay muy pocos datos, lo que dificulta sacar conclusiones. En su lugar, se utilizarán otros indicadores de seguridad vial, como los accidentes automovilísticos.
Otras fuentes		

Explorador de datos de tráfico. † CDOT; publicado en 2021.	Esta interfaz brinda datos sobre los recuentos de tráfico en las carreteras del CDOT.	Se utilizarán otros conjuntos de datos para evaluar los impactos de la contaminación del aire debido al tráfico que también brindan información pertinente, como descripciones de variables y métodos de recopilación de datos.

Estudios en curso

Hay una serie de estudios en curso en GES y sus alrededores. Cuando los datos y resultados estén disponibles, ENVIRONS evaluará cada uno para determinar la inclusión final o la exclusión del Estudio de salud comunitaria de GES. La información de origen se indica mediante Literatura de origen colaborativo §, Entregable de la Fase 1, *Narrativa* 1.4 †, y revisado por pares *.

Tabla 7. Estudios en curso.

Título	**Resumen**
Investigación de la calidad del aire e investigación para la equidad.. † Patrocinado por Cultivando y realizado por Boulder A.I.R.	Este fue un proyecto de monitoreo del aire patrocinado por Cultivando y realizado por Boulder A.I.R. El proyecto recolectó muestras de aire en un sitio fijo y un sitio móvil en Commerce City entre 2022 y 2023. Los contaminantes monitoreados incluyeron dióxido de azufre (SO_2), sulfuro de hidrógeno (H_2S), monóxido de carbono (CO), metano (CH_4), compuestos orgánicos volátiles (VOC), cianuro de hidrógeno (HCN), ozono (O_3), óxidos de nitrógeno (NOx), partículas (aerosoles finos y gruesos) y radiactividad. Los datos de este estudio se compartieron con otro grupo de CDPHE y CSU que analizará los datos como parte de un proyecto más amplio que analiza la calidad del aire en el norte de Denver y compartirá los resultados con el Estudio de salud comunitaria de GES. El programa dejó de funcionar en julio de 2023, cuando finalizó la financiación, y actualmente está buscando nuevas oportunidades de financiación.
Justicia ambiental en Commerce City – Norte de Denver.† EPA.	Sitio web que detalla las actividades recientes de la EPA en Commerce City-Norte de Denver.
Monitoreo del aire en nuestra comunidad: involucrar a los ciudadanos en la investigación.† Investigadores afiliados al Research Triangle Institute, Centro Nacional Judío de Investigación y Medicina, Groundwork Denver.	Este fue un estudio realizado entre 2018 y 2019 que recopiló muestras de aire utilizando monitores estacionarios y monitores usados por los participantes. Los investigadores también estudiaron la mejor manera de comunicar información sobre la calidad del aire. El objetivo del estudio era probar cómo las comunidades pueden utilizar sensores de bajo costo para comprender la calidad del aire. Los resultados aún no se han publicado.
Justicia social y calidad ambiental - Denver. † Investigadores asociados con la Universidad de Colorado Boulder y la Universidad de Colorado Denver.	El estudio Justicia social y calidad ambiental – Denver (SJEQ-D) ha estado investigando las perturbaciones y la contaminación del aire causadas por la construcción de la I-70. Esto ha involucrado a múltiples grupos de participantes que utilizan monitores de aire personales y completan encuestas sobre perturbaciones, contaminación, salud y bienestar. Este estudio concluirá en 2023 y los resultados estarán disponibles a partir de entonces.

Métodos

Creación de rúbricas

ENVIRONS creó dos rúbricas, una para datos y otra para literatura, que utilizamos para evaluar los materiales en los apéndices del Entregable de la Fase 1, *Narrativa* 1.4, así como los materiales en la Carpeta de literatura de origen colaborativo. Los criterios utilizados para formular la rúbrica de literatura incluyeron preguntas relacionadas con el tipo de documento, si la información brindada era objetiva o subjetiva, así como la actualidad del documento (por ejemplo, algunos documentos se publicaron a principios de la década de 2000). Los criterios utilizados para crear la rúbrica del conjunto de datos incluyeron preguntas relacionadas con la precisión, la puntualidad y si era relevante para el Estudio de salud comunitaria de GES. Estos criterios se describen en la Tabla 8 y se vinculan a las preguntas de la rúbrica correspondiente. Se crearon diagramas de flujo para aclarar el orden de las preguntas y los puntos de decisión para la exclusión (Figura 1 y Figura 2).

Determinamos que una rúbrica calificada no era apropiada en este contexto por múltiples razones. Principalmente, la amplia variación en los tipos, formatos y temas de fuentes de datos dio como resultado un exceso de entradas N/D que impidieron puntuaciones y comparaciones precisas entre fuentes. Además, hay algunas preguntas que son más críticas que otras, por lo que una fuente podría obtener una puntuación alta, pero ser eliminada en un ítem crítico. Sin embargo, los elementos críticos pueden variar según los tipos, formatos y temas, lo que dificulta el desarrollo de un sistema de ponderación. Finalmente, la motivación para este producto es abordar el deseo de la comunidad de que la calidad y los resultados de las fuentes sean interpretados y aclarados. Siguiendo este razonamiento, determinamos que la forma más adecuada de completar este producto y satisfacer las necesidades de la comunidad es utilizar una rúbrica que permita al revisor evaluar críticamente la fuente y dejar espacio para el juicio profesional. Cada revisor utiliza sus evaluaciones para emitir un juicio profesional sobre la usabilidad de cada fuente. Luego se escribe un resumen y un razonamiento basado en los resultados de la totalidad de las respuestas de la rúbrica de ambos revisores.

Métodos de evaluación

Cada fuente de datos de la carpeta de Google sobre literatura de origen colaborativo o incluida en los apéndices del Entregable de la Fase I, *Narrativa* 1.4, fue evaluada de forma independiente por dos revisores utilizando la rúbrica respectiva para literatura (fuentes escritas) o conjuntos de datos. Cuando ambos revisores estuvieron de acuerdo sobre la inclusión o exclusión, uno de los revisores redactó un resumen, razonamiento y limitaciones utilizando los resultados de ambas evaluaciones. Para las fuentes excluidas, no se definieron limitaciones y los resúmenes se mantuvieron breves para centrarse en los razonamientos. Cuando los revisores no estuvieron de acuerdo sobre la inclusión o exclusión mediante el uso de los formularios, se reunieron para analizar la fuente. En caso de que no se pudiera llegar a un consenso, un tercer revisor evaluó la fuente, las revisiones y tomó una determinación final. No hubo casos que requirieran un tercer revisor y, en general, hubo un alto nivel de consenso entre los revisores. Los resúmenes, razonamientos y limitaciones se escribieron con miembros de la comunidad como audiencia y se editaron para mayor claridad, concisión y eliminación del lenguaje técnico.

Diagrama de flujo del proceso

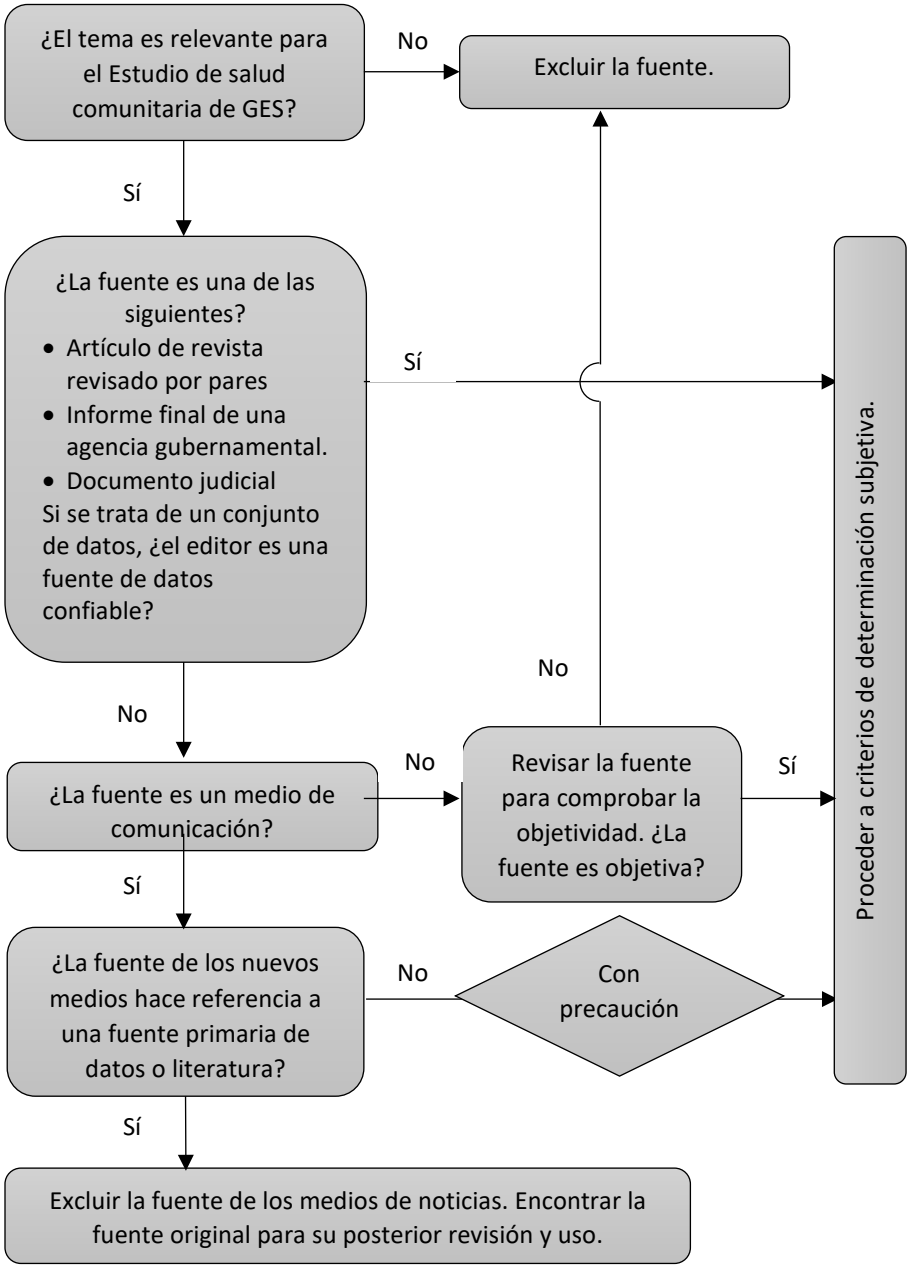


Figura 1. Criterios primarios de determinación.

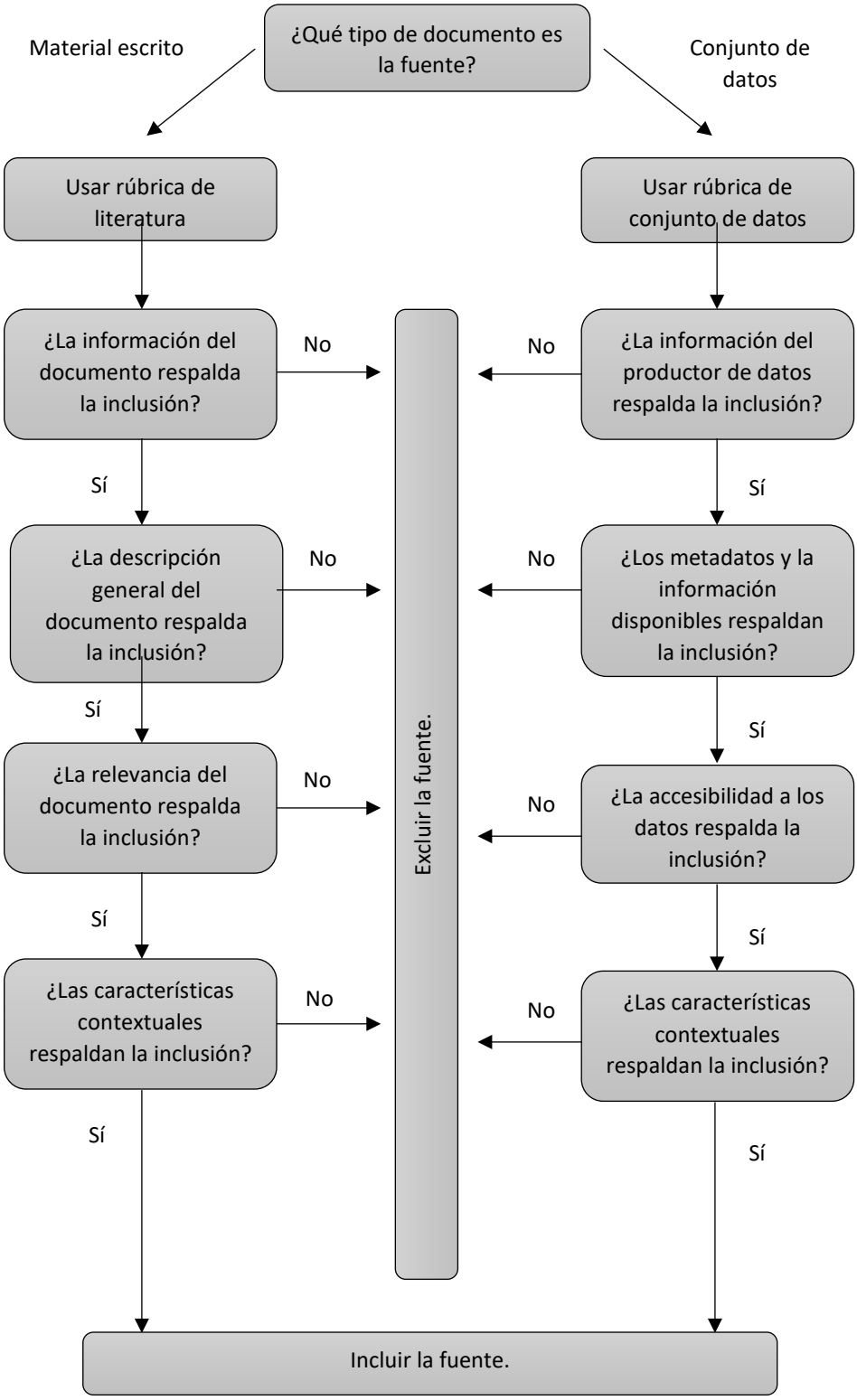
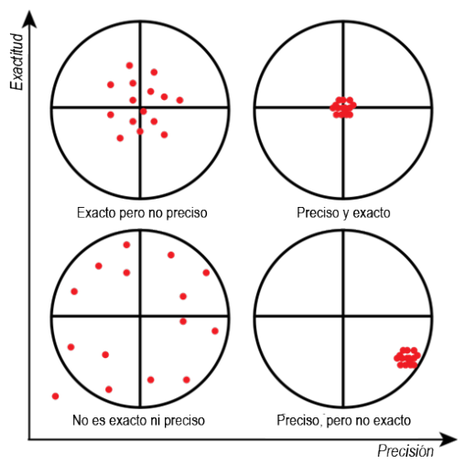


Figura 2. *Criterios de determinación subjetiva.*

Criterios de evaluación de datos

Tabla 8. Criterios de evaluación de datos

Término	**Definición**	**Preguntas de la rúbrica de literatura vinculada**	**Preguntas de la rúbrica sobre conjuntos de datos vinculados**	**Ejemplo**
Validez interna				
Exactitud A menudo se utiliza como sinónimo de validez, falta de error sistemático, integridad y confiabilidad.	• Los datos son precisos cuando miden lo que pretenden medir. • La precisión mide si los datos se registraron correctamente y reflejan valores realistas. • Los datos son correctos, objetivos, fiables, certificados y validados.	38, 40, 41	18, 21, 22, 39, 40, 45, 46	Cuando se siente enfermo y se toma la temperatura con un termómetro, la lectura será precisa si es su temperatura corporal real. Si tomara su temperatura varias veces y obtuviera la misma medida, entonces sería precisa. Sin embargo, si tiene un termómetro de baja calidad o lo usa incorrectamente, la lectura puede diferir de su temperatura real (no es precisa) y puede variar mucho entre pruebas (no es precisa). La **Figura 3** es una representación común de la relación entre exactitud y precisión.  ***Figura 3****. Representación visual de exactitud y precisión.* Crédito de la imagen: https://wp.stolaf.edu/it/gis-precision-accuracy/
Precisión A menudo vinculado con la exactitud, la validez y la coherencia.	• La precisión se refiere a la falta de error aleatorio o variación en las estimaciones de un estudio. • La precisión es consistencia en los resultados del estudio. • Los datos deben tener un nivel de detalle suficiente para permitir la toma de decisiones (por ejemplo, el margen de error es menor que el cambio anticipado).	38, 40, 41	18, 21, 22, 39, 40, 45, 46	

Fiabilidad También se refiere a exactitud, integridad, coherencia e integridad.	• Los datos recopilados se basan en protocolos y estándares que no cambian. Los datos son confiables debido a la forma en que se miden y recopilan. • Los datos deben reflejar procesos de recopilación de datos y métodos de análisis estables y coherentes a lo largo del tiempo.	8, 16, 18, 19, 21 – 25, 37, 40, 41	4, 10, 18, 21, 22, 25, 27, 28, 39, 45, 46	Por ejemplo, un médico o una enfermera que toman medidas de la presión arterial de un paciente siguen un estándar de oro establecido por la Asociación Estadounidense del Corazón. Si bien ha habido actualizaciones del estándar de oro a medida que se desarrolla nueva tecnología, los estándares son confiables en todas las clínicas de salud.
Objetividad	• Los datos son objetivos e imparciales.	5, 6, 8 – 11, 13 – 19, 21, 23 – 25	4, 7, 10 – 13, 16, 17, 21, 22	Un ejemplo de esto es cuando un vendedor de autos le dice lo bueno que es un auto en particular; el vendedor está motivado a exagerar lo bueno que es el automóvil con la esperanza de que usted lo compre, y se beneficiará de esta transacción.
Completud A menudo se utiliza para significar precisión y se vincula con la cantidad de datos y la representatividad.	• Los datos son adecuadamente inclusivos y la falta de entradas de datos es mínima. • Se han comunicado todos los datos necesarios que podrían haberse comunicado. • Los datos son suficientes en amplitud, profundidad y alcance.	N / D	23 – 25, 37, 38, 45, 46	Los datos que cumplan la característica intrínseca de integridad tendrían la cantidad adecuada de entradas de datos, sin que faltara ningún campo de datos. Esto, sin embargo, es muy subjetivo. Por ejemplo, cuando un paciente nuevo está completando un formulario de salud, puede dejar algunos campos de datos vacíos, o puede que se agote la batería de un monitor de aire y una tarde no tenga ninguna lectura. Depende del investigador determinar cuál es el límite de entradas faltantes que consideraría un conjunto de datos incompleto.
Validez externa				
Plazo debido, vigencia y período de tiempo	• La puntualidad mide si los datos están actualizados y en qué medida la antigüedad de los datos es apropiada. • Es necesario informar con precisión el período de tiempo en el que se recopilaron los datos.	4, 34 – 36, 40, 41	5, 6, 35, 36, 45, 46	Utilizar lecturas de presión arterial tomadas en la década de 1970 para responder una pregunta sobre la población actual no sería oportuno. Sin embargo, estas lecturas serían oportunas si se examinara la presión arterial como una tendencia a lo largo del tiempo. Los datos recopilados en 2005 no se considerarían actuales porque pasaron más de 15 años del 2023. Algunos datos quedan obsoletos más rápido que otros dependiendo de qué tan rápido se espera que cambie el tema en estudio.

Accesibilidad, Obtenible, Seguridad de acceso	• Los datos son fácilmente accesibles, utilizables y recuperables. • Los datos están disponibles para descargar o de otro equipo de investigación. • La accesibilidad a los datos también se refiere a la seguridad del acceso, la interpretabilidad y comprensibilidad, la presentación concisa y coherente, la puntualidad y la cantidad de datos.	5, 8 – 10, 14, 16, 18, 19, 39 – 41	4, 8, 10 – 12, 16, 17, 20 – 22, 26 28 – 34, 41, 45, 46	Por ejemplo, debido al tiempo y los esfuerzos necesarios para obtener la autorización y el permiso adecuados, algunos datos informáticos pueden considerarse inaccesibles. Los datos que sean fáciles de descargar serían accesibles, pero podrían ser menos seguros. Por otro lado, se puede considerar que los datos tienen una alta seguridad de acceso cuando se trabaja con información como información de salud de pacientes individuales (por ejemplo, la Ley de Responsabilidad y Portabilidad de Seguros Médicos (HIPAA) es una ley federal que protege la divulgación de información médica confidencial de los pacientes).
Pertinencia	• Los datos son aplicables o pertinentes a la tarea del usuario de los datos.	7, 12, 26-33	9, 14, 19, 21, 22, 37, 45, 46	La afiliación política no es relevante para el Estudio de salud comunitaria de GES, mientras que la calidad del aire sí lo es.
Escala espacial y escalabilidad Incluye correlación geográfica y escalabilidad, granularidad	• Los datos tienen una escala según la cual se recopilaron las mediciones (por ejemplo, nivel de población, nivel de comunidad). • La capacidad de reducir la escala de datos a diferentes escalas espaciales está vinculada entre el área de estudio definida y el lugar donde se recopilaron los datos.	26, 27, 32, 33, 37, 40, 41	27, 28, 29, 37, 45, 46	Los datos se pueden recopilar y presentar en diferentes escalas geográficas, desde nivel estatal hasta nivel de zona censal.
Comparabilidad También conocido como escalabilidad y generalización.	• La comparabilidad se refiere a la capacidad de hacer comparaciones significativas entre conjuntos de datos. • La correlación geográfica significa que los datos están vinculados a un área de estudio definida.	26, 27, 32, 33	37, 43 – 46	Los datos recopilados sobre las mediciones de la calidad del aire en Wisconsin no se pueden utilizar para sacar conclusiones sobre Colorado, sino que los científicos pueden usarlos para comparar las dos ubicaciones.
Interpretabilidad y facilidad de comprensión La comprensibilidad también cae dentro de la precisión	• Las métricas y las definiciones de datos deben tener la cantidad adecuada de información para que sean interpretables. • Los datos se presentan de una manera que sea fácil de comprender.	20, 24, 25, 40, 42	20 – 25, 28, 29 42, 45, 46	Los datos que utilizan muchos códigos pero que no tienen una clave de lo que significan los códigos son difíciles o imposibles de entender.

Rúbricas

Evaluación de la literatura

Conceptos básicos del documento

1) Nombre del revisor [seleccione uno]
    a. [lista de miembros de ENVIRONS]
2) Fecha de evaluación [fecha de respuesta]
3) Título del documento [respuesta breve]
4) Fecha de publicación [respuesta corta]
5) Editor (fuente de noticias, revista, agencia) [respuesta corta]
6) Autor(es) [respuesta corta]

Detección – Tema

7) ¿Es el tema relevante para el Estudio de salud GES? (Errar hacia el sí) [seleccione uno]
    a. Sí [pase a la pregunta 8]
    b. No [pase a la pregunta 12]

Detección – Tipo de fuente

8) ¿La fuente es un artículo de revista revisado por pares, un informe final de una agencia gubernamental o un documento judicial? Si se trata de un conjunto de datos, ¿el editor es una fuente de datos confiable (por ejemplo, una agencia gubernamental)? [Seleccione uno]
    a. Sí [pase a la pregunta 15]
    b. No [pase a la pregunta 9]

Detección – Medios de comunicación

9) ¿La fuente es un medio de comunicación? [Seleccione uno]
    a. Sí [pase a la pregunta 10]
    b. No [pase a la pregunta 11]

Detección – Fuente primaria de los medios de comunicación

10) ¿La fuente de los medios de noticias hace referencia a una fuente primaria de datos o literatura? [Seleccione uno]
    a. Sí [excluir la fuente, pasar a la pregunta 14]
    b. No [tenga cuidado, continúe con la pregunta 15]

Detección – Objetividad

11) Revise la fuente para comprobar la objetividad. ¿La fuente es objetiva? [Seleccione uno]
    a. Sí [pase a la pregunta 15]
    b. No [excluir la fuente, pasar a la pregunta 13]

Exclusión – Tema

Esta fuente será excluida por no tener relevancia de actualidad para el Estudio de salud GES.

12) Describa por qué la fuente no es relevante para el tema del Estudio de salud GES. [respuesta larga]

Exclusión – Objetividad

Esta fuente será excluida por falta de objetividad.

13) Describe por qué la fuente no es objetiva. [respuesta larga]

Exclusión – Medios de comunicación

Esta fuente se excluirá con preferencia a la fuente de datos primaria o la literatura.

14) Brinde información de ubicación para la fuente de datos primaria o la literatura. (Por ejemplo, título, autor, URL o descripción). [respuesta larga]

Información del documento resaltado

15) ¿Este documento está revisado por pares? [Seleccione uno]
    a. Sí
    b. No
    c. No lo sé
    d. Otro [completar]
16) Tipo de documento [seleccione varios]
    a. Artículo de revista revisado por pares
    b. Documento técnico
    c. Medios de comunicación
    d. Documento judicial
    e. Otro [completar]
17) Financiamiento [seleccione varios]
    a. AHRQ (Agencia para la Investigación y la Calidad de la Atención Médica)
    b. Fundación/privado
    c. Gobierno internacional
    d. NASA
    e. NCAR (Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas)
    f. NIH
    g. NSF
    h. Gobierno estatal/local
    i. DOT de EE. UU.
    j. EPA de EE. UU.
    k. No indicado
    l. TPF (Fondo Común de Transporte de la FHWA de EE. UU.)
    m. NIEHS (Instituto Nacional de Ciencias de la Salud Ambiental)
    n. Otro [completar]
18) ¿La información del documento resaltado respalda la inclusión? [Seleccione uno]

a. Sí
b. No

19) Comentarios sobre la información del documento resaltado. [respuesta larga]

Descripción general del documento

20) ¿Se describió suficientemente la pregunta u objetivo? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [completar]
21) Tipo de estudio (marque todos los que apliquen). [seleccione varios]
    a. Estudio epidemiológico (exposición --> resultado)
    b. Experimental
    c. Estudio de exposición
    d. Modelado (p. ej., matemático, espacial, simulación)
    e. De observación
    f. Opinión/editorial
    g. Estudio cualitativo
    h. Revisión
    i. No es un estudio
    j. Otro [completar]
22) Si es un estudio cualitativo, ¿estuvo guiado por un marco teórico? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. N / D
    d. Otro [completar]
23) ¿Las conclusiones presentadas en el documento están respaldadas por los resultados? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [completar]
24) ¿La descripción general del documento respalda la inclusión? [Seleccione uno]
    a. Sí
    b. No
25) Comentarios sobre la descripción general del documento. [respuesta larga]

Relevancia del documento

26) ¿El área de estudio presentada en este documento cubre GES? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [completar]
27) ¿Se pueden aplicar los resultados a mi población de interés? ¿Se pueden aplicar los resultados al GES? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. ND/No se puede evaluar
    d. Otro [completar]
28) ¿La exposición en este estudio (o documento) es relevante para GES? [seleccione varios]
    Por ejemplo, la comunidad no ha mencionado las PFAS como una preocupación, mientras que la calidad del aire sí ha sido mencionada varias veces.
    a. Sí
    b. No
    c. Tal vez
    d. NA/No se puede evaluar
    e. Otro [completar]
29) ¿Qué es el factor o medida de riesgo ambiental? (Seleccione todas las que correspondan) [seleccione varias]
    a. Calidad del aire
    b. Alcohol/tabaco
    c. Arsénico
    d. Carbón negro
    e. Entorno construido
    f. Cannabis/marihuana
    g. Seguridad comunitaria
    h. Conectividad/movilidad
    i. Bienes y servicios
    j. Aire interior
    k. I-70
    l. Plomo
    m. Fuentes de aire móviles
    n. Ruido
    o. Olores
    p. Ozono
    q. PM
    r. Calidad del suelo
    s. Sitios de superfondo
    t. Calidad del agua
    u. Zonificación
    v. Otro [completar]
30) ¿El resultado de este estudio (o documento) es relevante para GES? [seleccione varios]
    Por ejemplo, el CC ha mencionado varias veces el asma como una gran preocupación.
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [completar]
31) ¿Cuál es el resultado que se mide? (Seleccione todas las que correspondan) [seleccione varias]
    a. Alergias
    b. Asma
    c. IMC
    d. Niveles de plomo en sangre

e. Cáncer
f. Salud o enfermedad cardiovascular
g. Diabetes
h. Irritación ocular
i. Salud mental
j. Salud o enfermedad respiratoria
k. Los determinantes sociales de la salud
l. Otro [completar]

32) ¿La relevancia del documento respalda la inclusión? [seleccione uno]
    a. Sí
    b. No
33) Comentarios sobre la relevancia del documento. [respuesta larga]

Características contextuales

34) ¿Se enumera el período de tiempo del estudio o los datos utilizados en el documento? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [completar]
35) ¿Cuál es la vigencia del documento según el momento en que se publicó originalmente? [seleccione varios]
    a. menos de 3 años de diferencia con el año de revisión
    b. menos de 6 años de diferencia con el año de revisión
    c. menos de 10 años de diferencia con el año de revisión
    d. menos de 15 años de diferencia con el año de revisión
    e. la edad es desconocida o hay más de 15 años de diferencia con el año de revisión
    f. Otro [completar]
36) ¿Cuál es la moneda de los datos utilizados en el documento? [seleccione varios]
    Nota: (1) Según cuándo se recopilaron los datos. (2) Para ACS u otros rangos, utilice la fecha de finalización.
    a. menos de 3 años de diferencia con el año de revisión
    b. menos de 6 años de diferencia con el año de revisión
    c. menos de 10 años de diferencia con el año de revisión
    d. menos de 15 años de diferencia con el año de revisión
    e. la edad es desconocida o hay más de 15 años de diferencia con el año de revisión
    f. Otro [completar]
37) Si corresponde: ¿Está bien definido el sistema de coordenadas, incluida la extensión espacial, la resolución espacial, los límites y la escala? Evalúe las siguientes afirmaciones. (Seleccione todas las que correspondan) [seleccione varias]
    Definiciones: La extensión espacial es el rango permitido para las coordenadas x e y. La extensión espacial es el área geográfica que cubren los datos ráster. Los límites geográficos pueden ser límites de vecindarios definidos por el estatus socioeconómico, el empleo y las privaciones; zonas de mezcla de poblaciones en genética de poblaciones; los límites de los grupos de enfermedades en la salud pública; Lugares donde las exposiciones ambientales están cambiando.
    a. El sistema de coordenadas está bien definido.
    b. La información incluye la extensión espacial.
    c. La información incluye resolución espacial.
    d. La información incluye un límite y una escala espacial o geográfica.
    e. N / D
    f. Otro [completar]
38) ¿El método o herramienta de recopilación de datos que se utiliza para recopilar los datos está ajustado o es lo suficientemente exacto como para registrar el cambio esperado? [seleccione varios]
    Por ejemplo, una regla puede no ser una herramienta lo suficientemente precisa para medir un cambio de unos pocos milímetros.
    a. Sí
    b. No
    c. N / D
    d. Otro [completar]
39) ¿Parece que se ha protegido información confidencial? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [completar]
40) ¿Las características contextuales apoyan la inclusión? [Seleccione uno]
    a. Sí
    b. No
41) Comentarios sobre las características contextuales. [respuesta larga]

Comentarios finales

42) ¿Se necesita una revisión o profundización adicional en la información obtenida o referenciada? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Tal vez
    d. Otro [completar]
43) Palabras clave. [respuesta corta]
44) Comentarios sobre el documento. [respuesta larga]
45) ¿Este documento debe incluirse o excluirse del estudio de salud del GES? [Seleccione uno]
    a. Incluirse
    b. Excluirse
46) ¿Cuáles son sus razones para incluir o excluir este documento? [respuesta larga]
47) Resumen. Brinde un resumen técnico del documento. ¿Cuáles fueron los hallazgos? ¿Cuáles son las limitaciones relevantes sobre cómo podemos usarlo? [respuesta larga]
48) ¿Cuál es su resumen de 3 o 4 oraciones para la comunidad? [respuesta larga]

Evaluación de datos

Conceptos básicos del conjunto de datos

1) Nombre del revisor [seleccione uno]
    a. [lista de miembros de ENVIRONS]
2) Fecha de evaluación [fecha de respuesta]
3) Título del conjunto de datos [respuesta corta]
4) Fuente de datos [seleccione varias]
    a. CDPHE
    b. Censo/ACS
    c. Catálogo abierto de Denver
    d. DRCOG
    e. EPA de EE. UU.
    f. Otro [completar]
5) Período para el cual se reportan los datos. [respuesta corta]
6) Fecha de la última actualización de los datos [respuesta corta]
7) Autor(es) [respuesta corta]
8) Tipo de formato de datos disponible. [respuesta corta]

Detección – Tema

9) ¿El tema es relevante para el Estudio de salud GES? (Errar hacia el sí) [seleccione uno]
    a. Sí [pase a la pregunta 10]
    b. No [pase a la pregunta 14]

Detección – Tipo de fuente

10) ¿La fuente es un artículo de revista revisado por pares, un informe final de una agencia gubernamental o un documento judicial? Si se trata de un conjunto de datos, ¿el editor es una fuente de datos confiable (por ejemplo, una agencia gubernamental)? [Seleccione uno]
    a. Sí [pase a la pregunta 17]
    b. No [pase a la pregunta 11]

Detección – Medios de comunicación

11) ¿La fuente es un medio de comunicación? [Seleccione uno]
    a. Sí [pase a la pregunta 12]
    b. No [pase a la pregunta 13]

Detección – Fuente primaria de los medios de comunicación

12) ¿La fuente de los medios de noticias hace referencia a una fuente primaria de datos o literatura? [Seleccione uno]
    a. Sí [excluir la fuente, pasar a la pregunta 16]
    b. No [tenga cuidado, continúe con la pregunta 17]

Detección – Objetividad

13) Revise la fuente para comprobar la objetividad. ¿La fuente es objetiva? [Seleccione uno]
    a. Sí [pase a la pregunta 17]
    b. No [excluir la fuente, pasar a la pregunta 15]

Exclusión – Tema

Esta fuente será excluida por no tener relevancia de actualidad para el Estudio de salud GES.

14) Describa por qué la fuente no es relevante para el tema del Estudio de salud GES. [respuesta larga]

Exclusión – Objetividad

Esta fuente será excluida por falta de objetividad.

15) Describe por qué la fuente no es objetiva. [respuesta larga]

Exclusión – Medios de comunicación

Esta fuente se excluirá con preferencia a la fuente de datos primaria o la literatura.

16) Brinde información de ubicación para la fuente de datos primaria o la literatura. (Por ejemplo, título, autor, URL o descripción). [respuesta larga]

Acerca del productor de datos

17) ¿El productor de datos es un departamento o agencia gubernamental, una institución académica o de investigación o una empresa privada? [seleccione varios]
    a. Departamento o agencia gubernamental
    b. Institución académica o de investigación
    c. Empresa privada
    d. Grupo sin fines de lucro
    e. Otro [completar]
18) ¿Está la literatura de acuerdo en que el indicador es una medida válida y lógica para el resultado declarado? [seleccione varios]
    Por ejemplo, una medida válida de la nutrición general es la variación saludable en la dieta; la edad no es una medida válida de la salud general.
    a. Sí
    b. No
    c. ND/No se puede evaluar
    d. Otro [completar]
19) ¿Los datos medidos en este conjunto de datos agregan valor al Estudio de salud comunitaria de GES? [seleccione varios]
    Por ejemplo, la contaminación del aire está dentro del alcance del estudio, mientras que la afiliación política no.
    a. Sí
    b. No
    c. Tal vez

d. Otro [completar]

20) ¿Hay información de contacto disponible para hacer preguntas sobre el conjunto de datos? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [completar]
21) ¿La información del productor de datos apoya la inclusión? [Seleccione uno]
    a. Sí
    b. No
22) Comentarios sobre el productor de datos. [respuesta larga]

Acerca de los metadatos y la información disponible

23) ¿Están disponibles los metadatos o la información general sobre el conjunto de datos al mismo tiempo que están disponibles los datos? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. N / D
    d. Otro [completar]
24) ¿Los metadatos o la información disponible incluyen descripciones y definiciones de variables? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. N / D
    d. Otro [completar]
25) ¿Los metadatos o la información disponible incluyen descripciones de los métodos de recopilación de datos en la producción de datos? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. N / D
    d. Otro [completar]
26) ¿Espera que el conjunto de datos esté disponible dentro de un año? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [completar]
27) Si corresponde: ¿Está bien definido el sistema de coordenadas, incluida la extensión espacial, la resolución espacial, los límites y la escala? Evalúe las siguientes afirmaciones. (Seleccione todas las que correspondan) [seleccione varias]

    Definiciones: La extensión espacial es el rango permitido para las coordenadas x e y. La extensión espacial es el área geográfica que cubren los datos ráster. Los límites geográficos pueden ser límites de vecindarios definidos por el estatus socioeconómico, el empleo y las privaciones; zonas de mezcla de poblaciones en genética de poblaciones; los límites de los grupos de enfermedades en la salud pública; Lugares donde las exposiciones ambientales están cambiando.
    a. El sistema de coordenadas está bien definido.
    b. La información incluye la extensión espacial.
    c. La información incluye resolución espacial.
    d. La información incluye un límite y una escala espacial o geográfica.
28) ¿Los metadatos y la información disponible apoyan la inclusión? [Seleccione uno]
    a. Sí
    b. No
29) Comentarios sobre los metadatos y la información disponible. [respuesta larga]

Accesibilidad de datos

30) Evaluar la accesibilidad de los datos. (Seleccione todas las que correspondan) [seleccione varias]
    a. Los datos se almacenan adecuadamente y están fácilmente disponibles.
    b. Hasta donde usted sabe, existen procedimientos o salvaguardas establecidos para minimizar los errores de transcripción de datos.
    c. Hasta donde usted sabe, existen mecanismos para evitar cambios no autorizados en los datos.
    d. Otro [Completar]
31) ¿Es fácil recuperar o leer los datos en su entorno de trabajo? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [Completar]
32) ¿Le resulta fácil procesar o manipular los datos en su entorno de trabajo? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [Completar]
33) ¿La accesibilidad a los datos apoya la inclusión? [Seleccione uno]
    a. Sí
    b. No
34) Comentarios sobre accesibilidad de datos. [respuesta larga]

Características contextuales

35) ¿Se enumera el período de tiempo de los datos? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [Completar]
36) ¿Cuál es la moneda de los datos según el año que representan? [seleccione varios]
    Nota: (1) Según cuándo se recopilaron los datos. (2) Para ACS u otros rangos, utilice la fecha de finalización.
    a. menos de 3 años de diferencia con el año de revisión
    b. menos de 6 años de diferencia con el año de revisión
    c. menos de 10 años de diferencia con el año de revisión
    d. menos de 15 años de diferencia con el año de revisión
    e. la edad es desconocida o hay más de 15 años de diferencia con el año de revisión
    f. Otro [completar]
37) ¿La cobertura geográfica de los datos es adecuada para sus propósitos? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [completar]
38) ¿Las variables más importantes tienen suficientes valores válidos para sus propósitos? [seleccione varios]
    Nota: Mire el mapa de datos para ver si GES tiene valores válidos.
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [completar]
39) Evalúa las siguientes oraciones. (Seleccione todas las que correspondan) [seleccione varias]
    a. Los registros son internamente consistentes para sus propósitos.
    b. Las variables siguen formatos estándar.
    c. Los datos se registran con suficiente detalle para medir los indicadores relevantes.
    d. Existen indicadores de precisión para las variables de interés.
    e. No hay evidencia de sesgo.
    f. El margen de error es menor que el cambio esperado que se está midiendo.
40) ¿El método o herramienta de recopilación de datos que se utiliza para recopilar los datos está ajustado o es lo suficientemente exacto como para registrar el cambio esperado? [seleccione varios]
    Por ejemplo, una regla puede no ser una herramienta lo suficientemente precisa para medir un cambio de unos pocos milímetros.
    a. Sí
    b. No
    c. N / D
    d. Otro [completar]
41) ¿Parece que se ha protegido información confidencial? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. N / D
    d. Otro
42) ¿Hay identificadores únicos en el conjunto de datos? [seleccione varios]
    Por ejemplo, los identificadores pueden incluir una identificación de muestra, un número de serie, un EIN (número de identificación del empleador, por sus siglas en inglés), un número de licencia comercial o una identificación de objeto.
    a. Sí
    b. No
    c. Otro [completar]
43) ¿Existen variables coincidentes como edad, sexo, industria u ocupación? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. N / D
    d. Otro [completar]
44) ¿La población cubierta por los datos se alinea con lo que usted necesita? [seleccione varios]
    a. Sí
    b. No
    c. Tal vez
    d. Otro [completar]
45) ¿Las características contextuales apoyan la inclusión? [Seleccione uno]
    a. Sí
    b. No
46) Comentarios sobre características contextuales. [respuesta larga]

Comentarios finales

47) Palabras clave. [respuesta corta]
48) Comentarios sobre el conjunto de datos. [respuesta larga]

49) ¿Debería incluirse o excluirse este conjunto de datos del estudio de salud GES? [Seleccione uno]
    a. Incluirse
    b. Excluirse
50) ¿Cuáles son sus razones para incluir o excluir este documento? [respuesta larga]
51) Resumen. Brinde un resumen técnico del documento. ¿Cuáles fueron los hallazgos? ¿Cuáles son las limitaciones relevantes sobre cómo podemos usarlo? [respuesta larga]
52) ¿Cuál es su resumen de 3 o 4 oraciones para la comunidad? [respuesta larga]

EL ABC DE GES:
EL ESTADO DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Estudio de Salud de la Comunidad de GES

En respuesta al entregable 2.2 Evaluación de Impacto en la Salud

31 de enero de 2024

ENVIRONS

Universidad Estatal de Colorado

Autores principales

Equipo de ENTORNO
Anna Kenyon,
Escuela de Salud Pública de Colorado,
Elizabeth Lunsford, MPH,
Universidad Estatal de Colorado,
Sheryl Magzamen, PhD, MPH,
Universidad Estatal de Colorado,
Sheena Martenies, PhD, MPH,
Universidad de Illinois Urbana-Champaign,
Rocío Monroy-Tello,
Escuela de Salud Pública de Colorado,
Marshall Thomas,
Universidad Estatal de Colorado

Autores contribuyentes

Lindsay Kastner, *Universidad Estatal de Colorado*

Cita recomendada

Estudio de Nuestros Vecinos para Investigar los Riesgos y Nuestra Salud (ENVIRONS). Enero de 2024. *El ABC de GES: el Estado de Salud y Medio Ambiente*. Fort Collins, CO.

Agradecimientos

Consejo comunitario del Estudio de Salud de la Comunidad de GES

Dolores Alfaro, *residente de Elyria*
Sandra Ruiz Parilla, *residente de Globeville*
María de Santiago, *residente de Swansea*
Nancy Santos, *residente de Swansea*
Rebecca Trujillo, *residente de Globeville*
Ana Varela, *residente de Elyria*

Comité directivo del Estudio de Salud de la Comunidad de GES[a]

Lubna Ahmed, MPH, *representante del CDPHE*
Rose Ediger, PhD, *ciudad y condado de Denver*
Melinda Laituri, PhD, *miembro independiente*
Aracely Navarro, MPH, *representante del solicitante*

Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado

Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver

Financiamiento

El Estudio de Salud Comunitaria de Globeville, Elyria y Swansea está financiado por el Acuerdo del Central 70 (Sierra Club et al. v. Chao, et al. (D. Colo. No. 17-1679)) (PI: Magzamen, Contrato: CT 2022*3418) administrado por el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado.

[a] En el momento de la publicación, los miembros anteriores incluyen a Tristan Sanders (DDPHE), Meaghan Guyader (representante del solicitante) y Andrea Kingcade (CDPHE). Sus contribuciones a este estudio también son apreciadas.

RESUMEN RELEVANTE PARA LA COMUNIDAD

Propósito: este informe, *El ABC de GES: el Estado de Salud y Medio Ambiente*, proporciona un resumen de lo que se sabe sobre las condiciones ambientales y de salud en los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea en comparación con el resto de Denver hasta enero de 2024 utilizando datos recopilados de estudios anteriores, proyectos o programas de vigilancia de la salud pública.

Importancia: este informe está destinado a ser utilizado por los miembros de la comunidad, las organizaciones vecinales y las agencias gubernamentales como referencia sobre las condiciones ambientales actuales y las tendencias de salud humana en GES.

Hallazgos importantes:

Salud

- **Salud al nacer**: en comparación con el promedio de Denver, los residentes de GES tuvieron una mayor tasa de factores de riesgo como la diabetes gestacional durante el embarazo y anomalías congénitas. Sin embargo, el peso al nacer bajo y la tasa de nacimientos prematuros en GES fueron aproximadamente iguales al promedio de Denver.
- **Mortalidad**: entre 2017 y 2021, la tasa general de mortalidad en GES fue un 24% más alta que el promedio de Denver. Al evaluar específicamente el cáncer, no hubo evidencia de que GES tuviera una tasa de mortalidad más alta.
- **Respiratorio**: existe evidencia de que la tasa de hospitalizaciones por asma en adultos es significativamente mayor en GES que el promedio de Denver.
- **Cardiovascular**: no hay evidencia de que los accidentes cerebrovasculares, la hipertensión o el colesterol alto sean más prevalentes en GES que el promedio de Denver.
- **Obesidad y diabetes**: en comparación con el promedio de Denver, GES tiene un mayor porcentaje de adultos obesos, con sobrepeso o con diabetes tipo II.
- **Discapacidades**: un mayor porcentaje de residentes de GES tienen una discapacidad que la población general de Denver.
- **Comportamientos de salud**: los residentes de GES tienen comportamientos de salud similares a los de la población general de Denver, pero hay un mayor porcentaje de personas sin seguro médico y un mayor porcentaje de personas que no están al día con la atención médica preventiva.

Ambiente

- **Aire**: la calidad del aire en GES es similar al resto de Denver. No hay evidencia de contaminación del aire por encima de los límites de salud excepto en eventos ocasionales a corto plazo.
- **Entorno construido:**
    - En comparación con el resto de Denver, los residentes de GES tienen menos acceso a alimentos saludables y mayor acceso a marihuana.
    - Los residentes de GES tienen acceso similar a parques e instalaciones recreativas. Sin embargo, la utilidad de los parques se ve limitada por preocupaciones sobre seguridad, acceso, olores y ruido, que son peores en GES que en el resto de Denver.
    - GES tiene menos cobertura de dosel arbóreo que el resto de Denver, lo que está correlacionado con calles más calurosas.
- **Tierra**: la calidad de la tierra es similar al resto de Denver. Con respecto a las actividades del sitio de Superfund, quedan muy pocas propiedades que no hayan sido remediadas. No hay evidencia de que la contaminación de la tierra haya causado directamente problemas de salud en GES.

Cambios desde la Evaluación de Impacto en la Salud de 2014

- Muchos de los problemas identificados en 2014 continúan siendo problemas hoy.
- Algunas de las recomendaciones de 2014 se incorporaron a los planes de proyectos de vecindario. Sin embargo, el seguimiento a largo plazo y el impacto no están claros.
- Las agencias gubernamentales deberían reevaluar los esfuerzos para abordar las preocupaciones de salud y medio ambiente en GES y proporcionar un informe o comunicado de prensa sobre estos esfuerzos en un formato claro y conciso.

PERCEPCIONES DEL CONSEJO COMUNITARIO

Los siguientes puntos se resumieron en base a nuestras conversaciones con el Consejo Comunitario y de las reuniones comunitarias. El Consejo Comunitario consta de 6 residentes, dos de cada vecindario en GES. Los miembros del Consejo Comunitario actúan como representantes y enlaces de los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea.

Determinantes sociales de la salud

- **Demografía:** los datos sobre demografía y estatus socioeconómico pueden no reflejar completamente las tendencias en las comunidades porque tienen algunos años. Desde la última publicación de datos del Censo de EE. UU., muchos residentes de mucho tiempo se han mudado debido al aumento del costo de vida. Esto podría significar que ha habido una disminución en la población hispana/latina y las personas menores de 25 años.
- **Educación:** los miembros de la comunidad reconocen la necesidad de aumentar la educación, pero ha sido difícil. Los residentes han intentado abrir guarderías pero se han enfrentado a múltiples barreras, incluido el alto costo de comprar o alquilar un edificio, lo que les impidió tener éxito. Si bien los jóvenes en estas comunidades se gradúan de la escuela secundaria al mismo ritmo que el promedio de Denver, hay pocas oportunidades para ellos después, lo que lleva a que terminen en situaciones difíciles. Sin embargo, muchos residentes de GES tienen a sus hijos en programas de Head Start, y muchos adultos han asistido a cursos de GED.
- **Empleo e ingresos:** los miembros de la comunidad tienen dificultades para encontrar empleos bien remunerados. Esto se dificulta aún más por el sesgo contra los hispanos y latinos, lo que limita las oportunidades de ascenso a puestos de dirección y director. Muchas empresas industriales no promueven desde dentro y en su lugar contratan a personas que no viven en GES para puestos de nivel superior. Los residentes de GES también enfrentan competencia laboral por la afluencia reciente de migrantes de Venezuela que a menudo están dispuestos a hacer los mismos trabajos a un salario más bajo. Esto crea un entorno donde tanto los residentes de GES como los migrantes pierden.
- **Vivienda**: los bajos ingresos de los residentes afectan la vivienda en GES, haciendo que el hacinamiento sea común. Con el aumento del costo del alquiler, es común que varias familias compartan una casa pequeña para poder pagarla. Además, la eliminación de viviendas durante el proyecto Central-70 obligó a las familias a mudarse juntas. Nuevamente, los datos incluidos en este informe probablemente no capturan esta tendencia reciente porque son antiguos y los costos de la vivienda han aumentado mucho en los últimos años.
- **Comportamientos de salud:**
    - Los datos sobre comportamientos de salud pueden estimar que el uso de marihuana es menor de lo que realmente es.
    - Los residentes de GES probablemente estén haciendo más ejercicio de lo que reflejan los datos de comportamientos de salud porque muchas personas trabajan en trabajos de labor y almacenes.
    - Solo unas pocas personas que han vivido en GES durante mucho tiempo todavía van al Centro de Salud Comunitario Tepeyac. Parece que principalmente los nuevos residentes o las personas que viven fuera de GES usan la clínica. Algunos residentes informan que se les niega porque sus ingresos son demasiado altos, sin embargo, aún no pueden pagar comestibles.
    - La tasa similar de recibir un chequeo anual en GES y Denver puede ser porque los residentes pueden obtener atención médica con descuento incluso cuando no tienen seguro de salud.

Salud

- Las estadísticas sobre mortalidad y enfermedades crónicas confirman una dura realidad que los residentes de GES ya conocen: que tienen peor salud, y esto es al menos en parte debido al entorno en el que viven. Esto también es preocupante porque afecta a ellos mismos y a sus familias.
- Algunas personas eligen participar en comportamientos riesgosos además de las exposiciones ambientales durante el embarazo, como fumar, beber y usar drogas.
- Las estadísticas de cáncer no coinciden con la experiencia vivida de los residentes de que hay un número muy alto de personas que contraen cáncer, que los residentes creen que proviene de vivir cerca de fuentes importantes de

contaminación. El Consejo Comunitario cree que los estudios de cáncer publicados actualmente desde principios de la década de 2000 son inaceptables para usar en comparaciones de cáncer porque ahora son muy antiguos y potencialmente obsoletos. Las tasas de mortalidad por cáncer presentadas en este informe utilizan datos de certificados de defunción entre 2017 y 2021.

Ambiente

- **Aire**: los miembros del Consejo Comunitario siguen preocupados por la calidad del aire en GES, lo que los lleva a no usar parques y espacios verdes. Algunos miembros de la comunidad informan que el asma de sus hijos es peor en GES que en otros lugares de Denver debido a la calidad del aire.
- **Entorno construido**:
    - Para la mayor parte de GES, se tarda 30 minutos en llegar a una tienda de comestibles, lo que es significativamente más que el estándar de 10 minutos utilizado por Denver. Solo hay tres mercados en GES donde los residentes pueden comprar alimentos. Esto es menos que la base de datos de Denver porque algunos mercados cerraron durante COVID.
    - Algunos residentes que intentaron plantar sus propios árboles recibieron citaciones de la ciudad por plantar sin saber el tipo de árbol incorrecto o plantarlo demasiado cerca de líneas de servicios públicos enterradas.
    - Las estadísticas de accidentes de tráfico y delitos confirman lo que experimentan los residentes. Hay mucho crimen y accidentes automovilísticos. No muchas personas caminan o andan en bicicleta en los vecindarios, lo que probablemente explica por qué hay menos accidentes que involucran a ciclistas y peatones.
    - Las calles siguen siendo muy oscuras. Las luces de la calle que están presentes son pequeñas y no proporcionan suficiente luz para toda la cuadra.
    - La ciudad podría apoyar mejor a los residentes en su intento de mejorar sus vecindarios.
- **Olor**: los miembros del Consejo Comunitario han llamado personalmente para informar olores molestos más veces de las que se presentan en los datos de quejas de olores del 311.
- **Ruido**: los miembros del Consejo Comunitario han indicado que GES es ruidoso en comparación con otras partes de Denver debido a las autopistas y los trenes, y reportan ser despertados por los trenes varias veces todas las noches.
- **Tierra**: existe una vacilación en creer en los datos de la tierra debido a la desconfianza en el gobierno, y los residentes creen que más propiedades se negaron a la limpieza de lo que se registra para cada sitio. Los residentes también tienen preocupaciones sobre cómo se probó la tierra y qué tan efectiva ha sido la reposición de la tierra a largo plazo, lo que lleva a preocupaciones adicionales sobre la plantación de árboles y el uso de tierra para la jardinería en el patio trasero.
- **Agua**: los residentes de GES no utilizan recreativamente el río South Platte, por lo que la calidad del agua y la seguridad del río no son una preocupación principal. Las sustituciones de tuberías de plomo de Denver Water han sido bien recibidas en GES, pero algunas reparaciones son lentas. A menudo, los residentes no reciben resultados de pruebas de agua. Los residentes también expresaron interés en asistencia económica para actualizar los accesorios de agua dentro del hogar.

RESUMEN EJECUTIVO

Globeville, Elyria y Swansea (GES) son tres de los barrios más antiguos de Denver. Los residentes en estos tres vecindarios han sido impactados por una serie de contaminaciones ambientales con el tiempo, lo que afecta considerablemente la salud y el bienestar de la comunidad de GES. Este informe tiene como objetivo caracterizar el estado actual de la salud y el medio ambiente en Globeville, Elyria y Swansea, y cuando sea posible, establecer conexiones entre ambos.

Utilizamos la evaluación de impacto en la salud de 2014 titulada "Cómo la planificación del vecindario afecta la salud en Globeville y Elyria Swansea", publicada por el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver, como punto de partida. Realizamos una revisión de literatura, en forma de artículos científicos revisados por pares, documentos técnicos y medios de comunicación, para describir asociaciones establecidas entre exposiciones ambientales y resultados de salud específicos. Principalmente utilizamos datos disponibles públicamente para comparar resultados de salud en GES y en Denver en su conjunto, y evaluar la solidez de la evidencia. Finalmente, evaluamos las recomendaciones presentadas en el informe de 2014 basadas en nuestros hallazgos y la aportación de la comunidad.

En general, nuestros hallazgos fueron mixtos al comparar el estado de salud y el medio ambiente entre GES y el promedio de Denver. Para los determinantes sociales de la salud, encontramos que GES tiene una tasa más baja de logros educativos, una mayor carga de costos de vivienda y tendencias mixtas en cuanto al uso de sustancias. También encontramos que GES tiene tasas más altas de resultados de salud adversos en comparación con el promedio de Denver, incluidos factores de riesgo durante el embarazo, anomalías congénitas, mortalidad por todas las causas, enfermedades respiratorias crónicas, diabetes y obesidad. Sin embargo, hay algunas evidencias que sugieren que otros resultados de salud son comparables al resto de Denver, como enfermedades cardiovasculares y resultados de salud mental. En cuanto a la calidad ambiental, encontramos que GES tiene una peor exposición a la contaminación acústica y olores, principalmente debido a la ubicación de la comunidad y la gran presencia industrial. La calidad del aire generalmente sigue las tendencias regionales y cae por debajo de los umbrales basados en la salud, excepto en eventos ocasionales a corto plazo cuando la calidad del aire puede exceder estos umbrales. Considerando el entorno construido, está documentado que GES se ve significativamente afectado por la disminución del acceso a bienes y servicios, y nuestros hallazgos respaldan esta conclusión. Específicamente, hay una falta de acceso a alimentos saludables y cobertura arbórea, y los espacios verdes permanecen subutilizados debido a preocupaciones de seguridad. GES tiene una tasa más alta de accidentes de tráfico y delitos que Denver. Por el contrario, hay evidencia que sugiere que la calidad de la tierra y del agua son comparables al resto de Denver. La mayoría de las propiedades en GES que se encuentran dentro de los dos sitios de Superfund han sido muestreadas y remediadas según sea necesario. Denver Water está trabajando actualmente en la actualización de la infraestructura del agua para proporcionar agua más segura a la ciudad y está priorizando GES. La parte final de nuestro informe proporciona una visión general del estado de las recomendaciones de 2014, destacando áreas donde se requiere más trabajo para evaluar con precisión el estado de la salud y el medio ambiente en GES.

Esperamos que estos hallazgos se puedan utilizar en asociación entre las agencias gubernamentales y los miembros de la comunidad para involucrar mejor y producir cambios para los residentes de GES.

RESULTADOS A PRIMERA VISTA

La Tabla 1 destaca los resultados de nuestra evaluación de la solidez de la evidencia para los determinantes sociales de la salud. Una explicación de cómo se determinó la solidez de la evidencia se puede encontrar en el **Apéndice 1**.

Tabla 1. Evaluación de la fuerza de la evidencia para los resultados de los determinantes sociales de la salud. La fuerza de la evidencia solo se proporciona cuando hay múltiples fuentes de datos disponibles.

VARIABLE	GES COMPARADO CON DENVER	FUERZA DE LA EVIDENCIA
Educación		
Tasa de logro educativo de adultos	Menor	Consistente
Tasa de graduación de la escuela secundaria	Similar	--
Acceso a educación infantil temprana	Mixto	--
Alumnos de 3er grado con lectura por debajo del nivel de grado	Mayor	--
Empleo e ingresos	Menor	Consistente
Vivienda		
Carga económica de la vivienda	Mayor	--
Calidad de la vivienda	Menor	Consistente
Comportamientos de salud		
Uso de tabaco	Mayor	Limitado
Uso de alcohol	Similar	Consistente
Uso de marihuana	Similar	--
Actividad física en el tiempo libre	Menor	--
Uso de vacunas	Similar	--
Atención clínica		
Personas sin seguro de salud	Mayor	Consistente
Chequeo de salud anual	Similar	--
Retraso en la atención médica debido al costo	Mayor	--
Actualización en servicios preventivos básicos	Menor	Consistente

La Tabla 2 destaca los resultados de nuestra evaluación de la solidez de la evidencia para indicadores específicos de salud, enfermedad y mortalidad. Una explicación de cómo se determinó la solidez de la evidencia se puede encontrar en el **Apéndice 1**.

Tabla 2. Evaluación de la fuerza de la evidencia para resultados específicos de salud, enfermedad y mortalidad. La fuerza de la evidencia solo se proporciona cuando hay múltiples fuentes de datos disponibles.

RESULTADO	GES COMPARADO CON DENVER	FUERZA DE LA EVIDENCIA
Salud al nacer		
Tasa de nacimientos y fertilidad	Mayor	Consistente
Factores de riesgo durante el embarazo	Mayor	Consistente
Bajo peso al nacer y nacimientos prematuros	Similar	Consistente
Anomalías congénitas	Mayor	--
Mortalidad		
Mortalidad por todas las causas	Mayor	--
Mortalidad por enfermedad cardiovascular, cáncer o lesiones	Similar	--
Enfermedades respiratorias crónicas		
Prevalencia de enfermedades respiratorias	Mayor	Consistente
Prevalencia de asma en adultos	Ligeramente mayor	Limitado
Prevalencia de asma en adolescentes	Ligeramente mayor	--
Hospitalizaciones por asma	Mayor	--
Prevalencia de EPOC	Ligeramente mayor	--
Enfermedades cardiovasculares		
Prevalencia de enfermedades cardiovasculares	Similar	Consistente
Prevalencia de accidentes cerebrovasculares	Similar	--
Prevalencia de hipertensión	Similar	--
Prevalencia de colesterol alto	Similar	--
Obesidad y diabetes		
Prevalencia de obesidad y sobrepeso	Mayor	Consistente
Prevalencia de obesidad y sobrepeso en adultos	Mayor	Consistente
Prevalencia de obesidad y sobrepeso en adolescentes	Mayor	Consistente
Prevalencia de diabetes	Mayor	Consistente
Hospitalizaciones por diabetes	Mayor	--
Prevalencia de cáncer	Menor	--
Salud mental		
Mala salud mental	Similar	Consistente
Prevalencia de depresión y ansiedad	Similar	Consistente
Malestar mental frecuente	Mayor	--

RESULTADO	GES COMPARADO CON DENVER	FUERZA DE LA EVIDENCIA
Resultados adicionales de salud		
Niveles de plomo en sangre	Mixto	--
Hospitalizaciones por influenza	Mayor	--
Prevalencia de discapacidades	Mayor	Consistente
Mortalidad por COVID-19	Mayor	--

La Tabla 3 destaca los resultados de nuestra evaluación de la solidez de la evidencia para factores ambientales. Una explicación de cómo se determinó la solidez de la evidencia se puede encontrar en el **Apéndice 1**.

Tabla 3. Evaluación de la fuerza de la evidencia para los resultados de factores ambientales. La fuerza de la evidencia solo se proporciona cuando hay múltiples fuentes de datos disponibles.

VARIABLE	GES COMPARADO CON DENVER	FUERZA DE LA EVIDENCIA
Calidad del aire	Similar	Consistente
Entorno construido		
Acceso a alimentos	Menor	Consistente
Acceso a marihuana	Mayor	--
Acceso a alcohol	Similar	--
Acceso a espacios verdes, parques y recreación	Mixto	--
Isla de calor urbano/calles calientes	Mayor	--
Seguridad comunitaria		
Tasa de accidentes de tráfico	Mayor	--
Tasa de criminalidad	Mayor	Consistente
Conectividad y movilidad	Menor	Consistente
Olor	Mayor	--
Ruido	Mayor	--
Calidad de la tierra	Similar	--
Calidad del agua	Mixto	--

ÍNDICE

Resumen Relevante para la Comunidad ii

Percepciones del Consejo Comunitario iv

Resumen Ejecutivo vi

Resultados a Primera Vista vii

Lista de Figuras xii

Lista de Tablas xiv

Lista de Acrónimos, Definiciones y Descripciones xv

1. Introducción 1

2. ¿Qué es GES? 3

2.1. Determinantes Sociales de la Salud 3

2.2. Demografía 4

2.3. Educación 4

2.4. Empleo e Ingresos 6

2.5. Vivienda 7

2.6. Comportamientos de Salud 8

2.7. Atención Clínica 10

3. Indicadores de Salud, Enfermedad y Ortalidad en GES 11

3.1. Salud al Nacer 11

3.2. Mortalidad 13

3.3. Enfermedades Crónicas 13

Enfermedades Respiratorias 13

Enfermedades Cardiovasculares 15

Obesidad y Diabetes 15

3.4. Cáncer 16

3.5. Salud Mental 18

3.6. Resultados Adicionales de Salud 18

Niveles Elevados de Plomo en la Sangre 18

Tasa de Hospitalización por Influenza 19

Discapacidades 19

Covid-19 20

4. Medio Ambiente 22

4.1. Aire 22

Contaminantes Criterio 23

Contaminantes Atmosféricos 26

4.2. Entorno Construido 33
El Acceso a Bienes y Servicios 34
Seguridad Comunitaria 39
Conectividad y Movilidad 43
4.3. Olor 48
Proceso de Quejas por Olores 49
4.4. Ruido 50
Proceso de Quejas por Ruido 51
4.5. Tierra y Sitios de Superfund 51
ASARCO 52
Vasquez Boulevard y la Interstate 70 (VB/I-70) 53
4.6. Agua 56
Agua Superficial 56
Agua Subterránea 57
Agua Potable 58
5. Evaluación de Recomendaciones 59
6. Referencias 70
Apéndice 1. Explicación de las Fuentes de Datos 80
Principales Fuentes de Datos 80
Fuerza de la Evidencia 82
Apéndice 2. Resultados de Nacimiento 83
Apéndice 3. Datos Adicionales de Calidad del Aire 84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Los barrios de Globeville, Elyria y Swansea en relación con el área de Denver 2

Figura 2. Determinantes sociales de la salud 3

Figura 3. Población hispana/latina en Denver, Colorado, estimaciones quinquenales 2017-2021 3

Figura 4. Ingreso medio por hogar en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021 5

Figura 5. Hogares en pobreza en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021 5

Figura 6. Tasa de desempleo en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021 6

Figura 7. Hogares con carga financiera en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021 7

Figura 8. Viviendas construidas antes de 1980 en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021 7

Figura 9. Adultos sin actividad física de ocio en Denver, Colorado, BRFSS de 2021 9

Figura 10. Áreas médicamente desatendidas en Denver, Colorado, 2021 10

Figura 11. Pirámide de efectos de la contaminación del aire 11

Figura 12. Bebés nacidos con bajo peso al nacer en Denver, Colorado, 2015-2019 12

Figura 13. Hospitalizaciones por asma ajustadas por edad en Denver, Colorado, 2015-2019 14

Figura 14. Hospitalizaciones por diabetes ajustadas por edad en Denver, Colorado, 2015-2019 16

Figura 15. Adultos experimentando angustia mental frecuente en Denver, Colorado, 2021 BRFSS. 18

Figura 16. Principales contribuyentes al peligro respiratorio en Globeville a partir de AirToxScreen 2019 28

Figura 17. Mediciones horarias de benceno para sitios cerca de GES y mapa de sitios de medición, 2020-2023 30

Figura 18. Concentraciones diarias de carbono negro en 24 horas medidas en el sitio de monitoreo cercano a la carretera I-25 de Denver y en el sitio de monitoreo del área de Swansea, 2017-2023 31

Figura 19. Mapa que muestra las concentraciones medias anuales de carbono negro previstas para una cuadrícula de 250 m que cubre la ciudad y el condado de Denver en 2018 31

Figura 20. Antiguo estado de redlining de HOLC en Denver, Colorado, por distritos censales de 2023 33

Figura 21. Resumen de las designaciones de zonificación de 2023 en GES que muestran el límite entre áreas zonificadas residenciales y pesadamente industriales 33

Figura 22. Bajos ingresos y bajo acceso a los alimentos en Denver, Colorado, 2019 34

Figura 23. Viviendas a 10 minutos a pie de una tienda de comestibles con todos los servicios en Denver, Colorado, 2021 35

Figura 24. Relación entre tiendas de marihuana (2023) y mercados de alimentación y comestibles (2021) en Denver, Colorado 36

Figura 25. Acceso a cultivos de marihuana en Denver, Colorado, 2023 36

Figura 26. Porcentaje de cobertura arbórea en Denver, Colorado, 2020 37

Figura 27. Puntaje de equidad arbórea en Denver, Colorado, 2020 38

Figura 28. Clasificación relativa de segmentos de calles de Denver basada en las temperaturas medias de la superficie terrestre a largo plazo medidas durante julio y agosto, 2000-2019 40

Figura 29. Tasas de crimen por categoría en Denver y GES, 2018-2022 41

Figura 30. Densidad de alumbrado público en los distritos censales de GES, 2019 43

Figura 31. Imagen del muro alrededor de la I-70 visto desde el lado norte de la autopista en Globeville, 2022 44
Figura 32. Puntuación del Índice Nacional de Caminabilidad en Denver, Colorado, 2023..... 44
Figura 33. Infraestructura de bicicletas existente en los distritos censales de GES, 2023 45
Figura 34. Ruido modelado relacionado con el transporte en Denver, Colorado, 2020 51
Figura 35. Mapa de las unidades operativas de ASARCO 53
Figura 36. Estado y recuento de la remediación de la tierra residencial en la Unidad Operativa 3 de ASARCO: Tierras Comunitarias, hasta el año 2023..... 54
Figura 37. Límites del sitio de Superfund en Vasquez Blvd y la I-70..... 55
Figura 38. Tendencias de calidad del agua a lo largo del río South Platte en Denver 2014-2022 para concentraciones de arsénico y E. coli con mapa adjunto de sitios de prueba..... 57
Figura 39. Mapa de sitios de calidad del aire en el área metropolitana de Denver que reportan a la EPA..... 84

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación de la fuerza de la evidencia para los resultados de los determinantes sociales de la salud vii

Tabla 2. Evaluación de la fuerza de la evidencia para resultados específicos de salud, enfermedad y mortalidad viii

Tabla 3. Evaluación de la fuerza de la evidencia para los resultados de factores ambientales ix

Tabla 4. Tasa de mortalidad en todo Denver y razones de mortalidad estandarizadas para la mortalidad por todas las causas y causas específicas de muerte para GES y Denver excluyendo GES, 2017-2021 13

Tabla 5. Tasa de mortalidad en todo Denver y ratios de mortalidad estandarizados para la mortalidad por COVID-19 para GES y Denver excluyendo GES, 2020-2021 21

Tabla 6. Resumen de los resultados de AirToxScreen 2019 para Globeville y Elyria-Swansea 27

Tabla 7. Los 10 principales productos químicos identificados en la Evaluación de Detección de Contaminantes Atmosféricos 2019 que contribuyen al riesgo de cáncer en Globeville y Elyria-Swansea 28

Tabla 8. Resumen de las concentraciones de carbono negro de 24 horas (μg/m^3) medidas en el sitio de monitoreo de Denver I-25 y el sitio de monitoreo del área Swansea (SAMS), 2017-2023 32

Tabla 9. Accidentes de tráfico para Globeville, Elyria-Swansea y Denver, Colorado 41

Tabla 10. Tasas de crimen por categoría para GES y Denver, 2022 42

Tabla 11. Número de propiedades residenciales remediadas cada año en el sitio Superfund VB/I-70 55

Tabla 12. Estado actual y evaluación de recomendaciones del HIA de 2014, hasta diciembre de 2023 60

Tabla 13. Fuerza de la evidencia 83

Tabla 14. Resultados de nacimiento, 2017-2021 84

Tabla 15. Resumen de los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental de los monitores de la EPA cerca de GES, medias de 2020-2022 86

Tabla 16. Resumen de contaminantes criterio de los monitores no reportados a la EPA cerca de GES 87

Tabla 17. Resumen de las concentraciones de benceno (ppb) de los monitores cerca de GES 88

Tabla 18. Resumen de las concentraciones de sulfuro de hidrógeno (ppb) de los monitores cerca de GES 88

LISTA DE ACRÓNIMOS, DEFINICIONES Y DESCRIPCIONES

Equipos de estudio de salud

CC	Consejo comunitario: colaboradores residentes que forman parte del equipo de investigación que lleva a cabo el estudio de salud, pueden responder preguntas sobre el papel del Consejo Comunitario en el estudio y la membresía ges.commcouncil@gmail.com.
SC	Comité directivo: custodios del acuerdo de conciliación Central 70 para garantizar que se lleve a cabo adecuadamente, aprueban facturas, entregables y pueden responder preguntas sobre el acuerdo de conciliación geshealth.steercomm@gmail.com.
ENVIRONS	Equipo de investigación que lleva a cabo el estudio de salud, puede responder preguntas sobre el estudio de salud geshealthstudy@gmail.com.

Lista de acrónimos

AirToxScreen	Valoración de evaluación de tóxicos del aire; AirToxScreen es un modelo nacional que predice el riesgo de tóxicos del aire en los Estados Unidos.
As	Arsénico; un metal que es tóxico. Hay muchas fuentes naturales de As.
ASARCO	Compañía Americana de Fundición y Refinación.
ATSDR	Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades; ATSDR es una agencia federal de salud pública dentro del Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. La agencia se enfoca en minimizar los riesgos para la salud humana asociados con la exposición a sustancias peligrosas
BC	Carbón negro; un tipo de contaminación atmosférica por partículas.
BMI	Índice de masa corporal; el BMI se utiliza como medida para detectar obesidad y sobrepeso. Se calcula dividiendo el peso de una persona por su altura.
BZ	Benceno; un tipo de tóxico del aire.
CCoD	Ciudad y condado de Denver.
Cd	Cadmio; un metal que es tóxico.
CDC	Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades; el CDC es la agencia nacional de salud pública de los Estados Unidos
CDOT	Departamento de Transporte de Colorado; el departamento principal del gobierno estatal de Colorado responsable de mantener las autopistas interestatales y carreteras en Colorado.
CDPHE	Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado; CDPHE es el departamento principal del gobierno estatal de Colorado responsable de las regulaciones de salud pública y medio ambiente.
Central 70	El Proyecto Central 70; este es el nombre oficial para la expansión de la Interestatal 70.
CI	Intervalo de confianza; expresado como un rango, el CI es un rango calculado matemáticamente donde es probable que se encuentre el valor real.
CO	Monóxido de carbono; un tipo de contaminante atmosférico.
CPD	Departamento de Planificación y Desarrollo Comunitario de Denver.
CSU	Universidad Estatal de Colorado.
CVD	Enfermedad cardiovascular.
CW Montero	Oficina de la Concejal Judy H. Montero. Es importante tener en cuenta que CW Montero estaba en el cargo en el momento del AIE de 2014.

DEH/DDPHE	Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver; el departamento de la ciudad responsable de las regulaciones de salud pública y medio ambiente, cumple una función similar a CDPHE, pero a nivel local. Es importante tener en cuenta que algunos documentos utilizan DEH para representar DDPHE.
Denver	Ciudad y Condado de Denver.
DPD	Departamento de Policía de Denver.
E. coli	*Escherichia coli*; una bacteria (germen) que a veces puede causar enfermedades. Es un buen indicador de otros patógenos (gérmenes) que pueden estar presentes.
Convenio ambiental	Convenio ambiental se refiere a una restricción impuesta a una propiedad por CDPHE para restringir el uso futuro del sitio. Las restricciones de uso de la tierra pueden usarse para garantizar que el remedio de limpieza proteja adecuadamente la salud humana y el medio ambiente cuando un sitio contaminado no se limpia completamente.
EPA (US EPA)	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos; la agencia principal del gobierno de los Estados Unidos encargada de la protección del medio ambiente.
FHWA	Administración Federal de Carreteras; la división del Departamento de Transporte de los Estados Unidos que se especializa en el transporte por carretera.
GES	Barrios de Globeville, Elyria y Swansea.
H_2S	Sulfuro de hidrógeno; un tipo de contaminante atmosférico.
HAP	Contaminantes atmosféricos peligrosos; un grupo de contaminantes atmosféricos que no están incluidos en los NAAQS pero se sabe que causan efectos graves para la salud y están regulados bajo la Ley de Aire Limpio.
HI	Índice de riesgo; un HI es una forma de evaluar si hay un riesgo de efectos para la salud debido a exposiciones químicas. Un valor menor que 1 indica que no se esperan efectos para la salud. Un valor mayor que 1 indica que puede haber un riesgo de efectos para la salud y se necesita una investigación adicional.
HIA	Evaluación de Impacto en la Salud; un proceso que generalmente produce un informe que describe cómo afectará a la salud una propuesta.
MRL	Niveles máximos de riesgo; un MRL es una estimación de la cantidad de un producto químico que una persona puede ingerir, beber o respirar cada día sin un riesgo detectable para la salud. Los MRL son establecidos por ATSDR.
NAAQS	Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiente; La Ley de Aire Limpio requiere que la EPA establezca NAAQS para monóxido de carbono (CO), plomo (Pb), ozono a nivel del suelo (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2), material particulado (PM) y dióxido de azufre (SO_2).
ONGs	Organizaciones no gubernamentales.
NO_x y NO_2	Óxidos de nitrógeno y dióxido de nitrógeno, respectivamente; tipos de contaminantes atmosféricos. NO_2 es un tipo específico de NO_x y se usa en NAAQS como representante de NO_x.
NPL	Lista nacional de prioridades.
NWC	Centro Nacional del Oeste.
O_3	Ozono; un tipo de contaminante atmosférico.
OCP	Plan de Control de Olores.
OED	Oficina de Desarrollo Económico de Denver.
OU	Unidad operativa; durante la limpieza de Superfund, un sitio puede dividirse en varias unidades operativas distintas según la complejidad de los problemas asociados con el sitio. Estas áreas llamadas unidades operativas pueden abordar áreas geográficas de un sitio, problemas específicos del sitio o áreas donde se requiere una acción específica.
Pb	Plomo; un elemento tóxico que puede provenir de muchas fuentes, incluido el aire, el agua y la tierra.

PM	Material particulado; el PM contiene sólidos microscópicos o gotas líquidas que pueden inhalarse y causar problemas de salud graves. Algunas partículas con un diámetro inferior a 2,5 micrómetros pueden penetrar profundamente en los pulmones y algunas incluso pueden llegar al torrente sanguíneo.
ppm	Partes por millón; esto es equivalente a 1 gota en 10 galones.
ppb	Partes por mil millones; esto es equivalente a 1 gota en 500 barriles.
PW	Departamento de Obras Públicas de Denver.
RSEI	Modelo de Indicadores Ambientales de Evaluación de Riesgos; el RSEI es un modelo nacional que ayuda a determinar el riesgo de productos químicos liberados por instalaciones industriales.
RTD	Distrito de Transporte Regional; el sistema de transporte público que opera autobuses y trenes en el área metropolitana de Denver.
SDOH	Determinantes sociales de la salud; Según los objetivos de Salud para el 2030, los determinantes sociales de la salud son las "condiciones en los entornos donde las personas nacen, viven, aprenden, trabajan, juegan, adoran y envejecen que afectan una amplia gama de salud, funcionamiento y calidad de vida resultados y riesgos ".
SMR	Tasa de mortalidad estandarizada; un valor que compara la tasa de mortalidad en una población con la tasa de mortalidad esperada. Los valores superiores a 1 indican que la tasa de mortalidad es más alta de lo esperado.
SO_x y SO_2	Óxidos de azufre y dióxido de azufre, respectivamente; tipos de contaminantes atmosféricos. SO_2 es un tipo específico de SO_x y se usa en NAAQS como representante de SO_x.
VB/I-70	Sitio de Superfund de Vasquez Boulevard e Interestatal 70; este sitio de Superfund se creó para remediar la contaminación de la tierra principalmente de actividades de fundición históricas. El sitio incluye dos áreas comerciales/industriales, así como propiedades residenciales en todo o parte de los siguientes vecindarios: Cole, Clayton, Swansea/Elyria, suroeste de Globeville y norte de Curtis Park.
VOCs	Compuestos orgánicos volátiles; Los COV se emiten como gases a partir de ciertos sólidos o líquidos. Los COV incluyen una variedad de productos químicos, algunos de los cuales pueden tener efectos adversos para la salud a corto y largo plazo.

1. INTRODUCCIÓN

Los residentes de Globeville, Elyria y Swansea (GES) han luchado durante mucho tiempo por crear conciencia sobre los peligros ambientales del entorno de GES. En respuesta al proyecto de expansión de la Interestatal-70 Central (referido como proyecto Central 70), varias organizaciones vecinales se unieron en 2017 y, con el apoyo del Sierra Club de Colorado, presentaron una demanda contra la expansión (referida como el acuerdo Central 70).[1] La demanda fue resuelta, y fondos fueron designados para la creación de un estudio de salud integral en los vecindarios.[1, 2] El acuerdo Central 70 establece que el estudio de salud debe proporcionar a los tomadores de decisiones la información necesaria para formular políticas sin recomendar ninguna política en sí misma. Este es un requisito sutil y desafiante de cumplir y a menudo es desalentador para los miembros de la comunidad y socios que desean ver que este estudio resulte en un cambio accionable. Sin embargo, esperamos que el enfoque que tomamos en este informe para evaluar el estado actual de la salud y el medio ambiente en GES, como una actualización de la Evaluación de Impacto en la Salud (HIA) de 2014 realizada por Denver,[3] proporcione una herramienta útil para los miembros de la comunidad, socios y tomadores de decisiones.

Evaluaciones de Impacto en la Salud

Tradicionalmente, una evaluación de impacto en la salud (HIA) se centra en un proyecto o nueva política para predecir los posibles beneficios e impactos en la salud. Por ejemplo, en 2020, los investigadores realizaron una evaluación de impacto en la salud del espacio verde para estimar la carga anual de mortalidad prematura para adultos en Filadelfia.[4] Una HIA es una combinación de procedimientos, métodos y herramientas para juzgar sistemáticamente los efectos potenciales de una política, plan, programa o proyecto en la salud de una población, y la distribución de esos efectos dentro de la población.[5] Hay dos tipos principales de evaluaciones de impacto en la salud, cualitativas y cuantitativas. Ambos siguen 6 pasos generales para completarse: 1) evaluación preliminar, 2) alcance, 3) evaluación, 4) recomendaciones, 5) informe, y 6) monitoreo y evaluación. ENVIRONS utilizó estos 6 pasos como punto de partida para la HIA de 2023.

Evaluación preliminar. ENVIRONS adaptó una lista de verificación de evaluación preliminar[6] y una herramienta de evaluación[7] utilizada por otras organizaciones como el Departamento de Salud de Minnesota y la Universidad de Nueva Gales del Sur para llevar a cabo el paso de evaluación preliminar de esta HIA. El resultado del proceso de evaluación preliminar junto con el esquema del acuerdo Central 70 y el contrato de Estudio de Salud de la Comunidad de GES resultó en definir el contexto para esta HIA de 2023, que servirá como una revisión de la Evaluación de Impacto en la Salud de 2014 "Cómo la Planificación del Vecindario Afecta la Salud en Globeville y Elyria Swansea".[3] Recordando la prohibición del acuerdo Central 70 contra la identificación o recomendación de políticas, hemos adoptado un enfoque analítico para evaluar las recomendaciones de la HIA de 2014. La HIA de 2014 contiene muchas recomendaciones, que si se implementaran, serían en gran medida basadas en políticas. Esta HIA de 2023 evalúa el estado de las recomendaciones de 2014 desde un punto de vista factual, si se han implementado o no, y cuando sea factible, proporciona a los miembros de la comunidad, socios y tomadores de decisiones una actualización sobre las intervenciones sugeridas. Las recomendaciones contenidas en esta HIA pueden informar decisiones futuras de política **(consulte las Recomendaciones)**. Sin embargo, hemos evitado, como se prohíbe, la discusión de lo que las entidades encargadas de la formulación de políticas deberían hacer prospectivamente

Alcance. El segundo paso de una evaluación de impacto en la salud es llevar a cabo una revisión del alcance para determinar los límites de lo que se hará, qué determinantes de salud y resultados se evaluarán, y los métodos para el análisis, fuentes de datos y estrategias para interactuar con los socios comunitarios involucrados. ENVIRONS creó una hoja de trabajo de alcance[8] y un conjunto de herramientas[9] adaptadas de la Asociación de Salud Pública de Wisconsin y Human Impact Partners para delinear aún más el alcance de este entregable. Muchas de las fuentes de datos fueron identificadas en la Fase 1 del Estudio de Salud de la Comunidad de GES, junto con cada conjunto de datos evaluado en el Entregable 2.1 de la Fase 2.

Evaluación. El paso de evaluación de una HIA es crear un perfil de las condiciones actuales y evaluar los posibles impactos en la salud. Para completar este proceso, ENVIRONS utilizó una variedad de bases de datos [a] para caracterizar con precisión el estado de la salud y el medio ambiente en GES en relación con el promedio de Denver. Utilizamos el promedio de Denver como comparación para comprender mejor GES dentro del contexto regional de la ciudad. Creemos que esto proporcionará un contexto significativo para los organizadores comunitarios y los funcionarios de salud locales y estatales. Además, toda justicia ambiental es local, y cada comunidad de justicia ambiental tiene cargas e impactos únicos. Incluso dentro de Colorado, las comunidades de justicia ambiental tienen una amplia gama de experiencias y exposiciones. Comparar dos comunidades de justicia ambiental no reconoce la singularidad de cada una individualmente. Del mismo modo, comparar GES con comunidades en todo el país puede ocultar exposiciones o impactos significativos que serían eclipsados por algunas medidas extremas a nivel nacional. Al comparar GES con el promedio de Denver, podemos resaltar las características ambientales y de salud de GES que requieren acción mientras centramos la experiencia vivida de los residentes, que se basa inherentemente en experiencias y comparaciones locales. Además, como parte del proceso de evaluación, evaluamos el estado de las recomendaciones de HIA de 2014.

[a] Las explicaciones sobre las principales fuentes de datos figuran en el **Apéndice 1**.

2. ¿QUÉ ES GES?

Globeville, Elyria y Swansea son algunos de los vecindarios más antiguos de Denver, originalmente colonizados a fines de 1800 por inmigrantes europeos para trabajar en las industrias ferroviarias y metalúrgicas. Para el final de la Segunda Guerra Mundial en 1945, la mayoría de los colonos europeos y los refugiados de guerra habían abandonado la zona, y los miembros de servicio latinoamericanos y afroamericanos se trasladaron a la zona en busca de empleo más estable. Con el tiempo, los residentes de GES enfrentarían cambios continuos, la presencia continua de actividades de limpieza ambiental, un gran interés de inversionistas y el avance industrial. (Una historia más completa de GES se informa en el Entregable 1.4.[a])

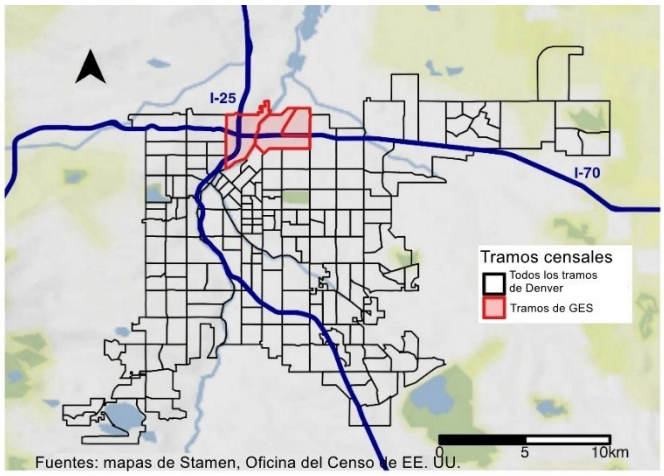


Figura 1. Los barrios de Globeville, Elyria y Swansea en relación con el área de Denver.

Pero, ¿qué es GES hoy? Los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea cubren cuatro millas cuadradas en el noreste de Denver, Colorado **(Figura 1)**. GES cuenta con una colorida y orgullosa comunidad cultural con raíces europeas, latinas e hispanas. Cuando se les pregunta, los residentes de GES disfrutan de sus vecinos, están orgullosos de cómo GES ayudó a dar forma a Denver y una fuerte cohesión comunitaria está siempre presente.[10,11] A lo largo del Estudio de Salud de la Comunidad de GES, ENVIRONS ha tenido el privilegio de pasar tiempo con los miembros de la comunidad, escuchar sus historias, atender sus preocupaciones y, cuando es posible, tratar de establecer conexiones entre la salud y los impactos ambientales que enfrenta GES.

2.1. DETERMINANTES SOCIALES DE LA SALUD

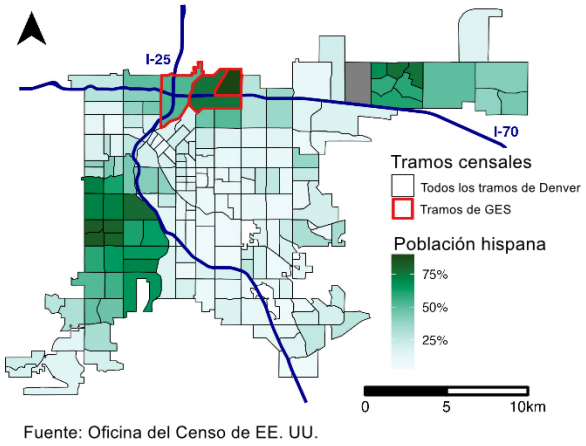
La HIA de 2014 reconoció que la biología y la genética representan solo el 30% del estado de salud de una persona, mientras que el 70% de los resultados de salud son atribuibles a los determinantes sociales de la salud (SDOH). A pesar de este reconocimiento, la HIA no evaluó muchos factores importantes que influyen en la salud en GES, incluida la educación, el empleo y los comportamientos de salud.[3] Según los objetivos de Salud para el 2030, los determinantes sociales de la salud son las "condiciones en los entornos donde las personas nacen, viven, aprenden, trabajan, juegan, adoran y envejecen que afectan una amplia gama de salud, funcionamiento y calidad de vida resultados y riesgos." La **Figura 2**[12] muestra cinco categorías amplias de determinantes sociales de la salud según lo definido por Healthy People 2030. En este informe evaluamos la educación, el empleo y los ingresos, la vivienda, los comportamientos de salud y el acceso a la atención clínica para los residentes de GES utilizando los mejores datos disponibles, y luego

Figura 2. Determinantes sociales de la salud.

[a] El entregable 2.1 puede consultarse en https://www.geshealthstudy.org/products.

exploramos brevemente cómo cada uno de estos está conectado a la salud. Los SDOH no son el foco principal en el Estudio de Salud de la Comunidad de GES y no aparecerán en la Matriz de Exposición Resultado (Entregable 2.3; febrero de 2024) o la Evaluación de Riesgos Acumulativos (Entregables 2.4-2.6; enero de 2025). Sin embargo, hemos incluido un análisis descriptivo de ellos en este informe para proporcionar la actualización más completa posible sobre la salud y el medio ambiente en GES, reconociendo que los SDOH están interconectados con cómo los entornos químicos, físicos y construidos impactan la salud.

2.2. DEMOGRAFÍA



Fuente: Oficina del Censo de EE. UU.

Figura 3. Población hispana/latina en Denver, Colorado, estimaciones quinquenales 2017-2021.

Los datos demográficos actuales indican que la comunidad de GES es predominantemente hispana/latina. Específicamente, los vecindarios de Elyria y Swansea tienen una de las poblaciones hispanas/latinas más altas en Denver: aproximadamente el 72% en comparación con el 29% en Denver (**Figura 3**). Aproximadamente el 27% de los residentes de GES nacieron fuera de los Estados Unidos y el 17% de los adultos tienen un dominio limitado del inglés. GES también es significativamente más joven que el resto de Denver, con el 25% de la población de GES menor de 18 años, mientras que solo el 19% de la población de Denver es menor de 18 años.[13] Las pruebas respaldan que en todo Estados Unidos, los residentes hispanos/latinos están expuestos de manera desproporcionada a niveles altos de contaminación del aire ambiente, particularmente en comparación con las poblaciones blancas.[14] Además, el dominio limitado del inglés resulta en desafíos en oportunidades económicas, oportunidades educativas, obtención de atención médica apropiada, entre otros.

2.3. EDUCACIÓN

Las brechas en el logro educativo son una contribución importante a las disparidades en salud. Existe evidencia consistente de que las tasas de obtención de educación entre adultos mayores de 25 años son más bajas en GES que en Denver en promedio. De 2017 a 2021, se estimó que el porcentaje de la población mayor de 25 años sin diploma de escuela secundaria en GES era del 39,4%, en comparación con el 10% en Denver.[15] Durante el mismo período de tiempo, se estimó que la población mayor de 25 años con una licenciatura o más en GES era del 17,9%, en comparación con el 52,5% en Denver.[16] E La obtención educativa no solo influye en la esperanza de vida, sino que también impacta en el empleo, los ingresos y otros determinantes sociales de la salud.[17] Sin acceso a educación de calidad, incluidas escuelas vocacionales y programas de certificación, una educación deficiente puede contribuir cíclicamente a numerosas barreras interconectadas para la salud.

Si bien el porcentaje de la población sin diploma de escuela secundaria incluye a adultos mayores y aquellos que se han mudado o emigrado a GES, las tasas de graduación de la escuela secundaria dentro de GES presentan una narrativa ligeramente diferente. En 2018, se estimó que entre el 77% y el 86% de los estudiantes de secundaria de las Escuelas Públicas de Denver (DPS) que viven en Globeville se graduaron en cuatro años, y entre el 66% y el 76% de los estudiantes de secundaria que viven en Elyria-Swansea se graduaron en cuatro años.[15] Estas tasas de graduación son sólidas en comparación con la tasa general de graduación en cuatro años en Denver del 70%. La graduación de la

escuela secundaria es predictiva del empleo, los ingresos, el abuso de drogas y alcohol, y el embarazo adolescente.[15] Además, las tasas de empleo para las personas con diploma de escuela secundaria son el doble que para aquellas que no completaron la escuela secundaria.[15]

El nivel educativo de los padres también impacta a los niños. Los niños con padres con bajo nivel educativo tienen un mayor riesgo de enfrentar numerosas barreras para el bienestar, incluido un mayor riesgo de vivir en la pobreza.[15] En Denver, se estima que el 14% de los niños nacen de mujeres sin diploma de escuela secundaria o GED, en comparación con el 23-30% en Globeville y el 31-37% en Elyria-Swansea.[15] Las mujeres sin diploma de escuela secundaria pueden incluir a mujeres que han emigrado y mujeres mayores. Estos datos sugieren una oportunidad para mejorar el acceso a anticonceptivos y recursos de planificación familiar en GES, y que un resultado potencial podría ser mayores tasas de retención en la escuela secundaria. Además, más mujeres que se gradúen de la escuela secundaria pueden llevar a mejoras en muchos otros resultados de los determinantes sociales de la salud.

Otro importante determinante social educativo de la salud es la educación de primera infancia (ECE, por sus siglas en inglés). Los primeros cinco años de vida de un niño son algunos de los más críticos para el desarrollo humano.[15] La inscripción en preescolar de calidad lleva a tasas más altas de graduación de la escuela secundaria, mayores ingresos, una mayor probabilidad de convertirse en propietario de una vivienda adulta, menos interacciones con las fuerzas del orden y tasas más altas de salud y bienestar.[15] Una de las mayores amenazas para la ECE es el acceso y la disponibilidad. Hasta 2021, hay evidencia de que la capacidad de cuidado infantil en Globeville está satisfaciendo la demanda de la comunidad, pero la situación es diferente en Elyria-Swansea. La capacidad de cuidado infantil se refiere a la población de niños menores de 10 años en comparación con los lugares disponibles en centros de cuidado infantil con licencia. Hasta 2021, la capacidad de cuidado infantil en Globeville fue de aproximadamente el 110% y la capacidad de cuidado infantil en Elyria-Swansea fue del 16%, calificando al vecindario de Elyria-Swansea como un desierto de cuidado infantil[a].[18] La carga de la distribución desigual del cuidado infantil se agrava cuando consideramos otros factores. Es más probable que las familias de bajos ingresos dependan del transporte público, tengan dos padres trabajadores o tengan horarios de trabajo inflexibles debido al estado migratorio, la clasificación laboral (por ejemplo, trabajos en la industria de servicios) y otros factores.[15]

Otro indicador clave en la obtención educativa es el nivel de lectura de tercer grado. Después del tercer grado, el plan de estudios de las escuelas públicas pasa de aprender a leer a leer para aprender. Los niños que no han alcanzado un nivel de lectura de tercer grado en este momento pueden tener más probabilidades de quedarse atrás en los años siguientes. En Globeville, hay evidencia de que el 70% de los estudiantes de tercer grado leen por debajo del nivel de grado, en comparación con el 55% en Elyria-Swansea y el 37% en Denver.[18]

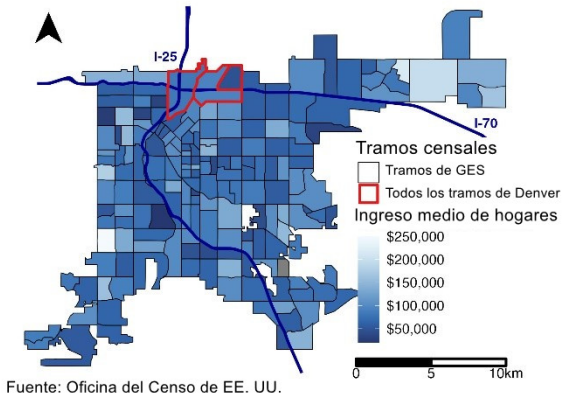
Se está considerando legislación en curso que influye en la educación y la salud en GES. Con la reciente aprobación e implementación de la iniciativa de Comidas Escolares Saludables para Todos, todos los estudiantes en Colorado tendrán acceso a desayunos escolares gratuitos y almuerzos escolares gratuitos.[19] Combinar el acceso a la educación con alimentos de calidad puede contribuir a mejorar los resultados de salud a través de una mayor asistencia escolar y una mejor nutrición infantil en GES, que tiene acceso limitado a alimentos saludables y asequibles **(consulte Acceso a Bienes y Servicios)**.

Mejorar el acceso y la calidad de la educación en GES tiene el potencial de mejorar los resultados de salud comunitaria. Tanto los adultos como los niños experimentan mejores resultados de salud cuando hay acceso a ECE, educación primaria, secundaria y terciaria, así como a escuelas vocacionales y centros de formación. En el contexto de la pandemia de COVID-19, abordar la brecha de logro y el acceso desigual a oportunidades educativas es más

[a] De acuerdo con el Estado de los Niños de Denver de 2019, "los desiertos de cuidado infantil se definen como cualquier área censal con más de 50 niños menores de cinco años que no tiene proveedores de cuidado infantil, pocas opciones o más de tres veces la cantidad de niños que lugares en centros de cuidado infantil con licencia".

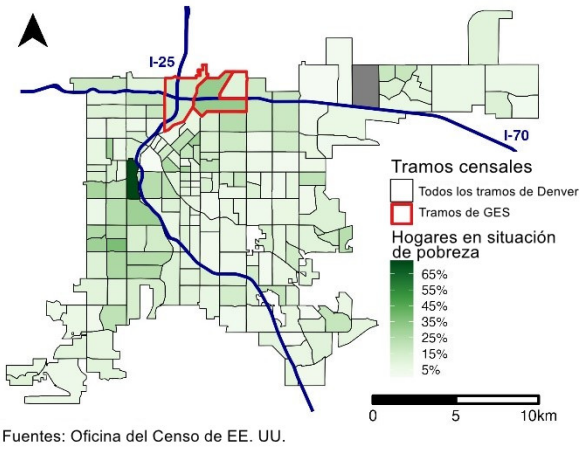
importante que nunca. Sin instalaciones educativas de calidad, asequibles y próximas, los residentes de GES continuarán enfrentando una carga desproporcionada para satisfacer esta necesidad básica de salud.

2.4. EMPLEO E INGRESOS



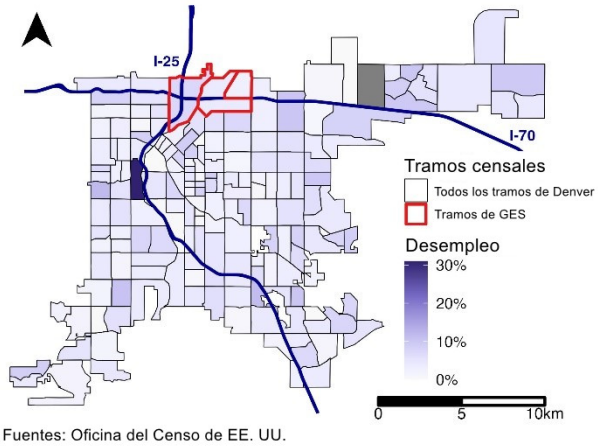
Fuente: Oficina del Censo de EE. UU.

Figura 4. Ingreso medio por hogar en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021.



Fuentes: Oficina del Censo de EE. UU.

Figura 5. Hogares en pobreza en Denver, Colorado, estimaciones



Fuentes: Oficina del Censo de EE. UU.

Figura 6. Tasa de desempleo en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021.

Factores socioeconómicos como los ingresos y el empleo afectan e influyen en la salud. La HIA de 2014 presentó el ingreso promedio por hogar para Elyria y Swansea como $44,700 y el ingreso por hogar de Globeville como $39,200, que fueron ambos inferiores al ingreso medio de Denver de $73,100. No había información detallada sobre el estado laboral en la HIA de 2014. Sin embargo, el empleo y el estado económico impactan enormemente en las oportunidades económicas y son algunos de los mejores predictores de salud en los Estados Unidos.

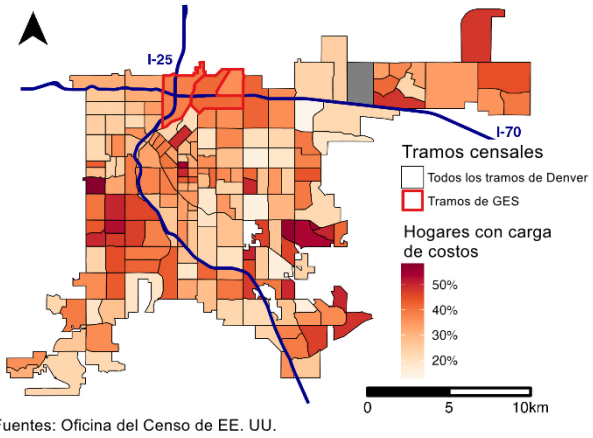
El empleo y los ingresos son determinantes sociales importantes de la salud porque pueden contribuir a mejores oportunidades económicas y de salud. Existe evidencia consistente de que el ingreso medio por hogar es más bajo en GES que el promedio de Denver. Sin embargo, la disparidad de ingresos es menor que la reportada en 2014, lo que puede deberse parcialmente a la gentrificación, con hogares de ingresos más altos desplazando a hogares de ingresos más bajos de la zona. Esto es apoyado anecdóticamente por la experiencia vivida de los residentes que comparten que el aumento de los alquileres ha provocado que las familias se muden a otros lugares, como Montbello y Green Valley Ranch. La Encuesta de la Comunidad Americana de 2021 encontró que el ingreso medio por hogar en Globeville es de $67,917, $60,556 en el oeste de Elyria-Swansea y $48,920 en el este de Elyria-Swansea, lo que es sustancialmente más bajo que el ingreso medio por hogar en Denver de $78,177 **(Figura 4)**. Vemos el mismo patrón en el porcentaje de hogares que están por debajo del nivel de pobreza en 2021. En GES, se estimó que el 18,1% de los hogares estaban por debajo del nivel de pobreza y el 11% de los hogares en Denver en general se estimó que estaban por debajo del nivel de pobreza **(Figura 5)**.[16] Estas características económicas impactan a los residentes de GES que enfrentan barreras para mantener una buena salud debido a limitaciones de empleo y oportunidades económicas bajas.

El bajo empleo ha sido un problema en la comunidad de GES ya que muchas familias encuentran difícil encontrar trabajos que paguen lo suficiente para mantener a sus familias.[15] En 2021, la tasa de desempleo en GES se estimó en un 5,1%, en

comparación con la tasa de desempleo de Denver del 4,6% **(Figura 6)**. Si bien esa no es una gran diferencia en porcentaje, los residentes han reportado que carecen de las habilidades, educación y recursos necesarios para competir por trabajos en la industria.[10] Los bajos ingresos, la alta pobreza y los desafíos laborales crean una carga financiera en los residentes para satisfacer necesidades básicas como pagar el alquiler o la hipoteca y comprar alimentos, dejando menos recursos (tiempo, dinero y energía) para la recreación y el ocio. Los bajos ingresos están asociados con una peor salud mental, una nutrición deficiente y un acceso disminuido a la atención médica.[20]

2.5. VIVIENDA

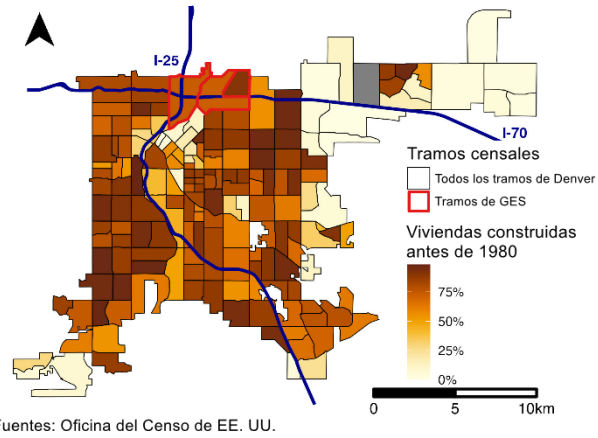
La vivienda accesible y segura es un determinante social importante de la salud. Las familias que son desplazadas involuntariamente de sus hogares experimentan impactos perjudiciales en su salud física y mental, vida familiar interrumpida, redes sociales rotas y daño al bienestar.21 Los residentes de GES enfrentan el desplazamiento debido al aumento de los costos de la vivienda, ya que el desarrollo del distrito artístico de River North (RiNo) amenaza con la gentrificación para GES. Hay evidencia limitada que sugiere que los residentes de GES tienen una carga de costos de vivienda más alta que otras partes de Denver, según lo medido por el porcentaje de uso de la vivienda donde el costo anual de la vivienda es mayor al 30% del ingreso. En GES, se estima que más de un tercio (38.7%) de las unidades de vivienda tienen una carga de costos, mientras que en general en Denver el 34.4% tienen una carga de costos **(Figura 7)**. Sin embargo, los datos disponibles para medir la carga de costos de vivienda son un indicador pobre porque se resumen como un promedio de cinco años de 2017-2021 y no reflejan con precisión el rápido aumento de los costos de la vivienda en los últimos años. Además, la Coalición de Salud y Justicia de Vivienda de GES llevó a cabo una encuesta en 2017 en GES sobre las condiciones de vida y encontró que, de los encuestados, el 51% de los inquilinos no tienen contrato de arrendamiento y el 61% de los inquilinos ganan menos de $25,000 al año.[21] La falta de contratos de arrendamiento significa que las familias en GES son más vulnerables a desalojos, reubicaciones forzadas y falta de vivienda. Además, los datos muestran que el porcentaje de unidades de vivienda ocupadas por propietarios en Denver es del 49.6% y solo del 45.2% en GES.[16] Estos datos demuestran que hay menos recursos para las personas en GES para comprar una casa o encontrar arrendamientos seguros y asequibles, lo que resulta en altos niveles de inseguridad de vivienda.



Fuentes: Oficina del Censo de EE. UU.

Figura 7. Hogares con carga financiera en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021.

También hay evidencia consistente de que la calidad de la vivienda en GES es peor que el promedio de Denver. En GES, se estima que el 78.5% de los hogares fueron construidos antes de 1980 en comparación con el 61.5% en Denver. El año mediano en que se construyeron las casas en Globeville es 1946 y 1951 en Elyria-Swansea, lo que es mucho más antiguo que el año mediano en que se construyeron las casas en Denver, que es 1968 **(Figura 8)**. Esto no es sorprendente dado que los vecindarios de GES son algunos de los más antiguos de Denver, que datan del principio del



Fuentes: Oficina del Censo de EE. UU.

Figura 8. Viviendas construidas antes de 1980 en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021.

siglo XX, y muchos residentes se enorgullecen de la naturaleza de sus hogares. Sin embargo, en Denver, las casas construidas antes de la década de 1950 tienen el mayor riesgo de tener tuberías de plomo y las casas construidas antes de 1986 pueden tener tuberías internas de plomo, soldadura y accesorios. Las casas construidas antes de 1978 también pueden tener pintura de plomo, y las casas más antiguas tienen una mayor probabilidad de tener pintura de plomo.[22] Todas estas son fuentes potenciales de exposición al plomo, y un estudio de los niveles de plomo en la sangre de los niños en el área metropolitana de Denver encontró que la edad de las casas estaba asociada con niveles elevados de plomo en la sangre.[23] Las casas más antiguas también tienen más probabilidades de tener asbestos, mala aislación y falta de aire acondicionado.[24] La mala aislación y la falta de aire acondicionado son motivo de preocupación a medida que las olas de calor en Denver se vuelven más frecuentes e intensas con el cambio climático. Tanto los vecindarios de Globeville como de Elyria-Swansea fueron identificados por la Oficina de Acción Climática, Sostenibilidad y Resiliencia (CASR, por sus siglas en inglés) de Denver como vecindarios prioritarios para la vulnerabilidad al calor.[25] Como otra medida de la calidad de la vivienda, se estima que el 8% de las unidades de vivienda en GES están sobrepobladas, más del doble del promedio de Denver del 3.1%.

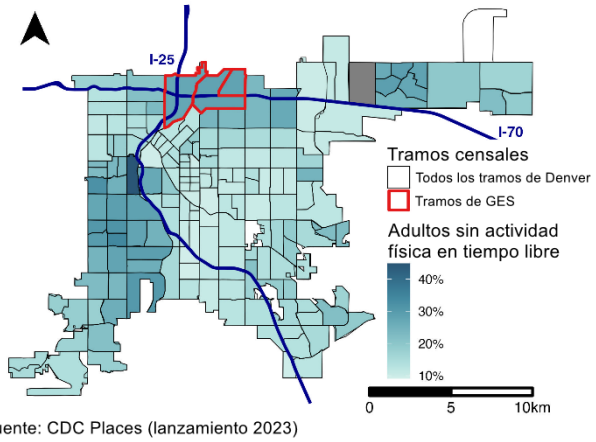
Las características físicas de la vivienda pueden impactar directamente en la salud, como se mencionó anteriormente, y son un factor crítico en la salud general ya que las personas pasan la mayoría de su tiempo en interiores. La inseguridad de la vivienda, el desplazamiento y la alta carga de costos de la vivienda impactan negativamente en la salud mental, lo que puede empeorar debido a la inseguridad laboral concurrente.[24,26] Al igual que otros determinantes sociales de la salud, el acceso a una vivienda asequible y segura es un producto de sistemas de desigualdad, lo que es visible en la práctica histórica de la segregación residencial.[27] La segregación residencial fue una práctica de la Corporación de Préstamos para Viviendas (HOLC, por sus siglas en inglés), una organización patrocinada por el gobierno, que calificó a las comunidades según su riesgo percibido.[28] De hecho, a menudo se calificaba a las comunidades de color como de alto riesgo, lo que resultaba en una incapacidad de las personas de color que vivían en esos vecindarios para obtener hipotecas. Esta práctica se inició en la década de 1930, y aunque la segregación residencial está prohibida bajo la Ley de Vivienda Justa de 1968, todavía hay impactos negativos hasta el día de hoy.[27] Los efectos de la segregación residencial en el bienestar de las personas se pueden ver en muchas condiciones del vecindario, como se describe en la sección del entorno construido de este informe.

2.6. COMPORTAMIENTOS DE SALUD

Al igual que con todos los DSS, los comportamientos de salud son en gran medida el resultado de inequidades estructurales, no de elecciones individuales. Los factores estructurales ofrecen niveles desiguales de acceso a recursos que favorecen la salud para diferentes comunidades. Cuando se trata de comportamientos de salud, las barreras estructurales para la salud pueden incluir la falta de acceso y tiempo para comprar alimentos saludables o lugares seguros para hacer ejercicio **(consulte Acceso a Bienes y Servicios)**, o la falta de recursos educativos y apoyo en relación con el uso de sustancias.

Según los datos disponibles, el uso de sustancias en GES es aproximadamente igual al promedio de Denver. Hay evidencia limitada de que el consumo de tabaco es ligeramente mayor en GES que el promedio de Denver. En 2021, se estimó que el uso de tabaco en adultos de Globeville mayores de 18 años fue del 18.9%, y en Elyria-Swansea fue del 17.2%, en comparación con el 13% en Denver.[29] Más allá de impactar en la salud física de los fumadores y aquellos expuestos al humo de segunda mano, la exposición al tabaco y sustancias tóxicas durante el embarazo también puede afectar el desarrollo infantil antes del nacimiento, con posibles resultados adversos en la vida académica, social y física.[18] Sin embargo, no hay evidencia de que el consumo excesivo de alcohol en adultos sea mayor en GES que en Denver. El consumo excesivo de alcohol en Denver se estimó en un 22.2%, en comparación con un 21.0% en Globeville y un 20.5% en Elyria-Swansea.[29] El uso de marihuana en adultos entre 2014-2017 en Denver se estimó en un 17.1%, mientras que en Globeville fue del 18.5% y en Elyria-Swansea fue del 13.4%.[29] En general, la imagen del consumo de

sustancias en GES en comparación con Denver es mixta, con tasas estimadas de consumo de alcohol y marihuana que muestran hábitos de salud comunitaria sólidos frente a barreras estructurales para el bienestar.



Fuente: CDC Places (lanzamiento 2023)

Figura 9. Adultos sin actividad física de ocio en Denver, Colorado, BRFSS de 2021.

El nivel de actividad física autoinformado en adultos es un área de oportunidad para mejorar el acceso y los recursos para comportamientos saludables en la comunidad de GES, ya que hay evidencia que sugiere que el número de personas que llevan estilos de vida físicamente activos es menor que el promedio de Denver. En 2021, se estimó que el 83.6% de los adultos de Denver mantenían un estilo de vida físicamente activo fuera de su lugar de trabajo. En Globeville y Elyria-Swansea el mismo año, el 72.6% y el 71.8% de los adultos, respectivamente, informaron un estilo de vida activo **(Figura 9).**[29] En esta encuesta, el estilo de vida activo se definió como la participación en actividad física como correr, calistenia, golf, jardinería o caminar. Vale la pena señalar que la actividad física solo se midió fuera del trabajo regular de un individuo. Si se tienen en cuenta trabajos físicamente exigentes como la limpieza del hogar y la construcción, así como los desplazamientos a pie hacia y desde el trabajo o el autobús, es posible que los residentes de GES informen diferentes niveles de actividad física.

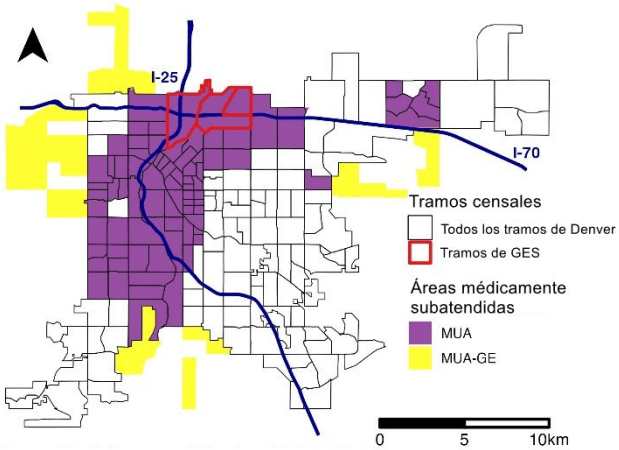
La aceptación de vacunas es otro comportamiento de salud importante que demuestra el acceso a la atención médica, la comunicación de salud (incluido en el idioma adecuado) y la confianza general en el sistema de salud. Si bien no hay datos disponibles para todas las tasas de vacunación en GES, emparejar la información de vacunación contra la influenza con las características demográficas locales puede proporcionar una idea de este comportamiento de salud. Entre 2014-2017, las tasas de vacunación contra la gripe en GES fueron comparables a las de Denver. En Globeville, el 42.7% de los adultos recibieron sus vacunas contra la gripe y en Elyria-Swansea el 46.2% de los adultos fueron vacunados contra la gripe. La tasa de vacunación contra la gripe en Denver en general en ese momento fue del 44.0%.[29]

Si bien las disparidades en la vacuna contra la gripe no parecen ser una preocupación de salud en GES, las tasas de vacunación contra la gripe del 42.7-46.2% aún están muy por debajo del objetivo de Personas Saludables 2030 del 70%.[12] Además, las personas no aseguradas y las personas que informan ingresos anuales de menos de $35,000 son menos propensas a vacunarse contra la gripe, al igual que las personas que son físicamente inactivas y que fuman cigarrillos.[30] La relación entre otros determinantes sociales de la salud y la aceptación de vacunas contra la gripe demuestra la relación interconectada entre estos factores de riesgo y la necesidad de esfuerzos continuos de comunicación de salud para llegar a los no asegurados y aquellos cuyo primer idioma no es el inglés. Además, debido a que las tasas de vacunación están fuertemente asociadas con el estado de aseguramiento, es posible que el estado de vacunación contra la gripe indique otras tasas de aceptación de vacunas. En los EE. UU., la vacunación contra la gripe, neumocócica, Tdap, contra el herpes zóster y contra el VPH es dos a cinco veces mayor entre aquellos con seguro en comparación con aquellos sin seguro.[30]

Las tasas de vacunación (para hepatitis A, hepatitis B, neumocócica y Tdap) son notablemente más altas en individuos nacidos en los EE. UU. en comparación con los residentes nacidos en el extranjero, con algunas excepciones. Los individuos hispanos nacidos en el extranjero en los EE. UU. tienen las tasas de vacunación más bajas para varias de estas vacunas. Esta disparidad puede ser especialmente pertinente para la comunidad de GES. Esta tendencia es una ventana a la realidad más amplia de que los adultos nacidos en el extranjero enfrentan barreras para recibir atención adecuada, incluida la falta de mensajes/recursos de atención médica lingüística y culturalmente apropiados, factores estresantes socioeconómicos, falta de seguro de salud, estado de ciudadanía y falta de educación en salud.[31]

2.7. ATENCIÓN CLÍNICA

El acceso a una atención clínica de calidad no solo influye en las tasas de vacunación. El acceso y la utilización de la atención disponible son un importante determinante social de la salud que influye en todos los comportamientos de salud, la utilización de la atención médica y los resultados de salud. Además, esta atención debe considerarse confiable y apropiada para el idioma de la comunidad atendida para satisfacer eficazmente las necesidades de salud de la comunidad.



Fuente: Administración de Recursos y Servicios de Salud

Figura 10. Áreas médicamente desatendidas en Denver, Colorado, 2021.

La disponibilidad de atención debe también estar acompañada de una amplia cobertura de seguro médico. En GES, hay evidencia consistente de que la población no asegurada es significativamente mayor que la población no asegurada de Denver. En 2021, se estimó que el 12.4% de los adultos de Denver no tenían seguro médico, en Globeville, el 28.3% de la población no tenía seguro, y en Elyria-Swansea, el 33.6% de las personas carecían de seguro.[29] GES también se categoriza como un Área Médicamente Desatendida (MUA), que es una zona geográfica con escasez de servicios de atención primaria de salud **(Figura 10)**.

A pesar de los desafíos de ser un área médicamente desatendida con altas tasas de personas no aseguradas, los residentes de GES están utilizando muchos servicios de atención médica con una frecuencia similar al resto de Denver, aunque hay algunas diferencias para servicios preventivos específicos. Por ejemplo, en 2021, se estimó que el 61% de los residentes de Denver tenían un chequeo médico anual, en comparación con el 57.3% de Globeville y el 59.2% de los residentes de Elyria-Swansea.[29] Esto demuestra que, a pesar de enfrentar barreras aumentadas para la atención, la comunidad de GES está priorizando los chequeos médicos anuales de manera similar al resto de Denver. Sin embargo, tanto las tasas de chequeos médicos anuales de Denver como de GES son bajas, lo que demuestra espacio para mejorar en el sector de la atención preventiva. Con tasas de utilización más altas, se pueden detectar y retrasar o prevenir muchos resultados de salud negativos. La atención médica retrasada debido al costo representa un contexto similar: se estimó que el 17.5% de los residentes de Globeville y el 18.9% de los residentes de Elyria-Swansea retrasaron su atención médica debido a los altos costos, en comparación con el 14.7% de los residentes de Denver.[32] Finalmente, hay evidencia consistente de que el uso de servicios preventivos básicos entre hombres y mujeres mayores (de 65 años o más) en GES es sustancialmente menor que en Denver.[29] En Globeville, se estimó que solo el 32.9% de las mujeres mayores y el 35.1% de los hombres mayores estaban al día con los servicios preventivos básicos en 2021, y Elyria-Swansea era similar con un 33% y un 35.6%, respectivamente. Estas cifras son sustancialmente más bajas que el 43.7% de las mujeres mayores y el 48.4% de los hombres mayores que estaban al día con la atención preventiva básica en Denver en su conjunto.[29] Estos datos demuestran una clara necesidad de atención asequible tanto en Denver como en GES.

3. INDICADORES DE SALUD, ENFERMEDAD Y MORTALIDAD EN GES

Las exposiciones del entorno físico, social y construido pueden tener impactos sinérgicos en la salud que abarcan todo tipo de enfermedades y resultados. En nuestra evaluación del estado actual de la salud en GES, consideramos varias medidas de salud como resultados del nacimiento, tasas de mortalidad, enfermedades crónicas y más. Comparamos las tasas de estos resultados de salud en GES con el promedio de Denver. Encontramos que GES tiene tasas más altas de algunas enfermedades respiratorias, obesidad, diabetes, discapacidades y notablemente, una tasa de mortalidad general más alta. Por el contrario, las enfermedades cardiovasculares, la salud mental y el cáncer fueron similares al promedio de Denver. Sin embargo, este método de comparación oculta posibles diferencias entre GES y los barrios más ricos de Denver, lo que podría resaltar diferencias más significativas en los resultados de salud entre diversas poblaciones en Denver.

A escala poblacional, el mayor impacto de las exposiciones ambientales en la salud tiende a ser en las enfermedades crónicas. La pirámide de efectos de la contaminación del aire ilustra que los resultados más graves, como la muerte y la hospitalización, ocurren en un número relativamente pequeño de personas **(Figura 11)**.[33] En contraste, impactos menos graves pero más generalizados, como el empeoramiento de las enfermedades crónicas o la disminución de la función pulmonar, afectan a más personas. Sin embargo, recopilar datos sobre estos resultados más comunes puede ser un desafío. Los datos de salud más completos disponibles son a través de los registros de nacimiento y defunción, que son recopilados por el departamento de salud estatal para cada nacimiento y defunción. Los hospitales también recopilan información sobre a quiénes brindan atención, pero en Colorado, estos datos son administrados por la Asociación de Hospitales de Colorado y son costosos de obtener. En Colorado, los datos de hospitalización para algunas enfermedades clave están disponibles a través del departamento de salud estatal. Hay fuentes limitadas de datos disponibles para resultados de salud que no resultan principalmente en hospitalización o muerte. El recurso principal disponible para esta información es el Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo Conductual (BRFSS), que utiliza encuestas telefónicas para estimar el número de personas que tienen diferentes factores de riesgo y resultados de salud. Sin embargo, debido a que GES es un área relativamente pequeña, estos datos pueden ser limitados. (Se proporciona una discusión completa de las fuentes de datos y limitaciones en el **Apéndice 1**)

Figura 11. Pirámide de efectos de la contaminación del aire.

3.1. SALUD AL NACER

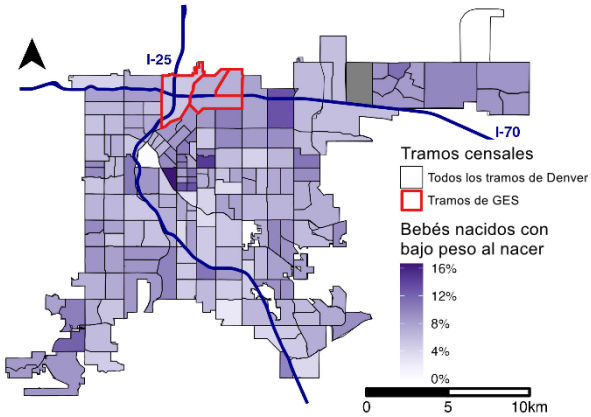
La salud al nacer es un predictor importante del éxito infantil y la salud a largo plazo.[34,35] Los bebés nacidos con bajo peso al nacer[a] tienen un mayor riesgo de muerte prematura dentro de los 28 días, crecimiento retardado y coeficiente intelectual más bajo. Los riesgos para la salud asociados con el parto prematuro (antes de las 37 semanas de gestación) o bajo peso al nacer pueden persistir hasta la edad adulta, lo que resulta en un mayor riesgo de obesidad, diabetes, asma y enfermedades cardiovasculares.[35–37] Las madres que tienen diabetes o hipertensión durante el embarazo tienen un mayor riesgo de desarrollar complicaciones durante todo el embarazo y experimentar la muerte

[a] El bajo peso al nacer se define como <2,500 g o 5.5 lbs.

materna o fetal. Los bebés nacidos de madres con hipertensión tienen más probabilidades de nacer con bajo peso al nacer, lo que los pone en riesgo de efectos adicionales a largo plazo.[38,39]

A pesar de lo críticos que son estos resultados para la salud general, la salud al nacer y los factores de riesgo relacionados con el embarazo no fueron evaluados en la HIA de 2014. Utilizamos datos de registros de nacimientos de 2017 a 2021 para evaluar algunos resultados de nacimientos y factores de riesgo de embarazo seleccionados en GES en comparación con Denver **(Apéndice 2)**. Encontramos que la tasa total de natalidad en GES fue ligeramente más alta que el promedio de Denver (13.66 por cada 1,000 comparado con 12.35) y la tasa de fertilidad entre mujeres de 15 a 44 años fue sustancialmente más alta (60.00 comparado con 49.94 nacimientos por cada 1,000). Además, hay evidencia de que la tasa de fertilidad adolescente es sustancialmente mayor en GES con 33.96 nacimientos por cada 1,000 mujeres de 14 a 17 años en Globeville y 23.08 en Elyria-Swansea, en comparación con solo 10.14 en Denver.[40]

La tasa de diabetes gestacional e hipertensión fue sustancialmente más alta en GES en comparación con el promedio de Denver. En GES, 139.34 nacimientos por cada 1,000 nacidos vivos estuvieron asociados con hipertensión gestacional, en comparación con solo 116.49 en promedio en Denver. Del mismo modo, 92.90 de cada 1,000 nacimientos vivos involucraron diabetes gestacional, en comparación con solo 58.28 en Denver. La salud al nacer en GES fue similar al promedio de Denver y no hubo evidencia de una diferencia en la tasa de bajo peso al nacer y partos prematuros **(Figura 12)**. Sin embargo, la tasa de anomalías congénitas al nacer fue mayor en GES (133.88 por cada 1000 nacimientos vivos) que el promedio de Denver (119.14 por cada 1000 nacimientos vivos). Hubo casos demasiado escasos de eclampsia, síndrome HELLP [a] (hemólisis, elevación de enzimas hepáticas, recuento bajo de plaquetas),[41] y mortalidad infantil para comparar GES con Denver.



Fuente: Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de CO

Figura 12. Bebés nacidos con bajo peso al nacer en Denver, Colorado, 2015-2019.

La salud al nacer ha sido asociada con exposiciones ambientales y sociales. Por ejemplo, la exposición a partículas en el aire y ozono puede aumentar el riesgo de parto prematuro y bajo peso al nacer, al igual que el calor extremo.[42] Un estudio realizado en Denver en 2019 encontró que los resultados adversos al nacer están asociados con la exposición acumulativa tanto a factores de estrés sociales como ambientales.[43] Sin embargo, el estudio concluyó que el impacto de las exposiciones sociales acumulativas tuvo un mayor impacto en los resultados del nacimiento que las exposiciones ambientales. Se ha realizado investigaciones sobre la conexión entre las exposiciones ambientales y las anomalías congénitas en una amplia gama de posibles exposiciones. En general, los resultados han sido mixtos e inconsistentes, y varían según la anomalía específica. Un estudio de revisión de literatura de 2016 encontró que la exposición parental a algunos productos químicos en el lugar de trabajo ha estado consistentemente asociada con anomalías congénitas.[44] Sin embargo, es imposible determinar qué asociaciones serían relevantes para GES sin conocer qué anomalías congénitas específicas están elevadas.

[a] El síndrome HELLP suele desarrollarse antes de las 37 semanas de gestación, pero también puede aparecer después del parto.

3.2. MORTALIDAD

Comparar la tasa de muerte (tasa de mortalidad) por diferentes causas es una forma común de evaluar la salud de un área, pero desafortunadamente, es el peor resultado y demasiado tarde para intervenciones. Para comparar las tasas de mortalidad, obtuvimos registros de defunción del Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (CDPHE) para causas específicas de muerte de 2017 a 2021. Utilizamos estos datos para calcular una razón de mortalidad estandarizada (RME), que compara la tasa de mortalidad en GES con la tasa de mortalidad en Denver **(Tabla 4)**. Los valores mayores que 1 indican que hay una tasa más alta de muerte en GES de lo que se esperaría si GES se pareciera a Denver en su totalidad. Encontramos que la tasa de mortalidad general en GES fue un 24% más alta que el promedio de Denver (RME: 1.24). Esto indica que hay una tasa más alta de muerte en GES que el promedio de Denver. Hay evidencia débil de que la tasa de mortalidad por enfermedad cardiovascular en GES fue un 21% más alta que el promedio de Denver (RME: 1.21). Sin embargo, no hay evidencia de una tasa de mortalidad aumentada por cáncer o lesiones en GES en comparación con Denver. Según los datos de CDPHE, no hay evidencia de que los accidentes de vehículos de motor o la mortalidad por suicidio fueran mayores en GES que el promedio de Denver entre 2015 y 2019.[40]

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) estimaron que la esperanza de vida al nacer en Globeville y Elyria-Swansea de 2010 a 2015 fue menor que el promedio para el estado de Colorado. La esperanza de vida promedio en Colorado fue de 80.5 años, en comparación con 72.8 años en Globeville y 76.2 años en Elyria-Swansea. Desafortunadamente, no se proporcionaron estimaciones para la Ciudad y Condado de Denver. Esto significa que de 2010 a 2015, los residentes de GES podían esperar vivir de 4 a 6 años menos que el residente promedio de Colorado. No hay datos más recientes disponibles, pero la tasa de mortalidad más alta en GES de 2017 a 2021 se alinea con estas estadísticas. En general, hay evidencia de que los residentes de GES tienen más probabilidades de morir a una edad más temprana que otros residentes en Denver y Colorado.

Tabla 4. Tasa de mortalidad en todo Denver y razones de mortalidad estandarizadas para la mortalidad por todas las causas y causas específicas de muerte para GES y Denver excluyendo GES, 2017-2021.

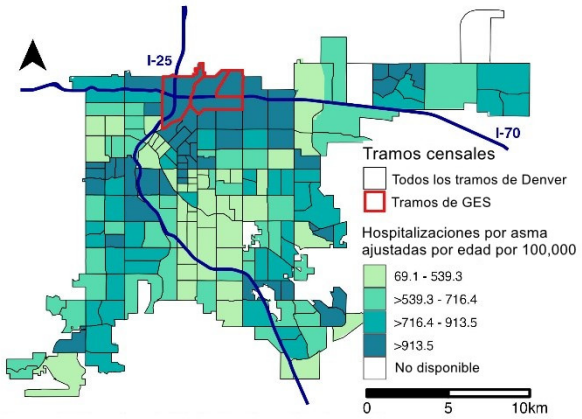
CAUSA	TASA DE MORTALIDAD EN DENVER DEFUNCIONES POR CADA 100,000	TASA DE MORTALIDAD ESTANDARIZADA DE GES (95% CI)	TASA DE MORTALIDAD ESTANDARIZADA DE GES EXCLUSIVA DE DENVER (95% CI)
Mortalidad por todas las causas	794.51	1.24 (1.10 - 1.37)	1.00 (0.98 - 1.01)
Mortalidad por enfermedades cardiovasculares (CVD)	197.04	1.21 (0.93 - 1.49)	1.00 (0.97 - 1.02)
Mortalidad por cáncer	142.64	1.02 (0.73 - 1.31)	1.00 (0.97 - 1.03)
Mortalidad por lesiones	108.68	1.15 (0.82 - 1.48)	1.00 (0.96 - 1.03)

3.3. ENFERMEDADES CRÓNICAS

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

A lo largo del Estudio de Salud de la Comunidad de GES, los miembros de la comunidad han expresado preocupaciones sobre la salud respiratoria, especialmente el asma. La HIA de 2014 informó que las visitas al departamento de emergencias relacionadas con el asma en adolescentes en Globeville y Elyria-Swansea eran

mayores que en Denver. Actualmente, hay evidencia limitada que sugiere que la prevalencia de asma en adultos es mayor en GES que el promedio de Denver. Los CDC estimaron una prevalencia de asma en adultos en 2021 del 10.9% en Globeville y el 10.3% en Elyria-Swansea, lo que es solo ligeramente mayor que el promedio de Denver del 9.7%. Sin embargo, hay evidencia de que las hospitalizaciones por asma son significativamente mayores en GES que en Denver. De 2015 a 2019, la tasa de hospitalización por asma fue de 1,008 por cada 100,000 personas en Globeville y 1,141 por cada 100,000 personas en Elyria-Swansea, en comparación con 725 por cada 100,000 personas en Denver **(Figura 13)**.[40] Hay datos limitados sobre el asma en adolescentes, lo que sugiere que puede haber una prevalencia ligeramente mayor en Globeville (14.2%) y Elyria-Swansea (14.4%) que en Denver (12.6%). Sin embargo, estos datos, obtenidos de CHORDS en 2019-2020, tienen múltiples limitaciones que aumentan nuestra incertidumbre en estas estimaciones **(Apéndice 1)**.[45] Además, hay evidencia de que la tasa de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en adultos es ligeramente mayor que el promedio de Denver. Los CDC estimaron que en 2021 la prevalencia de EPOC fue del 5.7% en Globeville y del 5% en Elyria-Swansea, mientras que el promedio de Denver fue del 4.4%.[29]



Fuente: Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de CO

Figura 13. Hospitalizaciones por asma ajustadas por edad en Denver, Colorado, 2015-2019.

La asociación entre la contaminación del aire y el desarrollo y exacerbación del asma, especialmente en adolescentes, ha sido ampliamente estudiada.[46] Hay evidencia sólida de que la exposición temprana a la contaminación del aire en la infancia, así como la exposición materna durante el embarazo a la contaminación del aire, son factores de riesgo para el asma adolescente. Sin embargo, la evidencia que conecta la contaminación del aire con el asma en adultos es más débil. La contaminación del aire también puede exacerbar el asma, lo que resulta en un aumento de las visitas al departamento de emergencias y hospitalizaciones. El efecto de la contaminación del aire en el asma puede ser peor en individuos con sobrepeso u obesidad. La exposición a concentraciones elevadas de ozono también se ha asociado con la progresión del asma a EPOC. Comportamientos individuales, como fumar, también pueden aumentar el riesgo de asma en adolescentes. Fumar durante el embarazo y la exposición al humo de segunda mano durante la infancia pueden aumentar el riesgo de desarrollar asma. Los efectos del tabaquismo pueden ser intergeneracionales, y algunas evidencias sugieren que las abuelas que fuman durante el embarazo están relacionadas con el desarrollo de asma en el nieto, incluso si la madre no fuma.[46] También hay evidencia que sugiere que la contaminación del aire exterior está relacionada con el desarrollo de EPOC, pero evidencia más definitiva indica que la contaminación del aire está asociada con la exacerbación de la EPOC. El calor extremo también se ha asociado con un aumento de la mortalidad por EPOC, lo cual es una preocupación prominente para las islas de calor urbano y el cambio climático. Al igual que el asma, fumar es un factor de riesgo importante para el desarrollo de la EPOC.[47] En resumen, los residentes de GES experimentan múltiples factores de riesgo que pueden contribuir a la elevada tasa de exacerbaciones de asma, incluyendo calles más **calurosas (ver Islas de Calor Urbanas/Calles Calientes)**, mayores tasas de obesidad y un uso potencialmente ligeramente superior de productos del tabaco.

ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

La enfermedad cardíaca es la principal causa de muerte en los Estados Unidos, y los principales factores de riesgo incluyen la presión arterial alta (hipertensión), el colesterol alto, la diabetes y la obesidad o el sobrepeso.[48] En el momento de la HIA de 2014, el Distrito 9 del Consejo de la Ciudad de Denver, que incluye a GES, ocupaba el cuarto lugar en número de muertes por enfermedades cardiovasculares por cada 100,000 residentes en comparación con otros Distritos del Consejo de la Ciudad de Denver. La evidencia sugiere que puede haber una mortalidad más alta por enfermedades cardiovasculares (ECV) en GES en comparación con el promedio de Denver. Sin embargo, se requeriría investigación adicional para confirmar esto. No hay evidencia de que los accidentes cerebrovasculares, que son un tipo específico de enfermedad cardiovascular, sean más prevalentes en GES que en Denver en su totalidad[a].[29] La evidencia indica que GES tiene una prevalencia similar de hipertensión y colesterol alto que el promedio de Denver. Según los CDC, en todo Denver y en GES, aproximadamente el 23% de las personas tienen hipertensión, y el 30% tiene colesterol alto.[29] Aunque es positivo que GES no tenga una prevalencia más alta que Denver, estas estadísticas muestran una prevalencia alarmante de factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en GES.

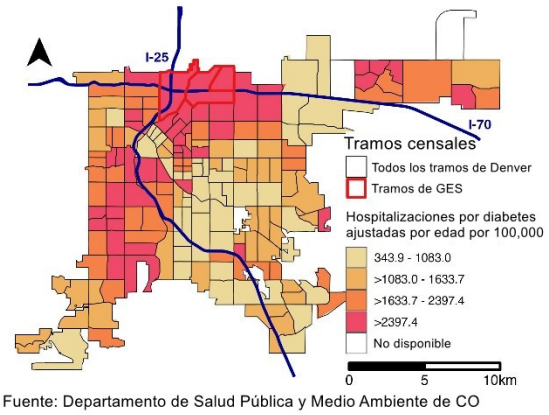
La exposición a factores ambientales como la contaminación del aire, el ruido, la alta temperatura, la contaminación lumínica y el entorno construido puede aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares. La exposición a largo plazo a las partículas finas ($PM_{2.5}$) está asociada con un mayor riesgo de desarrollar muchas enfermedades cardiovasculares. La exposición a corto plazo a concentraciones elevadas de partículas finas y ozono está asociada con un mayor riesgo de muerte por enfermedades cardiovasculares. La exposición a niveles elevados de ruido ambiental también puede aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares al perturbar el sueño y aumentar el estrés. De manera similar, hay evidencia emergente de que la contaminación lumínica puede aumentar el riesgo de enfermedades crónicas, incluidas las enfermedades cardiovasculares, al perturbar los ritmos circadianos.[49] El acceso a espacios verdes, fuentes saludables de alimentos y vivir en un entorno transitable pueden proteger contra la hipertensión, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares.[50] En GES, el acceso limitado a alimentos saludables, la percepción de peligro en los parques, la falta de un entorno transitable, el ruido y las calles más calurosas son factores de riesgo que experimentan los residentes de GES **(ver Entorno Construido)**.

OBESIDAD Y DIABETES

La obesidad y el sobrepeso[b], medidos por el índice de masa corporal (BMI),[51] son factores de riesgo críticos para las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, los trastornos musculoesqueléticos y algunos cánceres.[52] Existe evidencia consistente de que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos y adolescentes es mayor en GES que el promedio de Denver. Los CDC estiman que en 2021, el 22% de los adultos en Denver eran obesos, en comparación con el 26.9% en Globeville y el 26.7% en Elyria-Swansea.[29] Estas estimaciones son más bajas que los datos basados en registros de salud, que muestran que el 32.6% de los adultos en Denver eran obesos en 2019-2020, en comparación con el 39.6% en Globeville y el 44.5% en Elyria-Swansea. De manera similar, el 64.9% de los adultos en Denver tenían sobrepeso u obesidad, mientras que el 71% y el 77% lo tenían en Globeville y Elyria-Swansea, respectivamente.[45] Datos de registros de salud más antiguos, de 2014-2016, tienen porcentajes similares pero ligeramente más bajos de

[a] Prevalencia de accidentes cerebrovasculares (%) de PLACES (lanzamiento de 2023) en Denver: 2.2 (IC del 95% 1.9, 2.5); Globeville: 2.6 (IC del 95% 2.3, 2.9); Elyria-Swansea: 2.7 (IC del 95% 2.4, 3.0).

[b] Según la Organización Mundial de la Salud, la obesidad en adultos se define como un IMC mayor a 30 y el sobrepeso en adultos se define como un IMC mayor a 25.



Fuente: Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de CO

Figura 14. Hospitalizaciones por diabetes ajustadas por edad en Denver, Colorado, 2015-2019.

adultos con obesidad y sobrepeso. Aunque limitados, los datos de registros de salud indican que hay una mayor prevalencia de obesidad y sobrepeso en adolescentes en GES que el promedio de Denver. Desde 2019-2020, el 22.3% de los niños en Globeville y el 28.3% en Elyria-Swansea eran obesos, y el 37.6% en Globeville y el 45% en Elyria-Swansea tenían sobrepeso u obesidad, mientras que la prevalencia en Denver fue del 19.7% y el 35.2%, respectivamente.[45]

La obesidad y el sobrepeso aumentan el riesgo de diabetes tipo II. Existe evidencia consistente de que la prevalencia de diabetes y las hospitalizaciones por diabetes son más altas en GES que el promedio de Denver. Los datos más recientes estiman que el 9.9% de los adultos en Globeville y el 9.8% en Elyria-Swansea tienen diabetes en comparación con solo el 6.8% en Denver en general. Estas estimaciones son más bajas que los datos de registros de salud, que indican que el 13% de los adultos en Globeville y el 14.2% en Elyria-Swansea tienen diabetes, en comparación con el 9.8% en Denver.[45] Las tasas de hospitalización por diabetes en GES ofrecen un contraste más marcado con Denver: las tasas en Globeville y Elyria-Swansea son de 2,435 y 3,211 hospitalizaciones por cada 100,000, respectivamente, en comparación con 1,626 hospitalizaciones por cada 100,000 en Denver **(Figura 14)**.[40] En términos de obesidad, sobrepeso y diabetes, Globeville y Elyria-Swansea son consistentemente más altos que el promedio de Denver, y Elyria-Swansea es más alta que Globeville. Hay una necesidad urgente en GES, y en Denver en general, de abordar la epidemia de obesidad.

El desarrollo de la obesidad, y en consecuencia de la diabetes, está influenciado por muchos factores, incluyendo la dieta, el ejercicio, la genética, las exposiciones ambientales y el entorno construido.[52] Destacando la conexión con el entorno construido, hay evidencia sólida de que los vecindarios altamente transitables y con más espacios verdes fomentan la actividad física y están asociados con niveles más bajos de obesidad y diabetes. Además, los vecindarios con una baja densidad de restaurantes de comida rápida tienen tasas más bajas de obesidad y diabetes.[53] Los contaminantes atmosféricos también se han asociado con la obesidad y el sobrepeso en adolescentes y adultos, específicamente material particulado, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y ozono.[54,55]

3.4. CÁNCER

La HIA de 2014 describe los resultados de los estudios de conglomerados de cáncer a principios de los años 2000 en el norte de Denver. Estos estudios de conglomerados evaluaron las tasas de cáncer alrededor del sitio de Superfund de la Avenida Vasquez e Interestatal 70 (VB/I-70). Es importante señalar que los estudios de conglomerados suelen ser más difíciles de realizar que otros tipos de estudios debido al número relativamente pequeño de casos y las muchas causas potenciales de cáncer, lo que limita la confianza de los hallazgos. Un estudio de 2003, que examinó las tasas de cáncer entre 1982 y 1998, encontró que el área de VB/I-70 tenía una tasa de cáncer más alta de lo esperado en comparación con el resto del área metropolitana de Denver.[56] Sin embargo, los resultados del estudio también indican que no hubo relación entre la exposición al arsénico y estos tipos de cáncer, citando que otros factores socioeconómicos y ambientales como la calidad del aire o el ambiente laboral son más probables impulsores. Además, un informe técnico publicado en 2002 estableció que los comportamientos relacionados con el riesgo de cáncer, como no usar protector solar y fumar, eran más comunes en el norte de Denver.[57] Tanto el estudio de conglomerados de 2003 como el informe técnico de 2002 se basan en datos con más de 20 años de antigüedad, que van desde 1982-1998 en los estudios de conglomerados y

1998-2000 en el informe de 2002. Como resultado, estos estudios proporcionan un contexto histórico importante para las tasas de cáncer y los estudios de cáncer en el norte de Denver, pero no son indicadores sólidos del estado del cáncer en GES hoy en día. Como se describe en secciones anteriores, tanto los riesgos ambientales como los comportamientos relacionados con la salud, como el consumo de tabaco, han evolucionado con el tiempo, al igual que sus riesgos de cáncer correspondientes.

Hoy en día, existen datos actualizados sobre la mortalidad por cáncer y la prevalencia brutas del cáncer en comparación con la HIA de 2014 (ver **Cuadro 1** para las definiciones de las medidas de cáncer). Desde 2017 hasta 2021, la mortalidad por cáncer (muertes) de todos los tipos de cáncer en GES no fue sustancial ni significativamente mayor que en Denver (**ver Mortalidad**). A pesar de la disponibilidad de nuevos datos de GES, los datos son limitados debido al bajo número de casos de muerte por cáncer en el vecindario, lo que significa que no hay suficientes casos para investigar los tipos específicos de cáncer. En resumen, simplemente no hay suficientes casos de muerte por cáncer para sacar conclusiones. También es difícil llegar a conclusiones sobre la causa del cáncer debido a las complejas vías multifactoriales entre la exposición y la enfermedad. Con estas complejas vías del cáncer y los datos actuales limitados, no es posible determinar ninguna relación causal entre las exposiciones ambientales, los comportamientos y la genética con las tasas de cáncer o la mortalidad por cáncer.

Cuadro 1. Definición de prevalencia, incidencia y mortalidad por cáncer.

La prevalencia del cáncer, la incidencia del cáncer y la mortalidad por cáncer son cosas diferentes, cada una con una vía causal distinta.

La mortalidad por cáncer se refiere al número total de muertes debido al cáncer en un período de tiempo específico, a menudo descrito como una tasa.

La incidencia del cáncer se refiere al porcentaje de la población que recibe un diagnóstico nuevo de cáncer dentro de un período de tiempo específico. La prevalencia del cáncer se refiere al porcentaje de la población que ha sido diagnosticada con cáncer en algún momento, incluyendo casos nuevos y preexistentes.

Hay evidencia de que el porcentaje de personas que han sido diagnosticadas con cáncer (excluyendo el cáncer de piel) es menor en GES en comparación con Denver. Sin embargo, debemos considerar la edad de la población antes de sacar conclusiones. GES tiene una población más joven que Denver, y el cáncer es más común en las poblaciones mayores **(ver Demografía)**. Si las estimaciones de prevalencia del cáncer se ajustaran por edad, podríamos encontrar que los datos revelan una historia diferente sobre las diferencias entre el cáncer en GES y Denver. Sin ajustar por edad, la prevalencia estimada del cáncer en Denver fue del 5.3% en comparación con el 3.6% en Globeville y el 3.9% en Elyria-Swansea.[29]

Los miembros de la comunidad de GES continúan expresando preocupaciones sobre la posibilidad de que los contaminantes ambientales del vecindario causen cáncer en su comunidad. Como se mencionó anteriormente y se evidencia en el Entregable 2.1, los datos limitados presentan desafíos para comprender el alcance completo del cáncer en el vecindario de GES, al igual que la complejidad en la determinación de la causalidad en todos los cánceres. Si bien no hay datos para confirmar que los residentes de GES tengan un mayor riesgo de cáncer o muerte por cáncer, muchos de los factores ambientales y socioeconómicos actuales han sido asociados con el cáncer en otras comunidades. Se necesitarían más estudios para comprender la imagen completa en GES.

3.5. SALUD MENTAL

A lo largo del Estudio de Salud de la Comunidad de GES, hemos escuchado preocupaciones de la comunidad sobre la salud mental y el bienestar. Similar a lo que se presentó en la HIA de 2014, los residentes reportan una disminución del bienestar mental debido a los fuertes olores de las operaciones industriales, percepciones sobre el crimen y la seguridad de los residentes, y percepciones de contaminación persistente a pesar de la limpieza ambiental pasada. Las personas expuestas a condiciones adversas como la pobreza, la discapacidad y la desigualdad tienen un mayor riesgo de mala salud mental y bienestar.[58] A pesar de esto, no hay evidencia de que la depresión, la ansiedad o el suicidio sean más comunes en GES que el promedio de Denver. Sin embargo, hay evidencia de que experimentar angustia mental frecuente[a] es más común en GES que el promedio de Denver. En 2021, la prevalencia estimada de angustia mental frecuente entre adultos en Denver fue de aproximadamente 15.2% en comparación con el 20.8% en Globeville y el 18.1% en Elyria-Swansea **(Figura 15)**[29] Aunque la tasa de mala salud mental en GES no es peor que el promedio de Denver, aún hay motivos para preocuparse. Los CDC estiman que más del 20% de los adultos en GES y Denver experimentan depresión.[29] Además, puede ser más difícil para los residentes de GES acceder a servicios de salud mental debido a barreras superpuestas relacionadas con el transporte, el seguro, la disponibilidad de proveedores de salud mental cercanos, el cuidado de niños, el costo y el tiempo.

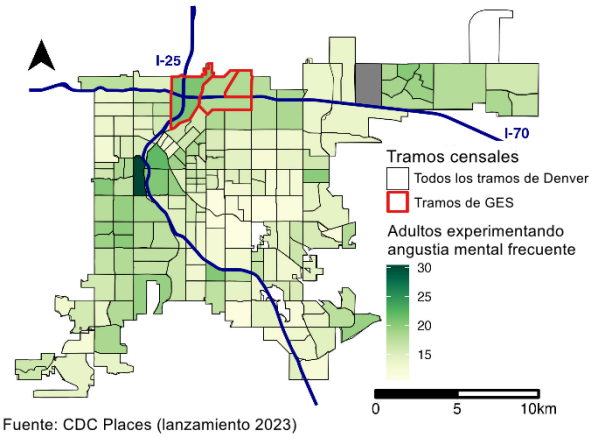


Figura 15. Adultos experimentando angustia mental frecuente en Denver, Colorado, 2021 BRFSS.

3.6. RESULTADOS ADICIONALES DE SALUD

NIVELES ELEVADOS DE PLOMO EN LA SANGRE

La exposición a fuentes ambientales de plomo puede resultar en niveles elevados de plomo en la sangre. Esto es principalmente una preocupación en niños, que son los más susceptibles al efecto del plomo y tienen más probabilidades de estar expuestos al plomo a través de comportamientos de llevarse las manos a la boca. En los niños, el plomo puede causar retrasos en el desarrollo y crecimiento, problemas auditivos y del habla, dificultades para aprender y otros efectos graves para la salud, incluida la muerte. No hay un nivel seguro de plomo.[59,60] En Colorado, solo se recomienda que los niños que tienen un alto riesgo de exposición al plomo o que están inscritos en Medicaid sean evaluados para conocer los niveles de plomo en la sangre, lo que limita la disponibilidad de datos, lo que dificulta comparar las tasas de pruebas entre áreas. Sin embargo, podemos comparar el porcentaje de niños que son evaluados y tienen niveles elevados de plomo en la sangre[b].[61] De 2017 a 2021, Globeville y el lado oeste de Elyria-

[a]La Angustia Mental Frecuente se define como experimentar más de 14 días mentalmente poco saludables dentro de los últimos 30 días en los que la salud mental "no fue buena". Las condiciones de salud para medir la salud mental incluyen estrés, depresión y problemas con las emociones.

[b] El valor de referencia de plomo en la sangre del CDC es de 3.5 ug/dL.

Swansea[a] tuvieron tasas similares a Denver de niveles elevados de plomo en la sangre entre los niños evaluados, aproximadamente un 3%. Sin embargo, cerca del 8% de los niños en el lado este de Elyria-Swansea[b] que son evaluados tienen niveles elevados de plomo en la sangre.[59]

Dos estudios anteriores han evaluado los factores de riesgo que contribuyen a niveles elevados de plomo en la sangre en Denver. En 2005, los investigadores recolectaron muestras de sangre de aproximadamente 1,000 niños que vivían dentro del límite del sitio de Vasquez Blvd. e I-70 (VB/I-70). Los resultados de la muestra encontraron que las concentraciones de plomo en la sangre eran más altas que el promedio nacional. Sin embargo, al comparar los niveles elevados con las concentraciones de plomo en la tierra y las características de la vivienda, se mostró que los niveles de plomo en la sangre estaban asociados con la pintura a base de plomo y no con la exposición al plomo de la tierra.[62] De manera similar, un estudio de 2017 utilizó datos de pruebas de nivel de plomo en la sangre de 2010-2014 para evaluar los factores de riesgo asociados con niveles elevados de plomo en la sangre.[23] Los resultados de este estudio indicaron que el riesgo de exposición al plomo estaba asociado con el estatus socioeconómico, las características demográficas y de vivienda, pero no con la proximidad a sitios de Superfund relacionados con el plomo, instalaciones del Inventario de Liberaciones Tóxicas o carreteras principales.[23] Como se discutió en la sección de vivienda, es más probable que las casas más antiguas tengan pintura a base de plomo y plomería de plomo, y las casas en GES tienden a ser significativamente más antiguas que las casas en el resto de Denver. Las familias que viven en hogares más antiguos deben asegurarse de que sus hijos sean evaluados para detectar plomo y evaluar sus hogares en busca de fuentes de plomo.

TASA DE HOSPITALIZACIÓN POR INFLUENZA

Hay evidencia de que la tasa de hospitalización por influenza en GES puede ser más alta que el promedio de Denver, sin embargo, hay una incertidumbre sustancial en estos datos[c]. En Denver, aproximadamente 68 por cada 100,000 personas fueron hospitalizadas por influenza de 2015 a 2019. Sin embargo, esa tasa fue de 97 en Globeville y 117 en Elyria-Swansea.[40] Los factores de riesgo para la hospitalización por influenza incluyen enfermedades respiratorias existentes como asma, enfermedades cardiovasculares, obesidad, nacimiento prematuro, tabaquismo y nivel educativo más bajo. Además, los niños menores de 5 años y los adultos mayores de 65 años tienen más probabilidades de ser hospitalizados.[30,63,64] Muchos de estos factores de riesgo son más comunes en GES, por lo que una tasa más alta de hospitalizaciones por influenza no es inesperada.

DISCAPACIDADES

La Encuesta de la Comunidad Americana (ACS, por sus siglas en inglés) y el Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo Conductual (BRFSS, por sus siglas en inglés) recopilan datos sobre el porcentaje de la población que tiene diferentes tipos de discapacidades. Estas fuentes utilizan las mismas preguntas; sin embargo, los resultados son diferentes a nivel nacional y en GES. Creemos que los datos de BRFSS son más propensos a representar el porcentaje

[a] FIPS de la división censal: 08031003501

[b] FIPS de la división censal: 08031003502

[c] Los datos de GES tienen intervalos de confianza grandes. Las tasas son las siguientes (IC del 95%): Globeville, 97.22 (44, 150.43); Elyria-Swansea, 116.5 (62.96, 170.02); y Denver, 67.86 (64.97, 70.74).

real de adultos con discapacidades, ya que este cuestionario está específicamente diseñado para la investigación en salud y el ACS no lo está. Utilizando los datos de BRFSS de los CDC, hay evidencia consistente de que un mayor porcentaje de adultos en GES (34% de adultos en Globeville y 32% en Elyria-Swansea) tienen una discapacidad en comparación con el promedio de Denver (22%), y el promedio nacional (27%)[29] Esta tendencia es consistente para las discapacidades relacionadas con la visión, la movilidad, la vida independiente, la discapacidad cognitiva y, en menor medida, la audición. De los tipos individuales de discapacidad, la discapacidad cognitiva es la más común, con un 19.7% en Globeville y un 17.5% en Elyria-Swansea, en comparación con solo un 11% en Denver.[29] Además, los CDC estiman que un 13.6% de los adultos en Globeville y un 13.2% en Elyria-Swansea sufren de angustia física frecuente, en comparación con solo un 9.2% en Denver.[29]

A nivel nacional, las personas con discapacidad tienen más probabilidades de estar desempleadas, tener un ingreso individual y familiar más bajo, vivir en pobreza y tener menos educación.[65] Estos factores pueden ser tanto una causa como un resultado de la discapacidad. Por ejemplo, las personas con menos educación tienen más probabilidades de trabajar en trabajos de mano de obra y construcción, lo que puede ponerlas en un mayor riesgo de sufrir una lesión laboral que conduzca a una discapacidad. Sin embargo, tener una discapacidad también puede limitar la capacidad de las personas para seguir educándose y obtener trabajos mejor remunerados. En GES, las personas con discapacidad pueden enfrentar dificultades adicionales en la vida cotidiana, incluida una mala conectividad e infraestructura de aceras y un acceso limitado a bienes y servicios cercanos.

COVID-19

El COVID-19 continúa teniendo un impacto sustancial en la población de Denver y en los residentes en GES de manera más específica. El primer caso confirmado de COVID-19 en el estado de Colorado se identificó el 5 de marzo de 2020,[66] pero evidencia compilada más tarde ese año sugirió que el virus se estaba propagando por todo el Front Range antes de lo que se pensaba originalmente.[67] Desde el inicio de la pandemia en 2020, se han reportado más de 1.8 millones de casos de COVID-19 en Colorado (población de 2020: 5.77 millones), una cifra que probablemente subestima el verdadero número de casos ya que las pruebas en el hogar se han vuelto más ampliamente disponibles en los últimos años.[68] Más de 14,000 personas murieron debido a la enfermedad en todo el estado.[68]

Es importante destacar que la carga de COVID-19 no se ha distribuido de manera equitativa entre diferentes poblaciones dentro de Denver, particularmente durante los primeros meses de la pandemia cuando las vacunas y muchas opciones de tratamiento no estaban disponibles. Un informe de los primeros 7 meses de la pandemia (marzo-octubre de 2020) encontró que la mayoría de los casos de COVID-19 en adultos (55%), hospitalizaciones (62%) y muertes (51%) fueron entre residentes de Denver que se identifican como hispanos o latinos, a pesar de que este grupo representa solo el 25% de la población de Denver.[69] Los residentes hispanos en Denver tenían más probabilidades que los residentes no hispanos de reportar factores que contribuyeron a la propagación de la enfermedad, incluyendo tamaños de hogar más grandes con más contacto con personas infectadas con COVID-19, trabajar en industrias esenciales, trabajar mientras estaban enfermos y retrasar las pruebas después del inicio de los síntomas.[69]

Comparamos la mortalidad por COVID-19, que representa el resultado más grave asociado con la enfermedad, para los vecindarios de GES con la mortalidad por COVID-19 para Denver en su conjunto. Al igual que con otros resultados de mortalidad, utilizamos la razón de mortalidad estandarizada (SMR) para comparar la tasa de mortalidad ajustada por edad de GES con Denver para adultos de 18 años o más. Dependimos de los datos de mortalidad de 2020 y 2021 proporcionados por CDPHE ya que estos datos eran los más recientes y finalizados disponibles. Debido a los tamaños

de muestra pequeños, los intervalos de confianza alrededor de los SMR son amplios y deben interpretarse con la precaución adecuada.

Según nuestros SMR estimados, la mortalidad por COVID-19 fue más alta de lo esperado en GES en comparación con Denver en su conjunto **(Tabla 5)**. Al considerar el período completo para el cual teníamos datos de mortalidad (2020-2021), la tasa de mortalidad por COVID-19 para adultos en GES fue el doble que la de adultos en Denver en su conjunto. Al examinar los datos por año, este aumento en la mortalidad se debe principalmente a las muertes ocurridas en 2020; el SMR para GES en comparación con Denver en 2020 es de 2.20 (IC del 95%: 1.05 - 3.35). En 2021, cuando las vacunas se volvieron más ampliamente disponibles y otras opciones de tratamiento se hicieron disponibles, el SMR para GES permaneció alto (1.84), pero debido al menor número de muertes que ocurrieron en el condado de Denver en 2021, esta estimación es más incierta.

Tabla 5. Tasa de mortalidad en todo Denver y ratios de mortalidad estandarizados para la mortalidad por COVID-19 para GES y Denver excluyendo GES, 2020-2021.

AÑO	TASA DE MORTALIDAD DE DENVER POR 100,000	TASA DE MORTALIDAD ESTANDARIZADA DE GES (95% CI)	TASA DE MORTALIDAD DE GES ESTANDARIZADA EXCLUSIVA DE DENVER (95% CI)
2020-2021	84.20	2.05 (1.20 - 2.91)	0.99 (0.93 - 1.05)
2020	103.69	2.20 (1.05 - 3.35)	0.99 (0.91 - 1.07)
2021	64.74	1.84 (0.57 - 3.12)	0.99 (0.89 - 1.09)

4. MEDIO AMBIENTE

4.1. AIRE

La calidad del aire es una de las preocupaciones principales, si no la principal, que han compartido los residentes de GES con respecto al medio ambiente. Los residentes temen que la degradación de la calidad del aire debido a fuentes cercanas como la refinería de petróleo Suncor, la planta generadora Cherokee, las autopistas 25, 70 y 270, el transporte ferroviario, las rutas de camiones y las instalaciones industriales, esté provocando altas tasas de enfermedades en la comunidad. La HIA de 2014 informó que, en general, la calidad del aire en GES es similar a otras partes de Denver, excepto por "eventos de trastorno" ocasionales. Nuestros hallazgos, discutidos en esta sección, respaldan esta conclusión, pero reconocemos que existen importantes limitaciones en los datos disponibles que impiden estimaciones precisas de las exposiciones personales.

La contaminación del aire es una mezcla compleja de compuestos, y evaluar la calidad general del aire generalmente implica separar las mezclas en partes, luego examinar compuestos individuales para determinar si están por encima o por debajo de los estándares regulatorios. En este informe, seguimos este enfoque ya que no existen métodos bien definidos para evaluar el impacto de toda la mezcla. Hemos dividido los contaminantes del aire en dos categorías principales: los contaminantes criterio, aquellos contaminantes que están regulados a nivel nacional por los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS),[70] y los tóxicos del aire. Nuestro enfoque tanto para los contaminantes criterio como para los tóxicos del aire se centra en datos de monitoreo, que proporcionan concentraciones de contaminantes en un momento y lugar específicos, pero están limitados a ubicaciones donde se instalan monitores. Otro enfoque para evaluar la calidad del aire es a través de la modelización, que estima los niveles de contaminación en un área basándose en fuentes de contaminación conocidas y cómo se propaga la contaminación. Si bien la modelización puede proporcionar estimaciones de la contaminación del aire en un área más grande, es posible que no refleje con precisión la verdadera concentración de un contaminante debido a suposiciones realizadas durante el proceso. Utilizamos modelos para complementar los datos de medición, pero hemos confiado en datos de medición para sacar la mayoría de las conclusiones. La calidad del aire generalmente se evalúa a nivel regional (por ejemplo, el Front Range de Colorado), sin embargo, la calidad del aire puede ser peor en estrecha proximidad a una fuente de contaminación. En este estudio, no intentamos determinar el impacto de fuentes individuales en la calidad del aire general o en los resultados de salud

Patrones Meteorológicos Generales

La clima, o meteorología, es importante para entender la calidad del aire. Los patrones meteorológicos ayudan a determinar cómo se propaga la contaminación, a quién afecta y cómo interactúa con otros contaminantes. En Globeville, el viento suele ser suave y sopla desde el suroeste siguiendo el río South Platte con más frecuencia que desde otras direcciones (aproximadamente el 20% del tiempo).[71,72] Esto significa que GES está a menudo en dirección contraria al centro de Denver, la Interestatal 70 (I-70), la Interestatal 25 (I-25) y la fábrica de comida para mascotas Purina, pero en dirección a Suncor, la Planta Generadora Cherokee y otras instalaciones industriales al norte en Commerce City. Sin embargo, a veces el viento sopla en dirección opuesta (aproximadamente el 10% del tiempo) o en otras direcciones, trayendo emisiones de esas instalaciones a GES. La calidad del aire varía estacionalmente en la región debido a cambios en reacciones químicas y fuentes de contaminantes. El monóxido de carbono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre son peores en invierno, mientras que el ozono es peor en verano. Las partículas en suspensión permanecen relativamente constantes a lo largo de las estaciones, excepto en eventos excepcionales como incendios forestales en verano.[72] Las inversiones térmicas son otro evento que impacta la calidad del aire regional. Estos eventos ocurren con frecuencia a lo largo del Front Range en invierno y atrapan los contaminantes cerca de la superficie, lo que resulta en mala calidad del aire y neblina visible.

Fuentes Móviles de Contaminación

Las fuentes de contaminación se dividen en dos categorías, móviles y estacionarias. Por definición, las fuentes móviles se mueven e incluyen automóviles, camiones y trenes. En GES, las fuentes móviles de preocupación incluyen las Interestatales 70, 25 y 270; el tráfico pesado de camiones; y los trenes de carga pesada. Las emisiones de vehículos contienen múltiples contaminantes como dióxido de nitrógeno (NO_2), monóxido de carbono (CO), material particulado (PM) y compuestos orgánicos volátiles (COVs) como el benceno.[73,74]

La contaminación de las autopistas puede ser elevada cerca de la carretera pero generalmente se disipa y alcanza niveles de fondo dentro de unos cientos de metros de la carretera.[73] Antes del proyecto Central 70, un estudio realizado por el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver (DDPHE) encontró que en GES, había un 30-80% más de carbono negro aguas abajo de la autopista. Sin embargo, cuando se promediaba durante todo el día, incluidos los momentos en que el viento cambiaba de dirección, estar cerca de la autopista estaba asociado con aproximadamente un 15% más de carbono negro, un componente del escape diésel. El estudio no pudo sacar conclusiones sobre las concentraciones de COVs cerca de la autopista. En general, este estudio muestra que algunos contaminantes están más concentrados cerca de la autopista, pero esto puede haber cambiado con el Proyecto Central 70.[75] Las fuentes móviles también se consideran en la Evaluación de Detección de Tóxicos del Aire (AirToxScreen) nacional realizada por la EPA y se discuten más adelante en esta sección.[76]

Reconocemos que hay muchas preguntas sobre el impacto del proyecto Central 70 en la calidad del aire. Desafortunadamente, no podemos abordar el impacto del proyecto en este estudio porque el acuerdo de conciliación del Central 70 prohíbe analizar por separado el impacto del proyecto. Derivamos a los lectores al grupo de investigación Social Justice and Environmental Quality - Denver de la Universidad de Colorado, Boulder, que utilizó monitores personales para evaluar el impacto de la construcción en la calidad del aire y las interrupciones a la vida. Además, el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver, División de Calidad Ambiental es un recurso valioso.

Fuentes Estacionarias

Las fuentes estacionarias de contaminación del aire son instalaciones que emiten contaminantes, como centrales eléctricas y fábricas. Las fuentes estacionarias cerca de GES incluyen la refinería de petróleo Suncor, la terminal Philips 66, la planta generadora Cherokee, la fábrica de alimentos para mascotas Nestlé Purina y muchas otras instalaciones industriales. Las fuentes estacionarias se incluyen en el AirToxScreen y en los Indicadores Ambientales de Evaluación de Riesgos (RSEI), que se discuten más adelante en esta sección.

CONTAMINANTES CRITERIO

Estándares nacionales de calidad del aire ambiental

Hay seis "contaminantes criterio" que caen bajo los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS). Cada contaminante criterio tiene un nivel de concentración, llamado estándar, que debe cumplirse para que una región esté dentro de la regulación. Si una región no cumple con los estándares, la EPA la designa como "no cumplimiento", y el estado debe crear un plan y tomar medidas para mejorar la calidad del aire. Las designaciones de cumplimiento y no cumplimiento se proporcionan individualmente para cada contaminante criterio. El **Cuadro 2** presenta un resumen de los contaminantes criterio, sus fuentes principales y los efectos en la salud asociados.

Cuadro 2. Contaminantes criterio, fuentes principales y efectos en la salud asociados.

Los contaminantes criterio son un conjunto de seis contaminantes que caen bajo los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental.

Monóxido de carbono (CO): el monóxido de carbono es un gas liberado por algo que se quema. Los combustibles fósiles (como la gasolina) utilizados en vehículos son la mayor fuente de monóxido de carbono en el medio ambiente. A niveles altos observados generalmente al aire libre, la exposición al monóxido de carbono puede causar fatiga y dolor en el pecho en personas con enfermedades cardíacas. A niveles extremos, generalmente observados solo en interiores, la exposición puede causar mareos, confusión y muerte.[77]

Plomo (Pb): históricamente, la principal fuente de plomo en el aire fue el uso de gasolina con plomo para automóviles. Sin embargo, la gasolina con plomo ya no se usa en EE. UU. y el nivel de plomo en el aire a nivel nacional ha disminuido en un 98% entre 1980 y 2014. El plomo como contaminante del aire ya no es una preocupación importante, aunque todavía existen otras fuentes de exposición, como la pintura con plomo. El plomo puede afectar muchos sistemas de órganos y, críticamente, puede dañar el cerebro de los niños, lo que lleva a una reducción del cociente intelectual (IQ, por sus siglas en inglés).[78]

Dióxido de nitrógeno (NO_2): el gas dióxido de nitrógeno se libera mediante la quema de combustibles fósiles en automóviles, camiones y centrales eléctricas. La exposición al NO_2 puede causar irritación pulmonar y agravar enfermedades respiratorias como el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). La exposición a largo plazo puede contribuir al desarrollo del asma.[79]

Ozono (O_3): el ozono a nivel de la tierra es un gas nocivo formado por una reacción química entre óxidos de nitrógeno (NO_x) y otros compuestos orgánicos volátiles (COV) en el aire. En la atmósfera superior, el ozono protege contra la radiación ultravioleta dañina, pero a nivel de la tierra, respirar ozono está asociado con efectos negativos para la salud. El ozono a nivel de la tierra está relacionado con la quema de combustibles fósiles, que libera los productos químicos que reaccionan para formar ozono. Un aumento en la exposición al ozono puede irritar los pulmones, causar tos, dificultad para respirar, empeorar enfermedades pulmonares como el asma y causar la muerte prematura.[33,80] La Front Range de Colorado es una zona de grave incumplimiento de las normas sobre ozono.[81]

Material particulado de menos de 10 (PM_{10}) y material particulado de menos de 2.5 µm ($PM_{2.5}$): el material particulado es una mezcla de pequeñas partículas sólidas o gotas de líquido suspendidas en el aire que pueden estar compuestas por una amplia gama de productos químicos y materiales. El material particulado puede liberarse directamente de actividades de quema, molienda (polvo de construcción o carreteras) o formarse en el aire a partir de reacciones entre muchos productos químicos diferentes. El material particulado se clasifica por tamaño como menos de 10 µm de diámetro y menos de 2.5 µm de diámetro. Ambos son lo suficientemente pequeños como para ser inhalados y son muchas veces más pequeños que un grano de arena. Un aumento en la exposición al material particulado puede causar tos, empeorar el asma, disminuir la función pulmonar, ataques cardíacos y, en casos extremos, la muerte prematura.[82]

Dióxido de azufre (SO_2): el dióxido de azufre es un gas liberado al aire por la quema de combustibles fósiles, particularmente en centrales eléctricas de carbón. La exposición al dióxido de azufre puede causar dificultad para respirar, agravar el asma y contribuir a la formación de contaminación por material particulado.[83]

El CDPHE monitorea los contaminantes criterio en estaciones de monitoreo del aire en todo Colorado, muchas de las cuales están ubicadas a lo largo del Front Range, sin embargo, no todas las ubicaciones monitorean los siete contaminantes criterio **(Apéndice 3, Figura 39)**. Hay una estación de monitoreo en Globeville justo al norte de la intersección de I-25 e I-70, que solo monitorea NO_2 y $PM_{2.5}$. Otras estaciones de monitoreo que registran todos los contaminantes criterio (excepto el plomo, que ya no se mide en Colorado) son la estación La Casa ubicada justo al oeste de Globeville en Sunnyside, y la estación CAMP ubicada en el centro del centro de Denver. En Commerce City, la estación Welby monitorea todos menos $PM_{2.5}$ y la estación Birch Street monitorea solo $PM_{2.5/10}$.[72] Recientemente, el CDPHE recopiló datos de calidad del aire de enero de 2023 a mayo de 2023 en Lorraine Granado Park. Además de los esfuerzos de monitoreo del CDPHE, el DDPHE opera una estación de monitoreo del aire en la Escuela Primaria Swansea que incluye $PM_{2.5/10}$, NO_2, y CO. Para $PM_{2.5/10}$, NO_2, y CO, que tienen datos de monitoreo desde dentro de GES, hemos comparado estos datos con otros monitores en el área metropolitana de Denver. Los contaminantes criterio tienden a seguir tendencias regionales, por lo que cuando no hay datos disponibles desde dentro de GES, hemos utilizado los datos de monitores cercanos como los mejores datos disponibles representativos de GES. Los resúmenes detallados de datos están disponibles en el **Apéndice 3**. Basándonos en nuestro análisis, concluimos:

- No hay evidencia de que los contaminantes criterio excedan los NAAQS con más frecuencia en GES que en otras partes del área metropolitana de Denver.
- El monitoreo en la Escuela Primaria Swansea (SAMS) y Lorraine Granado Park informó concentraciones medianas de NO_2 que eran menos de la mitad de las concentraciones medianas en sitios de monitoreo en otros lugares de Denver, incluido el monitor de I-25 Globeville. El monitor de I-25 Globeville registra consistentemente concentraciones más altas de NO_2 que otros monitores en otros lugares del área metropolitana de Denver [a]. Sin embargo, estos valores siguen estando por debajo de los NAAQS y otros umbrales basados en salud a corto y largo plazo [b]. Esto sugiere que los residentes en GES que viven cerca del monitor de I-25 Globeville pueden estar expuestos a concentraciones más altas de NO2 que los residentes en otras partes de Denver, pero los residentes que viven más centralmente en GES pueden estar expuestos a concentraciones más bajas. En todos los casos, no se excedieron los NAAQS ni otros umbrales basados en salud.
- El SO_2 es más alto en el monitor Welby en Commerce City que en otros monitores en el área metropolitana de Denver. Si bien generalmente está por debajo de los umbrales basados en salud a corto y largo plazo [c], el valor máximo promedio de 3 años está por encima del LMR agudo del ATSDR **(ver Cuadro 3)**. Esto sugiere que la ubicación de Welby experimenta episodios periódicos de alto SO_2. Si el viento sopla desde el noreste hacia el suroeste, como ocurre ocasionalmente, esto podría traer concentraciones más altas de SO_2 a GES.
- Las concentraciones medianas de $PM_{2.5}$ medidas en la Escuela Primaria Swansea, Lorraine Granado Park e I-25 Globeville fueron iguales que en otros monitores de la región y están por debajo de los NAAQS. La concentración máxima y el rango superior de concentraciones en Swansea Elementary y Lorraine Granado Park son más altos que lo que se informa a través del Sistema de Calidad del Aire de la EPA; sin embargo, esto probablemente se deba a la inclusión de eventos excepcionales como incendios forestales que se eliminan de los datos obtenidos de la EPA.

---

[a] Los comentarios de los revisores sugieren que esto puede deberse a una mayor densidad de vehículos pesados en I-25 al norte de I-70 y porque el monitor está ubicado al final de una rampa de entrada, lo que requiere que los vehículos aceleren, produciendo más emisiones.

[b] EPA AEGL-1 (60 min) para NO_2 es de 0.5 ppm

[c] El LMR Agudo del ATSDR para SO_2 es de 10 ppb, y el AEGL-1 (60 min) de la EPA es de 200 ppb

- Las concentraciones medianas de PM_{10} en la Escuela Primaria Swansea y Lorraine Granado Park fueron aproximadamente la mitad de la concentración en otros sitios de monitoreo en el área metropolitana de Denver. Sin embargo, las concentraciones más altas de PM_{10} en estos sitios son mayores que en otros sitios de monitoreo en Denver, lo que también puede ser resultado de la construcción cercana que resulta en instancias aisladas de valores extremadamente altos de PM_{10}. Las concentraciones medianas de PM_{10} están muy por debajo de los NAAQS.
- Las concentraciones de CO en monitores cerca de GES siguen las tendencias regionales y están por debajo de los NAAQS.
- La concentración de O_3 en monitores cerca de GES sigue las tendencias regionales, lo que incluye múltiples excesos de NAAQS cada año.
- Nuestro análisis es limitado porque la red de monitoreo de contaminantes criterio no está diseñada para identificar variaciones en los contaminantes a una pequeña escala geográfica. En consecuencia, determinar si GES experimenta contaminación del aire a diferentes tasas en comparación con otras áreas de la región es difícil con estos datos. Además, los monitores regionales pueden no ser representativos de lo que las personas respiran (exposiciones personales).

Cuadro 3. Concentraciones de referencia basadas en salud

Niveles máximos de riesgo (MRL) de la agencia para sustancias tóxicas y registro de enfermedades (ATSDR): Un MRL es una estimación de la cantidad de un producto químico que una persona puede comer, beber o respirar cada día sin un riesgo detectable para la salud. Los MRL se desarrollan para efectos en la salud distintos al cáncer. Las concentraciones que exceden los MRL no significan que definitivamente se producirán problemas de salud, pero que hay un mayor riesgo y se necesita una investigación adicional. Los MRL se desarrollan para tres períodos de tiempo diferentes basados en la duración del tiempo que las personas están expuestas al producto químico: agudo (aproximadamente de 1 a 14 días), intermedio (de 15 a 364 días) y crónico (exposición por más de 364 días)

Niveles de Guía de Exposición Aguda de la EPA (AEGL): los AEGL representan concentraciones de productos químicos en el aire en las cuales pueden ocurrir problemas de salud para las poblaciones más susceptibles (ancianos y niños). Hay tres niveles diferentes para cada producto químico según la gravedad de los efectos: uno (menos grave, molestias e irritación), dos (efectos irreversibles o duraderos) y tres (peligro de vida o muerte). Utilizamos los valores del nivel uno (AEGL-1) ya que son los más protectores para la salud. Los AEGL también se asignan para diferentes períodos de exposición al producto químico, que van desde 10 minutos hasta 8 horas. Utilizamos los valores de 1 hora ya que corresponden a los períodos de medición utilizados en nuestros datos.

Concentración de referencia (RFC) del Sistema de información de evaluación de riesgos integrados (IRIS) de la EPA: la concentración en la cual no se espera que haya efectos adversos para la salud durante toda una vida de exposición.

CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Los contaminantes atmosféricos son una amplia clase de sustancias químicas que pueden causar impactos negativos en la salud. En Colorado, la mayor fuente de contaminantes atmosféricos son los incendios forestales, seguidos de otras fuentes naturales. Las actividades humanas contribuyen aproximadamente con el 20% del total de contaminantes atmosféricos en todo el estado.[83,84] Dentro de la categoría de actividades humanas, los mayores contribuyentes son las actividades industriales (39%) y las emisiones móviles (34%). Los contaminantes

atmosféricos son motivo de preocupación en GES debido a la presencia de actividades industriales pesadas (por

ejemplo, Suncor, Cherokee Generating Station, entre otros), autopistas y ferrocarriles pesados. Evaluamos los contaminantes atmosféricos mediante una combinación de modelado y datos medidos, como se describió anteriormente.

Modelos de Contaminantes Atmosféricos

Existen dos modelos principales que evalúan los contaminantes atmosféricos, la Evaluación de Detección de Contaminantes Atmosféricos (AirToxScreen) y el Modelo de Indicadores Ambientales de Evaluación de Riesgos (RSEI), ambos realizados por la EPA para todo el país. AirToxScreen es una herramienta que utiliza datos obtenidos de fuentes naturales y relacionadas con actividades humanas en un intento de capturar todas las fuentes de contaminantes atmosféricos. Modela cómo se mezclan, reaccionan y se dispersan las emisiones para predecir la concentración de contaminantes atmosféricos a nivel de distrito censal. Usando estas concentraciones, la herramienta de detección calcula los riesgos de cáncer y no cancerígenos asumiendo una exposición a largo plazo. Sin embargo, cabe destacar que AirToxScreen es una herramienta destinada a ayudar a las agencias de salud pública a identificar sustancias químicas de preocupación para que se puedan realizar pruebas de seguimiento apropiadas. Los resultados de AirToxScreen por sí solos no pueden utilizarse para determinar si hay un verdadero peligro para la salud.[76,84] Las **Tablas 6, 7,** y la **Figura 16** muestran los resultados de AirToxScreen 2019 para GES. Los valores del índice de peligro (HI) **(Tabla 6)** inferiores a 1 indican que no se superan los umbrales de salud y no se esperan efectos adversos no cancerígenos. Se predijo que todas las sustancias químicas individuales tendrían concentraciones considerablemente por debajo del umbral para efectos no cancerígenos para la salud. Del mismo modo, los índices de peligro combinados para los sistemas corporales individuales estaban por debajo de 1, lo que indica que probablemente no haya riesgo de efectos adversos para la salud.

Tabla 6. Resumen de los resultados de AirToxScreen 2019 para Globeville y Elyria-Swansea.

RIESGO	GLOBEVILLE	ELYRIA-SWANSEA
Riesgo total de cáncer (por millón)	36.93	39.2
Efectos no cancerígenos		
HI respiratorio total	0.61	0.61
HI neurológico total	0.04	0.04
HI hepático total	0.01	0.01
HI del desarrollo total	0.15	0.13
HI reproductivo total	0.17	0.16
HI renal total	0.01	0.01
HI ocular total	0	0
HI endocrino total	0	0
HI hematológico total	0	0
HI inmunológico total	0.05	0.05
HI esquelético total	0	0
HI del bazo total	0	0
HI de la tiroides total	0.01	0.01
HI de todo el cuerpo total	0	0

*HI = índice de peligro, un índice de peligro de 1 o menos significa que es poco probable que los contaminantes atmosféricos causen efectos adversos para la salud no cancerígenos a lo largo de una exposición de por vida

De los peligros específicos del sistema, el peligro respiratorio fue el más cercano a superar 1, aunque aún estaba considerablemente por debajo de ese umbral. Dentro del peligro respiratorio, el mayor contribuyente fue el material particulado diesel (PM), que representó aproximadamente el 30% del peligro general **(Figura 16)**. Nuevamente, es importante destacar que el índice de peligro individual para los efectos respiratorios del material particulado diesel individualmente cae muy por debajo del umbral de 1. Todos los demás peligros específicos del sistema estaban muy por debajo de 1.

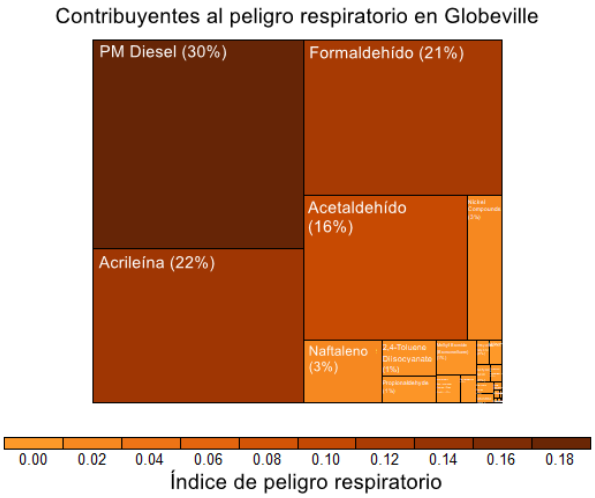


Figura 16. Principales contribuyentes al peligro respiratorio en Globeville a partir de AirToxScreen 2019. Los resultados para Elyria-Swansea son casi idénticos.

AirToxScreen también informa el riesgo excesivo predicho de cáncer por exposición a productos químicos. En GES, el riesgo excesivo predicho de cáncer por contaminantes atmosféricos fue de aproximadamente 40 en un millón **(Tabla 6)**. Esto significa que, de cada millón de personas, se espera que haya 40 casos adicionales de cáncer además de la tasa de fondo de cáncer causada por otros factores o por casualidad. Esto se encuentra dentro del rango de riesgo aceptable de la EPA y está en línea con el riesgo excesivo de cáncer por contaminantes atmosféricos en otras partes del área urbana de Denver.[85] El riesgo excesivo de cáncer en GES se debió principalmente al formaldehído y el benceno, que contribuyen aproximadamente con el 40% y el 10% del riesgo excesivo, respectivamente **(Tabla 7)**. El escape de vehículos motorizados y las actividades industriales pueden contribuir tanto al formaldehído como al benceno.[86,87]

El modelo de Indicadores Ambientales de Evaluación de Riesgos (RSEI) es similar a AirToxScreen, pero solo incluye instalaciones industriales (estas también se incluyen como un componente de AirToxScreen). Además, RSEI considera las liberaciones químicas tanto al agua como al aire. Al utilizar los datos de liberación tóxica de las instalaciones industriales, RSEI puede predecir cómo se dispersarán los productos químicos en el ambiente, estimar su toxicidad potencial y proporcionar una puntuación para el riesgo en un área en comparación con otras áreas. Al igual que AirToxScreen, RSEI está destinado como el primer paso para identificar áreas de riesgo potencial. Para nuestro análisis, utilizamos las concentraciones ponderadas por toxicidad, que incorporan las liberaciones químicas, la dispersión ambiental y la toxicidad de cada sustancia química, pero no tienen en cuenta la densidad de población del área. Este enfoque proporciona una mejor comprensión de la carga en lugar de la gestión del riesgo.[88] En el área metropolitana de Denver, las concentraciones ponderadas por toxicidad están impulsadas por las emisiones al noroeste de la ciudad. Como tal, GES y otros vecindarios del noroeste tienen concentraciones más altas en comparación con los vecindarios del sureste. Sin embargo, es importante destacar que esto no es un resultado directo de la actividad industrial dentro de GES.

Tabla 7. Los 10 principales productos químicos identificados en la Evaluación de Detección de Contaminantes Atmosféricos 2019 que contribuyen al riesgo de cáncer en Globeville y Elyria-Swansea. El porcentaje de contribución al riesgo de cáncer excesivo global está entre paréntesis.

GLOBEVILLE	ELYRIA-SWANSEA
1. Formaldehído (43.43%) 2. Benceno (13.17%) 3. Óxido de etileno (7.72%) 4. Tetracloruro de carbono (7.15%) 5. Naftaleno (5.44%) 6. Acetaldehído (5.16%) 7. 1,3-Butadieno (4.95%) 8. Cromo VI (Hexavalente) (2.77%) 9. Compuestos de níquel (2.42%) 10. Compuestos de arsénico (incluyendo arsina inorgánica) (2.36%)	1. Formaldehído (40.57%) 2. Benceno (11.77%) 3. Cromo VI (hexavalente) (11.48%) 4. Tetracloruro de carbono (6.74%) 5. Óxido de etileno (5.67%) 6. Naftaleno (4.92%) 7. Acetaldehído (4.81%) 8. 1,3-Butadieno (4.33%) 9. Compuestos de níquel (2.89%) 10. Compuestos de arsénico (incluyendo arsina inorgánica) (2.01%)

Mediciones de Contaminantes Atmosféricos

Hay datos limitados disponibles para la mayoría de los productos químicos que se identificaron en AirToxScreen, ya que muchos solo se monitorean en una estación en el centro de Denver. De esta lista, seleccionamos el benceno para un seguimiento adicional. Además, evaluamos el sulfuro de hidrógeno (H_2S) y el dióxido de azufre (SO_2) basándonos en una recomendación de la Unidad de Calidad del Aire y Salud de CDPHE, ya que estos productos químicos se señalaron en una revisión de Suncor de 2023 de la EPA.[89] El benceno, el H_2S, y el SO_2 se han monitoreado directamente en o cerca de GES. Sin embargo, el formaldehído, que AirToxScreen señaló como el mayor contribuyente al riesgo de cáncer, solo se monitorea en un sitio en el centro de Denver entre las fuentes de datos incluidas en este informe. Por lo tanto, no podemos evaluar los datos de monitoreo para el formaldehído. El PM diesel, el mayor contribuyente al peligro respiratorio, se discute en la siguiente sección con el carbono negro. Tablas detalladas por sitio de monitoreo para cada producto químico están disponibles en el **Apéndice 3**. Los hallazgos clave incluyen:

- Las concentraciones de benceno generalmente estaban por debajo de los umbrales de salud para exposiciones tanto a corto como a largo plazo; sin embargo, hubo instancias raras de concentraciones de benceno medidas por encima de los umbrales a corto plazo **(Figura 17)**.
- Entre junio de 2019 y junio de 2023, la Estación de Monitoreo del Aire de Swansea registró siete horas en las que la concentración de benceno estuvo por encima del nivel de riesgo mínimo del ATSDR **(ver Cuadro 3)**[a]. Es posible que estas sean mediciones aberrantes debido a algún evento local, como un automóvil en ralentí cerca del monitor.
- Las concentraciones medianas de benceno en los monitores en el centro de Denver y Brighton fueron aproximadamente 10 veces más altas que las concentraciones medidas en estaciones en o cerca de GES, pero aún estaban por debajo de los umbrales de salud tanto a corto como a largo plazo.
- Las concentraciones de sulfuro de hidrógeno medidas por Boulder AIR durante el proyecto de monitoreo de aire de Cultivando en Commerce City cerca de GES generalmente estaban por debajo de los umbrales de salud tanto a corto como a largo plazo[b]; sin embargo, hubo instancias raras de sulfuro de hidrógeno medido por encima de los umbrales a corto plazo.
- Su Las concentraciones de dióxido de azufre medidas por Boulder AIR durante el proyecto de monitoreo de aire de Cultivando en Commerce City cerca de GES estaban todas por debajo de los umbrales de salud tanto a corto como a largo plazo[c]. Los hallazgos de Cultivando son similares a los medidos por CDPHE en sitios que informan a la EPA.
- Los métodos actuales para evaluar el riesgo de exposición a múltiples productos químicos simultáneamente asumen un efecto aditivo entre el riesgo químico (por ejemplo, un producto químico con una toxicidad de dos más otro producto químico con una toxicidad de dos resulta en una mezcla con una toxicidad de cuatro). Este enfoque es limitado en el sentido de que no tiene en cuenta el potencial de los productos químicos para actuar sinérgicamente (por ejemplo, un producto químico con una toxicidad de dos más otro producto químico con una toxicidad de dos resulta en una mezcla con una toxicidad de diez), lo que puede llevar a identificar erróneamente el riesgo para la salud de una mezcla de productos químicos.[90]

---

[a] Estas horas variaron de 10 a 16 ppb. Las mediciones por hora se calcularon como el promedio de dos muestras de 30 minutos dentro de la hora. Para cada una de las siete horas, solo una de las muestras de 30 minutos estaba elevada, y estas estaban en el rango de 21 a 32 ppb.

[b] El AEGL-1 (60 min) de la EPA para H2S es de 510 ppb, el MRL agudo de ATSDR es de 70 ppb, y el RfC de IRIS de la EPA es de 14 ppb.

[c] El AEGL-1 (60 min) de la EPA para SO2 es de 200 ppb, y el MRL agudo de ATSDR es de 10 ppb.

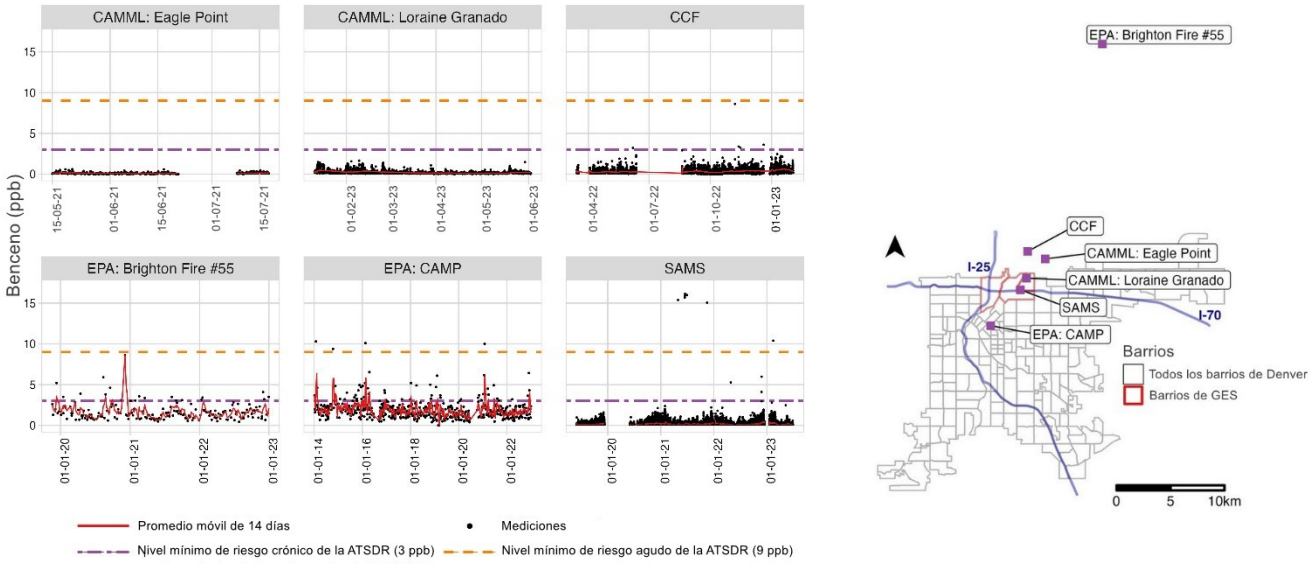


Figura 17. Mediciones horarias de benceno para sitios cerca de GES (izquierda) y mapa de sitios de medición (derecha), 2020-2023. Se ha calculado un promedio móvil de 14 días (línea roja sólida) para comparar con el MRL agudo de ATSDR (línea amarilla discontinua), que es para exposiciones de 14 días o menos. Los gráficos muestran datos para benceno, pero se observaron patrones similares para otros contaminantes. Se dispone de más detalles sobre la frecuencia y duración del monitoreo en el **Apéndice 3.**

Carbono Negro

El carbono negro es un contaminante atmosférico emergente que preocupa debido a sus posibles efectos en la salud.[91] El carbono negro es un tipo de materia particulada que proviene de procesos de combustión, como la quema de combustibles fósiles o la quema de biomasa.[92] En Denver, la mayor parte del carbono negro en el aire se debe a emisiones de tráfico e incendios forestales. El carbono negro de fuentes de tráfico en carreteras como camiones diésel tiende a ser más alto cerca de las principales vías, lo que lleva a las exposiciones más altas a ocurrir más cerca de la carretera.[93–95] El carbono negro del humo de los incendios forestales tiende a ser más extendido e impacta a toda una región de una vez.[96,97] La investigación sobre los efectos en la salud del carbono negro aún está en sus primeras etapas. Sin embargo, se sospechan algunos efectos en la salud asociados con la exposición al carbono negro. Cuando el carbono negro se inhala, puede pasar al torrente sanguíneo y causar problemas de salud potenciales.[98,99] Estos problemas de salud incluyen la exacerbación de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, especialmente en adultos mayores.[100,101] Es importante destacar que actualmente no existe un estándar de concentración basado en la salud para la exposición al carbono negro en el aire ambiente. Por lo tanto, no podemos determinar la calidad del aire en GES en comparación con Denver basándonos en las concentraciones de carbono negro ambiente.

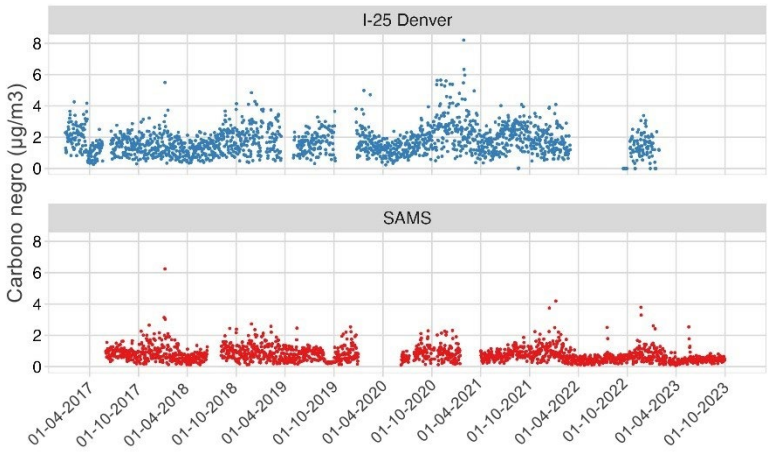


Figura 18. Concentraciones diarias de carbono negro en 24 horas medidas en el sitio de monitoreo cercano a la carretera I-25 de Denver y en el sitio de monitoreo del área de Swansea, 2017-2023.

Las mediciones de carbono negro en Denver son limitadas. Las mediciones de carbono negro son recopiladas rutinariamente por CDPHE en el sitio de monitoreo cerca de la

carretera I-25 en Denver, ubicado en 913 Yuma Street en Denver. Este lugar de monitoreo, que se estableció en 2013, está designado como un sitio "cerca de la carretera" y se utiliza principalmente para monitorear las concentraciones de NO_2 de fuentes de tráfico en carreteras, pero también mide el carbono negro. Las concentraciones de carbono negro también se han medido en la Estación de Monitoreo del Área Swansea (SAMS) desde 2017. Al igual que el sitio de Denver cerca de la carretera I-25, el sitio SAMS también está destinado a medir las concentraciones de contaminantes atmosféricos debido a fuentes de tráfico. Estos datos son administrados por DDPHE y están disponibles desde 2017 hasta 2023. Las tendencias que muestran las concentraciones registradas en estos dos lugares a lo largo del tiempo sugieren que las concentraciones de carbono negro medidas en el sitio SAMS son generalmente más bajas que las medidas en el sitio de Denver cerca de la carretera I-25 **(Figura 18)**. Entre 2017 y 2023, la concentración promedio de 24 horas en el sitio de Denver cerca de la carretera I-25 (1.7 µg/m^3, desviación estándar = 0.9 µg/m^3) i es más del doble de la concentración promedio de 24 horas en el sitio SAMS (0.8 µg/m^3, desviación estándar = 0.5 µg/m^3) **(Tabla 8)**.

Tabla 8. Resumen de las concentraciones de carbono negro de 24 horas (µg/m^3) medidas en el sitio de monitoreo de Denver I-25 y el sitio de monitoreo del área Swansea (SAMS), 2017-2023.

SITIO	MIN	Q25	MED	MEDIA (SD)	Q75	Q95	Q99	MÁX
I-25 Denver	0.0	1.1	1.6	1.7 (0.9)	2.2	3.3	4.6	8.2
SAMS	0.1	0.4	0.7	0.8 (0.5)	1.0	1.6	2.3	6.2

Q25-Q99: percentil respectivo. Por ejemplo, Q25 es el percentil 25 de los valores.

Min, Med y Máx: Los valores mínimo, mediano y máximo, respectivamente.

SD: desviación estándar

A partir de 2018, un grupo de investigadores de la Universidad Estatal de Colorado liderado por la Dra. Sheryl Magzamen desarrolló un modelo para estimar las concentraciones de carbono negro en Denver.[93] El propósito del modelo era estimar las concentraciones de carbono negro en áreas donde no estaban disponibles los datos de monitoreo. Entre 2018 y 2020, el equipo recolectó más de 700 mediciones semanales de carbono negro en sitios de toda la ciudad. Estos sitios fueron seleccionados para ser representativos de las fuentes de carbono negro (por ejemplo, vías de alto tráfico) y lugares donde las concentraciones de carbono negro serían más bajas (por ejemplo, parques y otros espacios verdes donde la contaminación podría asentarse). Estas mediciones se combinaron con datos sobre contaminantes atmosféricos relacionados (es decir, materia particulada y dióxido de nitrógeno) así como características de uso de tierra para desarrollar un modelo de predicción. El modelo se utilizó para estimar las concentraciones semanales y anuales de carbono negro en todo Denver. La **Figura 19** muestra las concentraciones anuales de carbono negro predichas en 2018. Consistentes con las fuentes conocidas en la zona, las concentraciones predichas de

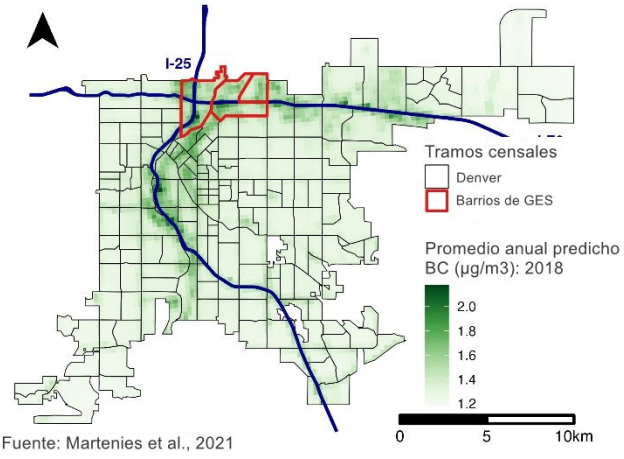


Figura 19. Mapa que muestra las concentraciones medias anuales de carbono negro previstas para una cuadrícula de 250 m que cubre la ciudad y el condado de Denver en 2018.

carbono negro en Denver tienden a ser más altas cerca de las vías principales, incluyendo donde las autopistas I-25 e I-70 se cruzan en Globeville.

Evaluaciones Previas de Tóxicos del Aire

Se han llevado a cabo múltiples evaluaciones de tóxicos del aire en la zona de GES o Commerce City-North Denver. Más recientemente, Cultivando contrató a Boulder AIR para realizar monitoreo del aire y analizar los datos de un monitor estacionario (incluido aquí como CCF) y un monitor móvil. La evaluación de Boulder AIR, que no ha sido revisada por pares, concluyó que Commerce City experimenta una mayor variabilidad y tiene picos más altos y frecuentes de muchos contaminantes del aire que otras partes del Front Range, específicamente Broomfield.[102] Las mediciones de velocidad y dirección del viento que se realizaron al mismo tiempo que eventos de alta contaminación ayudaron a identificar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Robert W. Hite como una fuente probable de sulfuro de hidrógeno, y a Suncor como una fuente de benceno.

A principios de los años 2000, DDPHE realizó una serie de evaluaciones de tóxicos del aire y encontró que la concentración media de muchos tóxicos del aire era mayor en Swansea (medida en la Escuela Primaria Swansea) que en otros lugares de Denver. Esto incluía formaldehído, acetaldehído, acetona, benceno y xileno. Las concentraciones medianas de 4 horas de estos contaminantes estaban por debajo de los umbrales basados en la salud en el sitio de Swansea[a]. Es notable que las concentraciones de benceno actuales medidas en las Estaciones de Monitoreo de Aire de Swansea son 4 veces más bajas que en 2005-2006[b], representando una reducción significativa de benceno desde entonces.[103] En conjunto con el proyecto Central-70, DDPHE también modeló las concentraciones de benceno para el año 2030 y encontró que el benceno se reduciría en comparación con el pre-construcción, principalmente debido a mejoras en combustibles más limpios. Ese modelo predijo concentraciones de benceno de aproximadamente 0.2 ppb en la Escuela Primaria Swansea,[104] lo cual es igual al promedio de 24 horas medido en la Estación de Monitoreo de Aire de Swansea en 2022.

La CDPHE también estudió tóxicos del aire en Denver a principios de los años 2000, incluyendo en la Escuela Primaria Swansea. Se realizaron muestreos para una gran cantidad de contaminantes tóxicos del aire incluyendo COVs, aldehídos y metales.[105] Un análisis de riesgo publicado en 2006 utilizando datos de 2002-2003 mostró que ningún químico individualmente alcanzó el nivel de riesgo para efectos cancerígenos o de salud no cancerígenos.[105] Sin embargo, el sitio de Swansea tuvo un riesgo de cáncer excesivo de 100 casos por un millón de individuos, impulsado por benceno, arsénico y crotonaldehído. Considerando múltiples exposiciones químicas simultáneas, Swansea y el centro de Denver tenían un riesgo de efectos respiratorios, mientras que Swansea, el centro de Denver y Commerce City tenían un riesgo de efectos neurológicos. En Swansea, los principales contribuyentes a los riesgos respiratorios y neurológicos eran el manganeso, el 1,2,4-trimetilbenceno, el formaldehído y el acetaldehído. Nuevamente, es notable

---

[a] Las concentraciones medianas de 4 horas fueron las siguientes:

Formaldehído: 2.36 ppb (EPA AEGL-1 60 min: 900 ppb; ATSDR aguda MRL: 40 ppb; ATSDR crónica MRL: 8 ppb)

Acetaldehído: 1.34 ppb (EPA AEGL-1 60 min: 45 ppm; EPA IRIS RfC: 5 ppb)

Acetona: 1.56 ppb (EPA AEGL-1 60 min: 200 ppm; ATSDR aguda MRL: 8 ppm)

Benceno: 0.56 ppb (EPA AEGL-1 60 min: 52 ppm; ATSDR aguda MRL: 9 ppb; ATSDR crónica MRL: 3 ppb; EPA IRIS RfC: 9 ppb)

Xileno: 1.71 ppb (EPA AEGL-1 60 min: 130 ppm; ATSDR aguda MRL: 2 ppm; ATSDR crónica MRL: 50 ppb; EPA IRIS RfC: 20 ppb).

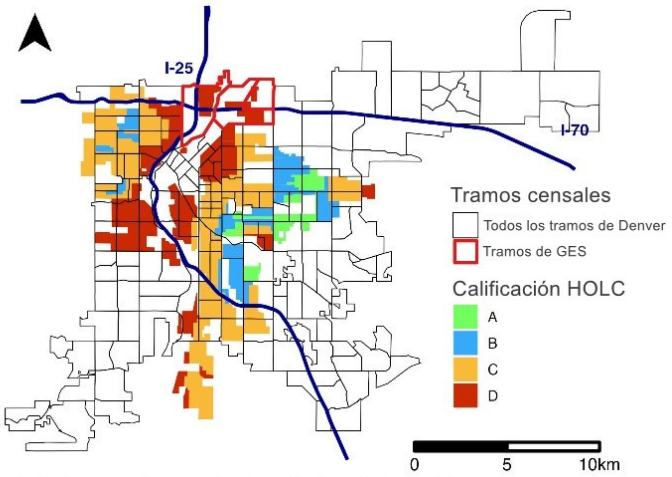
[b] La concentración mediana de 1 hora de benceno fue de 0.41 ppb, en comparación con los 0.1 ppb actuales.

que la concentración media de benceno en la estación de Swansea era aproximadamente 4 veces más alta[a] que la media actual de 2019-2021.

Además, el Programa de Toxicología de la CDPHE revisó los datos de calidad del aire recopilados alrededor de la Refinería Suncor entre 2012 y 2016. Los niveles medidos de COVs estuvieron por debajo de los niveles de referencia de salud durante los 5 años, y las estimaciones de riesgo de cáncer para benceno y etilbenceno fueron menos de uno en diez mil, lo cual se consideró un riesgo aceptable. Durante esta campaña de muestreo, el dióxido de azufre (SO_2) y el dióxido de nitrógeno (NO_2) estuvieron por debajo de los NAAQS de la EPA en todas las ubicaciones cerca de Suncor.[106]

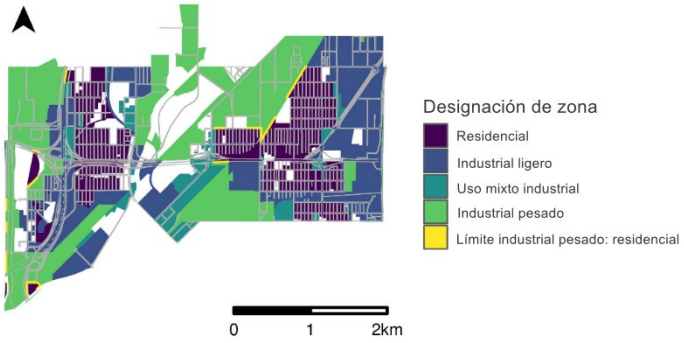
4.2. ENTORNO CONSTRUIDO

La zonificación es una característica importante que impacta la calidad ambiental y la experiencia vivida en GES. Los tres vecindarios están clasificados como áreas residenciales, pero un gran porcentaje del área de tierra está zonificada para uso industrial. Un factor que impulsa esta disparidad es el redlining histórico, una práctica discriminatoria racial implementada bajo la Ley de Préstamos para Propietarios de Viviendas de 1933 antes del auge del desarrollo suburbano.[107] Los Mapas de Seguridad Residencial se utilizaron para clasificar (A, B, C, D) y codificar por colores los vecindarios en un espectro de más deseable (A), aún deseable (B), en declive (C) y peligroso (D).[28,108] La calificación D de la Corporación de Préstamos para Propietarios de Viviendas (HOLC), o áreas peligrosas, se consideraron fuera de límites para préstamos hipotecarios, intensificando aún más los límites de segregación residencial racial.[109,110] Aunque la política fue prohibida en la década de 1960,[111] estas prácticas aún influyen en las áreas urbanas hoy en día, con consecuencias adversas documentadas para la salud social y ambiental como el alto desempleo, la pobreza y las viviendas vacías **(Figura 20)**.[108,112,113]



Fuente: Nelson et al., 2023, Universidad de Richmond

Figura 20. Antiguo estado de redlining de HOLC en Denver, Colorado, por distritos censales de 2023.



Fuente: datos abiertos de Denver

Figura 21. Resumen de las designaciones de zonificación de 2023 en GES que muestran el límite entre áreas zonificadas residenciales y pesadamente industriales.

En GES, las áreas zonificadas para uso residencial a menudo están rodeadas por áreas zonificadas para la industria **(Figura 21)**. Aunque no estén

[a] La concentración media de 2002-2003 fue de 0.9 ppb (convertida de 2.8 µg/m^3 a STP). La concentración media de 2019-2023 fue de 0.2 ppb (datos no mostrados en la **Tabla 17**).

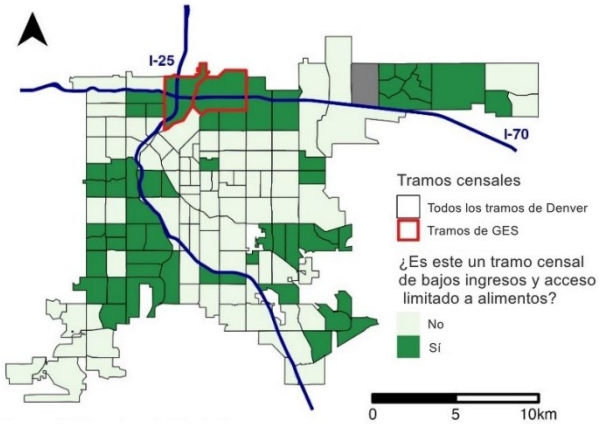
directamente adyacentes, estas zonas residenciales están ubicadas muy cerca de áreas industriales y están separadas por pequeñas zonas de uso mixto. La presencia de zonas industriales pesadas cerca de áreas residenciales presenta un riesgo de contaminación y exposición a fuentes estacionarias, que incluyen fábricas, plantas de energía, refinerías, tintorerías y facilidades de construcción y/o envío. La proximidad de la industria a las áreas residenciales ha aumentado la preocupación comunitaria sobre el ruido, la calidad del aire, los olores y la apariencia general debido a la proximidad a la I-25 y la I-70, columnas visibles y vertederos. Los impactos de la zonificación también se pueden ver a través del acceso limitado a bienes y servicios y la conectividad y movilidad impedidas de la comunidad.

EL ACCESO A BIENES Y SERVICIOS

La notable falta de negocios minoristas y el consiguiente acceso limitado a bienes y servicios es una característica destacada de GES. Los bienes y servicios son parte del entorno construido e incluyen los negocios e instalaciones con los que los residentes necesitan interactuar como parte de la vida diaria, como supermercados, cuidado infantil, bancos, centros recreativos y tiendas minoristas. Aunque la conexión entre estos y la salud puede no ser inmediatamente aparente, al igual que otras partes del entorno construido, el acceso a bienes y servicios puede influir en los comportamientos de salud que impactan los resultados de salud. Esta sección se centra en el acceso a alimentos, alcohol, marihuana y recreación, que aparecieron en la Evaluación de Impacto en la Salud (HIA) de 2014 o han sido planteados como preocupaciones comunitarias. Otros aspectos de bienes y servicios se discuten en secciones separadas según corresponda.

ACCESO A ALIMENTOS

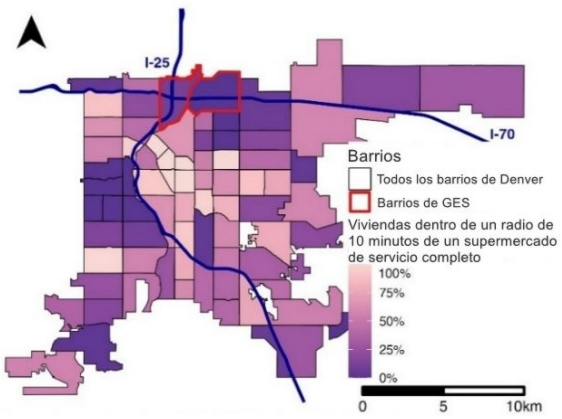
El acceso limitado a alimentos saludables está en la vanguardia de la discusión sobre bienes y servicios en GES y es una preocupación importante para los residentes. La HIA de 2014 discutió extensamente este problema, que persiste hoy en día. Según la HIA de 2014, los residentes de GES a menudo deben viajar hasta el doble de lejos que el residente promedio de Denver para llegar a un supermercado de servicio completo. Este problema se ve agravado por una alta dependencia del transporte público por parte de los residentes de GES, la falta de productos frescos y básicos en las tiendas de conveniencia, y una alta elegibilidad para SNAP, lo que resulta en altas tasas de inseguridad alimentaria: alrededor del 34% en GES en comparación con el 16% a nivel estatal.[3]



Fuente: Departamento de Agricultura de EE. UU.

Figura 22. Bajos ingresos y bajo acceso a los alimentos en Denver, Colorado, 2019.

Actualmente, GES sigue teniendo poco acceso a opciones de alimentos saludables; como centro de actividad industrial, hay al menos 19 instalaciones de producción, procesamiento y almacenamiento de alimentos, pero no hay supermercados de servicio completo.[114] Según las actividades de mapeo realizadas durante la Fase I del Estudio de Salud de la Comunidad de GES, los residentes indicaron que el lugar más común para comprar alimentos es el centro comercial ubicado en Commerce City en Vasquez Blvd. e I-270. Natural Grocers es el supermercado más cercano justo fuera de Globeville en el vecindario de Five Points. Sin embargo, al ser un minorista premium, puede que no sea asequible para muchos residentes de GES. Además, en 2019, el USDA clasificó los distritos censales de GES como de



Fuente: Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver

Figura 23. Viviendas a 10 minutos a pie de una tienda de comestibles con todos los servicios en Denver, Colorado, 2021.

bajos ingresos y bajo acceso (LILA) en función del porcentaje de residentes en el distrito censal con bajos ingresos que viven a más de 0.5 millas del supermercado más cercano **(Figura 22)**.[115] En 2021, Denver también encontró que GES tiene uno de los accesos más bajos a supermercados de servicio completo entre los vecindarios de Denver. El análisis encontró que solo el 10.5% de los residentes en Globeville y el 0% en Elyria-Swansea viven a 10 minutos a pie de un supermercado completo, en comparación con un promedio ponderado por la población de toda la ciudad del 42.1% **(Figura 23)**.[116] La conectividad y movilidad limitadas, incluida una alta dependencia del transporte público, agravan aún más la escasez de minoristas que ofrecen una selección completa de alimentos saludables **(ver Conectividad y Movilidad)**. Estos análisis confirman y respaldan las experiencias vividas por los residentes, quienes citan el acceso limitado a alimentos como una de sus principales preocupaciones.

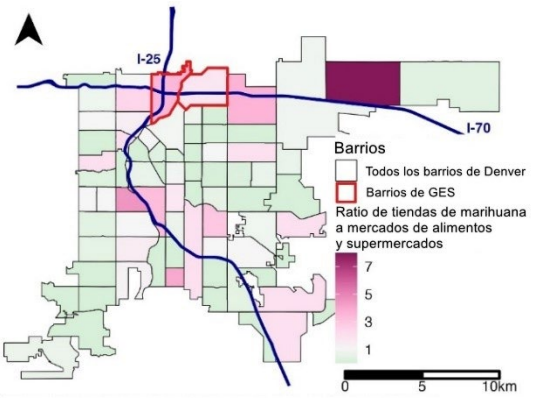
Para abordar la escasez de alimentos saludables en GES, la Iniciativa de Soberanía Alimentaria del Este de Denver ha comenzado a desarrollar un supermercado cooperativo ubicado en el vecindario de Elyria tras varios años de planificación.[117,118] Mientras tanto, los residentes de GES pueden beneficiarse de cajas de alimentos ofrecidas por varias organizaciones vecinales y el mercado paga-lo-que-puedas Huerta Urbana organizado por el Centro de Recursos Familiares Focus Points.[119] Además, todos los estudiantes de Denver ahora son elegibles para comidas gratuitas.[19]

La investigación sobre la conexión entre el entorno alimentario y la dieta o los resultados de salud ha estado en curso durante décadas, y los resultados generalmente han sido mixtos.[120,121] La HIA de 2014 citó múltiples estudios que indicaron que la mayor disponibilidad de alimentos saludables y supermercados se asoció con tasas reducidas de obesidad, diabetes y mortalidad, mientras que la mayor prevalencia de tiendas de conveniencia se asoció con un IMC más alto entre los estudiantes. Revisiones recientes de literatura han encontrado que no hay evidencia consistente de una asociación entre los desiertos alimentarios (es decir, la falta de acceso a supermercados) y la salud. Sin embargo, esto se ve complicado por muchas otras características del vecindario, como la transitabilidad.[53,122] Un estudio que tuvo en cuenta la transitabilidad encontró que la probabilidad de obesidad era un 13% menor y el IMC era aproximadamente un punto menor en vecindarios con el mayor acceso a tiendas de alimentos saludables, como supermercados, en comparación con aquellos con menor acceso.[53,122] Si bien la evidencia sobre los desiertos alimentarios es inconsistente, hay una fuerte evidencia de que los pantanos alimentarios, o áreas con más opciones de alimentos no saludables (como comida rápida) que opciones saludables, se asocian con un aumento de la obesidad y el sobrepeso.[53,121] No podemos comparar cómo el acceso a alimentos en GES se compara con el resto de Denver a través del prisma de los pantanos alimentarios porque los datos de acceso abierto de ubicaciones de alimentos excluyen la comida rápida y las tiendas de conveniencia. Sin embargo, nuestra observación de múltiples cadenas de comida rápida mientras trabajábamos en el vecindario, combinada con la falta documentada de supermercados de servicio completo, sugiere que GES también es un pantano alimentario.

ACCESO A MARIHUANA

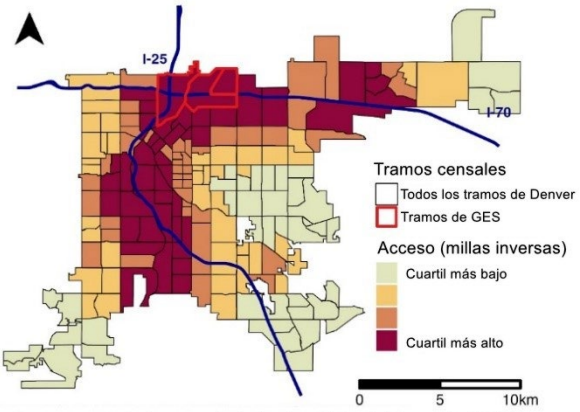
La Evaluación de Impacto en la Salud (HIA) de 2014 incluye una cita de un residente de GES que dice: "Hay más tiendas de marihuana que supermercados..."[3(p47)] Aunque citada, la HIA de 2014 no describe más el acceso a la marihuana en GES, lo cual no es sorprendente ya que las ventas recreativas comenzaron en enero de 2014 después de la legalización en 2012.[123]

Encontramos que el acceso al comercio minorista de marihuana está por encima del promedio de Denver en Globeville, pero no en Elyria-Swansea. Sin embargo, la relación de tiendas de marihuana (actualmente) con mercados de alimentos y supermercados (datos de 2021) muestra que GES tiene más tiendas de marihuana que mercados de alimentos y supermercados. Globeville tiene 3.5 veces más tiendas de marihuana que mercados de alimentos o supermercados, mientras que Elyria-Swansea tiene 1.75 tiendas de marihuana por cada mercado de alimentos o supermercado **(Figura 24)**. Además, GES está incluido en la categoría más alta de acceso a cultivos **(Figura 25)**. Si bien las personas no compran directamente de los cultivos, la presencia de sitios de cultivo está relacionada con olores molestos y percepciones del vecindario.



Fuentes: Departamento de Ingresos de Colorado, Ciudad y Condado de Denver

Figura 24. Relación entre tiendas de marihuana (2023) y mercados de alimentación y comestibles (2021) en Denver, Colorado.



Fuentes: Departamento de Ingresos de Colorado, Oficina del Censo de EE. UU.

Figura 25. Acceso a cultivos de marihuana en Denver, Colorado, 2023.

La densidad de puntos de venta de marihuana se ha asociado con un aumento en el consumo[124–126] y un aumento en el consumo durante el embarazo.[127] La investigación sobre los efectos a largo plazo de la marihuana aún se está desarrollando; sin embargo, el consumo de marihuana se ha asociado con múltiples resultados de salud, incluido el empeoramiento de la bronquitis crónica, el desarrollo de EPOC, bajo peso al nacer después del uso materno, deterioro del aprendizaje, desarrollo de esquizofrenia, exacerbación de trastornos bipolares, aumento de suicidios y aumento del trastorno de ansiedad social.[128] Además, la densidad de comercios de marihuana se ha asociado con hospitalizaciones por embarazo relacionadas con el cannabis y aumento de hospitalizaciones por abuso/dependencia de cannabis.[129–131] En Colorado, tres estudios han encontrado una asociación entre el aumento del acceso a la marihuana y la criminalidad.[132–134]

ACCESO AL ALCOHOL

Relacionado con esto, hemos escuchado preocupaciones de los residentes sobre el acceso a las licorerías y al alcohol. Encontramos que Globeville y Elyria-Swansea tienen un acceso similar o menor a las ventas de licor fuera del local (que incluyen supermercados, tiendas de conveniencia, farmacias y licorerías) que el promedio de Denver. Esto es probablemente una extensión de la falta general de acceso a bienes en GES. Existen pruebas mixtas de que un mayor acceso al alcohol está asociado con un aumento en el consumo y parece haber una asociación consistente

entre el acceso al alcohol y la salud.[135,136] Los estudios han informado que una mayor densidad de comercios de alcohol está asociada con una disminución de la esperanza de vida y un aumento de la mortalidad, y que densidades reducidas de comercios de alcohol protegen la salud autorreportada en áreas desfavorecidas.[137,138] El aumento del acceso al alcohol también se ha asociado con un aumento de la criminalidad en el vecindario.[139–144] Los riesgos para la salud a largo plazo por el consumo excesivo de alcohol incluyen hipertensión, enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares, enfermedades hepáticas, cánceres, depresión y ansiedad.[145–147] Dado que el acceso al licor en GES no es sustancialmente diferente del promedio de Denver, es poco probable que sea un contribuyente principal a las disparidades en la salud física, pero aún contribuye a la experiencia vivida de los residentes.

ACCESO A ESPACIOS VERDES, PARQUES Y RECREACIÓN

Los parques, jardines comunitarios y otros espacios naturales se denominan comúnmente "espacios verdes"[148] El acceso a estos parques e instalaciones recreativas no está limitado en GES; sin embargo, los miembros de la comunidad han expresado preocupaciones sobre la usabilidad, especialmente de los parques al aire libre. La HIA de 2014 informó que tanto Globeville como Elyria-Swansea cumplen con los estándares mínimos de Parques de Denver, y GES tenía ocho parques que cubrían 97 acres de áreas verdes. En 2023, según el mapa de parques de Denver, ahora hay once parques que cubren 113 acres de áreas verdes en GES.[149] El área total de espacios verdes se amplió debido a la adición de Platte Farm Open Space (7 hectáreas), I-70 Cover Park (5 acres) y el 51st and Broadway Park (1 acre). Sin embargo, el conjunto de datos de parques tiene una limitación significativa ya que algunos espacios verdes conocidos ubicados en GES, como Riverside Cemetery y Riverfront Open Space, no están incluidos en el conteo.

Denver cuenta con 31 centros recreativos de propiedad de la ciudad, 4 de los cuales están ubicados en GES (Globeville, 5090 Broadway, Swansea, Johnson).[150] El Centro Globeville está contratado para ser administrado por Birdseed Collective, una organización sin fines de lucro local. El Parque Argo y el Centro Recreativo de Swansea tienen piscinas al aire libre, pero la piscina al aire libre en el Centro Recreativo de Swansea está en la fase de diseño para ser reemplazada por una piscina cubierta, una comodidad solicitada durante mucho tiempo por los residentes. Se espera que la piscina cubierta se complete en 2025.[151,152] Los únicos otros vecindarios que tienen más de un centro recreativo designado son Five Points, Gateway - Green Valley Ranch y Northeast Park Hill.

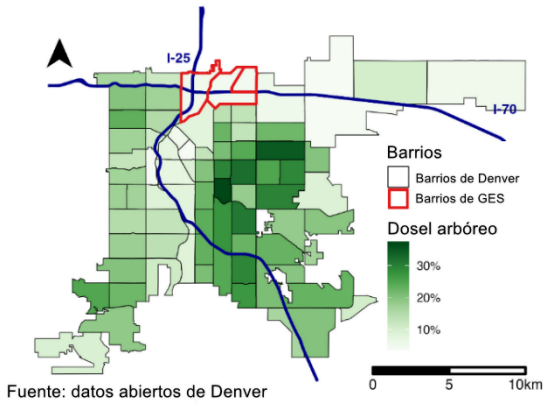


Figura 26. Porcentaje de cobertura arbórea en Denver, Colorado, 2020. Un color más claro indica una menor cobertura arbórea.

La cobertura del dosel arbóreo es una medida importante de los espacios verdes que puede impactar la salud de una comunidad. Según los datos más recientes disponibles de 2020, Denver tiene una cobertura del dosel arbóreo del 11%, mientras que GES tiene solo alrededor del 5% **(Figura 26)**.[153] Esto es preocupante porque una baja cobertura del dosel arbóreo se ha relacionado con temperaturas más altas,[154] peor calidad del aire,[155] y condiciones de salud generalmente peores.[156] Otro método para medir la cobertura arbórea es mediante un puntaje de equidad arbórea que tiene en cuenta aspectos ambientales como la temperatura superficial e índice de calor, así como características sociales como la demografía. El proyecto Tree Equity de American Forests proporciona acceso a datos de puntaje de equidad arbórea para las principales ciudades de EE. UU.[157] El puntaje se deriva al comparar la cobertura arbórea existente con el objetivo

deseado para el vecindario y asignar un puntaje de prioridad en función de factores como raza, ingresos, empleo, edad, severidad de isla de calor y salud. Combinando estas medidas, se obtiene un puntaje que va de 0 a 100, siendo 100 indicativo de la cobertura arbórea más equitativa. El puntaje de equidad arbórea de Denver es 90, mientras que el puntaje de GES oscila entre 60 y 75 **(Figura 27)**.[157]

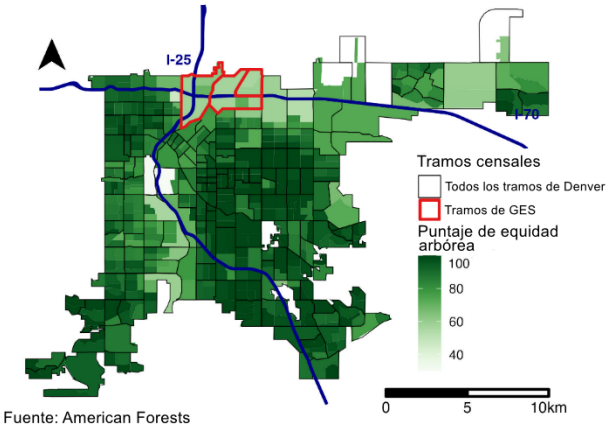


Figura 27. Puntaje de equidad arbórea en Denver, Colorado, 2020. El puntaje varía de 0 a 100. Cuanto más bajo sea el puntaje, mayor prioridad para la plantación de árboles.

El acceso a espacios verdes, parques e instalaciones recreativas se considera esencial para el bienestar mental y físico. Proporcionan un espacio para la interacción social y la actividad física, lo que puede ayudar a reducir el estrés mental y mejorar la salud respiratoria y cardiovascular.[158,159] Investigaciones adicionales sugieren que la proximidad a parques y centros recreativos está asociada con niveles más altos de actividad física y un peso más bajo.[53,120] Sin embargo, el acceso general a espacios verdes, parques e instalaciones recreativas en GES varía según cómo se mida. Si bien el número de parques e instalaciones recreativas está a la par con los estándares de toda la ciudad, la cobertura arbórea y la equidad son deficientes en comparación con Denver. A pesar de tener un número representativo de parques e instalaciones recreativas, algunos residentes de GES dudan en usarlos debido a preocupaciones sobre seguridad, salud y olores. La alta prevalencia percibida de personas sin hogar y parafernalia de drogas (como jeringuillas) en los parques es una preocupación significativa. Los olores molestos también son frecuentes en los parques, lo que desanima a los residentes a usarlos. Algunos miembros de la comunidad temen que la salud de sus hijos pueda verse afectada por la calidad del aire y la tierra circundante y, por lo tanto, eligen ir a parques en otras partes de Denver. Es importante tener en cuenta que no todos los miembros de la comunidad comparten estas preocupaciones, y las percepciones de los parques varían ampliamente. Se necesita más participación comunitaria para comprender completamente las barreras al uso de espacios verdes y parques.

EFECTO ISLA DE CALOR URBANA/CALLES CALIENTES

Una preocupación importante relacionada con el entorno construido en GES es el efecto de isla de calor urbana. Este efecto ocurre cuando las superficies pavimentadas como calles, aceras y estacionamientos concentrados en un área urbana retienen calor a lo largo del día, resultando en temperaturas más altas que en las áreas suburbanas y rurales circundantes. El efecto de isla de calor urbana está vinculado a varios resultados de salud adversos relacionados con la exposición al calor, incluyendo exacerbaciones de enfermedades cardiovasculares existentes, golpes de calor y mortalidad.[160] En los Estados Unidos, las comunidades negras y morenas tienen más probabilidades que las comunidades blancas de experimentar temperaturas más altas debido al efecto de isla de calor urbana.[161,162] Estas mismas comunidades también tienen menos probabilidades de tener acceso a tipos de viviendas y recursos (por ejemplo, aire acondicionado, espacios verdes) necesarios para mitigar el efecto de isla de calor urbana.[163,164] Como se describe en otras partes de este informe, la cobertura arbórea, que es útil para mitigar el efecto de isla de calor urbana, es menor en GES (5%) en comparación con Denver en su conjunto (11%).

En 2021, la Oficina de Infraestructura Verde del Departamento de Transporte e Infraestructura de Denver realizó un análisis clasificando las calles en Denver según sus temperaturas superficiales a largo plazo.[165] En su análisis,

combinaron datos de teledetección de temperaturas superficiales terrestres registradas durante julio y agosto durante un período de 20 años (2000-2019) con datos de la red vial para estimar la temperatura estival a largo plazo de cada segmento de carretera. Estos segmentos de carretera fueron luego clasificados en función de estas temperaturas promedio a largo plazo. La **Figura 28** muestra las ONGs percentiles para cada segmento de carretera en Denver. RaONGs de percentiles más altos representan temperaturas más altas en verano.

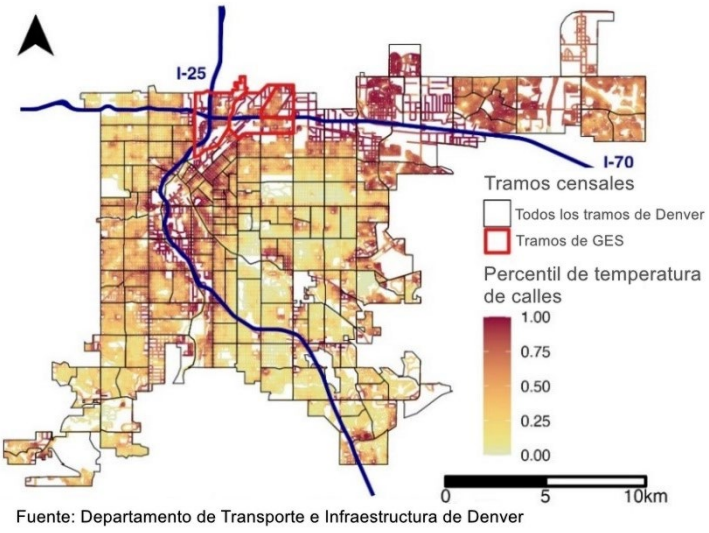


Figura 28. Clasificación relativa de segmentos de calles de Denver basada en las temperaturas medias de la superficie terrestre a largo plazo medidas durante julio y agosto, 2000-2019. Percentiles más altos correlacionan con temperaturas de superficie más altas. Nota: esta figura excluye el área censal que contiene el Aeropuerto Internacional de Denver; las temperaturas de las calles en esta área censal se encuentran entre el 25% de las calles más calientes de Denver.

Basándonos en estos datos, hay evidencia de que las temperaturas superficiales de las calles de GES son más altas que en otras áreas de la ciudad, pero no conocemos la magnitud de esta diferencia. Los datos de temperatura de las calles indican que las calles más calientes de la ciudad están ubicadas a lo largo de los corredores de las carreteras I-25 e I-70, que incluyen los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea **(Figura 28)**. Otros vecindarios de Denver con altas concentraciones de calles calientes incluyen Five Points, Union Station, Auraria y Sun Valley. Las temperaturas más bajas de las calles se encuentran en el este y sur de la ciudad. Debido a que los datos de las calles están disponibles solo como clasificaciones relativas, no podemos estimar la diferencia en las temperaturas de verano de las calles entre estos tres vecindarios y Denver en su conjunto. También es importante señalar que los datos de temperatura de la superficie terrestre se resumieron a nivel de calle y es posible que no reflejen completamente el efecto de isla de calor urbana en todas las áreas (por ejemplo, en áreas donde la densidad de calles es menor pero están presentes otros sumideros de calor).

SEGURIDAD COMUNITARIA

La seguridad comunitaria, o la falta de ella, está vinculada con múltiples aspectos de este informe, incluyendo el uso de parques, la conectividad y movilidad, la actividad física, la salud mental y otros efectos de salud relacionados. La HIA de 2014 reconoció también estas conexiones y atribuyó las percepciones de alto crimen y miedo en GES en ese momento a accidentes de peatones y ciclistas, grafitis, vandalismo y falta de iluminación en las calles. Sin embargo, en 2014 el crimen reportado en GES fue más bajo que en áreas circundantes en ese momento, a pesar de que muchas áreas carecían de iluminación en las calles. El bajo crimen reportado podría haber sido en parte un artefacto de los residentes de GES que no reportaron crimen por temor a la policía o sintiendo que la policía no respondería de manera oportuna.[3] Muchas de las mismas percepciones siguen siendo prevalentes hoy en día, especialmente en relación con el uso de parques, que algunos residentes han informado que evitan por temor al crimen, las drogas y las personas sin hogar.

TRÁFICO

La seguridad del tráfico es una preocupación importante en GES debido al intenso tráfico comercial y de carga a través de vecindarios residenciales. Las altas velocidades en arterias norte-sur (por ejemplo, Washington St., Brighton Blvd. y Vasquez Blvd.) representan un peligro para peatones, ciclistas y otros usuarios de la carretera. La limitada red de aceras y carriles para bicicletas **(ver Conectividad y Movilidad)** aumenta el peligro debido a la falta de medidas de seguridad entre los usuarios de la carretera y los vehículos de alta velocidad.

El Departamento de Policía de Denver publica registros detallados de todos los accidentes de tráfico a los que los servicios de policía de la ciudad responden o que se reportan a la ciudad. A partir de estos datos, encontramos que Globeville y Elyria-Swansea tienen una tasa más alta de accidentes de tráfico que Denver en su conjunto. Sin embargo, ambos vecindarios tienen una tasa significativamente menor de accidentes que involucran a ciclistas o peatones **(Tabla 9)**.[166] Los accidentes de tráfico en GES se agrupan alrededor de los intercambios interestatales, que sirven como conexión entre las secciones norte y sur de los vecindarios. La baja tasa de accidentes involucrados con bicicletas y peatones podría deberse a una menor infraestructura que respalda el ciclismo y la caminata en estos vecindarios, lo que resulta en un uso total de la carretera más bajo por parte de ciclistas y peatones, en lugar de que las calles sean más seguras para estos usuarios. Sería necesario un análisis más detallado de los factores asociados con los accidentes de tráfico en GES para identificar los factores exactos asociados con la tasa más alta de accidentes y posibles soluciones.

Tabla 9. Accidentes de tráfico para Globeville, Elyria-Swansea y Denver, Colorado.

MEDIDA	GLOBEVILLE	ELYRIA-SWANSEA	TOTAL DE DENVER
Tasa de accidentes de tráfico en 2022 (conteo)	11.20 (477)	7.28 (359)	6.39 (16,263)
Tasa de accidentes de tráfico involucrando a una bicicleta o peatón en 2022 (conteo)	0.09 (4)	0.10 (5)	0.21 (514)
Tasa de accidentes de tráfico en los últimos cinco años (conteo)[A]	55.42 (2,360)	40.48 (1,997)	34.87 (88,732)
Tasa de accidentes de tráfico involucrando a una bicicleta o peatón en los últimos cinco años (conteo)[A]	0.66 (28)	0.47 (23)	1.17 (2,983)

Todas las tasas por milla de carretera.

[A] Periodo de cinco años desde septiembre de 2018 a septiembre de 2023

CRIMEN

Una segunda medida directa de seguridad comunitaria es la cantidad de crímenes reportados a la policía. El Departamento de Policía de Denver mantiene datos detallados sobre cada crimen reportado y corroborado. En contraste con el Estudio de Impacto en la Salud (HIA) de 2014, que informó menos crímenes en GES que en áreas circundantes, en 2022, GES tuvo una tasa de crimen más alta en comparación con vecindarios circundantes y Denver en su totalidad **(Tabla 10).**[167] Esto fue cierto en todas las categorías de crimen. La tasa de crímenes contra personas en GES, que incluye asesinato, asalto, delitos sexuales y secuestro, entre otros, fue más del doble de la tasa para Denver en su totalidad.

Las tasas de crimen en GES han sido consistentemente más altas que el promedio de Denver en todas las categorías durante los últimos cinco años (2018-2022) **(Figura 29)**. Durante este tiempo, la tasa de crimen contra personas y

Tabla 10. Tasas de crimen por categoría para GES y Denver, 2022.

MEDIDA	GES	TOTAL DE DENVER
Tasa de crímenes contra personas[A] (conteo)	240.74 (258)	116.89 (8,262)
Tasa de crímenes contra propiedad[B] (conteo)	1,319.40 (1,414)	802.70 (56,735)
Tasa de crímenes contra la sociedad[C] (conteo)	118.50 (127)	78.78 (5,568)
Tasa de otros crímenes (conteo)	130.63 (140)	78.14 (5,523)
Tasa de crímenes total (conteo)	1,809.27 (1,939)	1,076.52 (76,088)

Todas las tasas por cada 10,000 habitantes. Población de estimaciones quinquenales de 2017-2021 .

[A] Crímenes contra personas incluye asesinato, asalto, delitos sexuales, secuestro e intimidación .

[B] Crímenes contra propiedad incluye incendio provocado, soborno, robo con allanamiento de morada, falsificación, daño criminal, malversación, extorsión, fraude, hurto, crímenes de vehículos motorizados y robo .

[C] Crímenes contra la sociedad incluye violaciones de drogas y narcóticos, juegos de azar, pornografía infantil, prostitución, violaciones de leyes de armas, conducta desordenada, delitos familiares, leyes de licores y violación de órdenes judiciales.[168]

propiedad ha aumentado sustancialmente tanto en Denver como en GES, mientras que la tasa de crimen contra la sociedad y otros crímenes ha disminuido ligeramente. Curiosamente, los crímenes contra personas y propiedad, y otros crímenes tuvieron un aumento notable en 2020 correspondiente al inicio de la pandemia de COVID-19. En GES, el aumento de crímenes contra personas en 2020 fue sustancialmente mayor que el aumento observado en Denver en su totalidad y la tasa de crímenes contra personas se ha mantenido en un nivel elevado.

Existen muchas posibles razones por las cuales el crimen reportado es más alto en GES aparte de que realmente haya más crimen. Así como la HIA de 2014 sugirió que la menor tasa de crimen en GES podría ser el resultado de residentes que dudan en reportar crimen, lo inverso podría ser verdad ahora y los residentes en GES podrían ser más propensos a reportar crimen que en otras partes de la ciudad. También es posible que haya más patrullas de policía en GES que en otras partes de la ciudad, por lo que la probabilidad de que un individuo sea atrapado por un crimen es mayor. Sin embargo, ambas posibilidades entran en conflicto con las experiencias vividas de los residentes que reportan que a menudo no reportan crimen a la policía porque, en su experiencia, la policía es lenta para responder o no responde en absoluto. Esta observación, junto con la sugerencia de la HIA de 2014 de que los residentes de GES no reportan todos los crímenes que ocurren, indica que es posible que la tasa de crimen en GES sea más alta de lo que hemos reportado aquí.

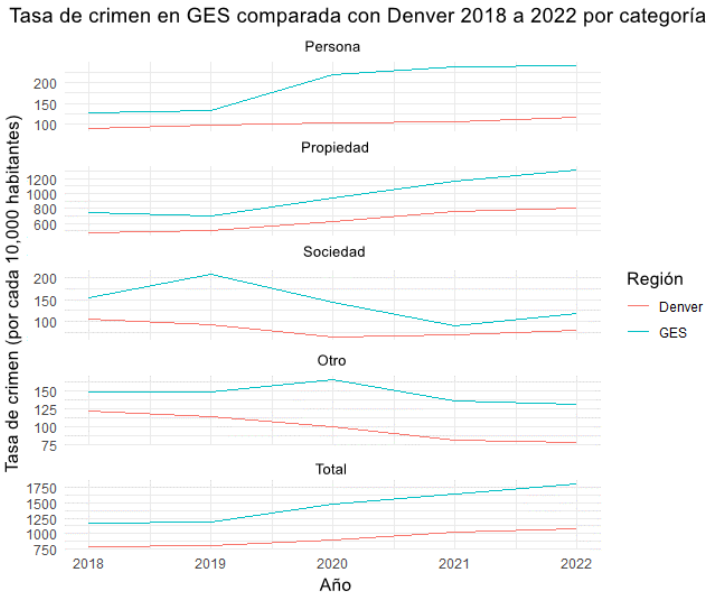
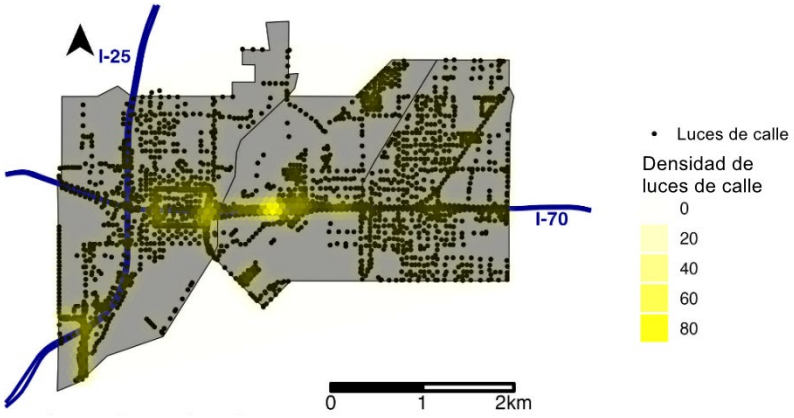


Figura 29. Tasas de crimen por categoría en Denver y GES, 2018-2022.

ILUMINACIÓN PÚBLICA

Las luces de calle son un factor importante para disuadir el crimen,[169,170] y los residentes de GES reportan la falta de luces en las calles y callejones como un factor que contribuye a la percepción de peligro durante la noche en GES. Este problema fue destacado en la HIA de 2014 a través de una encuesta de alumbrado público realizada por la Policía de Denver que identificó muchas calles en GES que carecían de iluminación o tenían iluminación insuficiente. Los mapas de estas áreas están disponibles en la HIA de 2014, que también recomendó instalar nuevas luces de calle y alentar a los residentes a encender luces de porche. A pesar de estas recomendaciones, los residentes continúan reportando una iluminación pública inadecuada, en parte debido a largos retrasos en reparar luces no funcionales. Utilizando datos de Denver sobre la ubicación de postes de alumbrado público en 2019, mapeamos las luces de calle en GES **(Figura 30)**.[171] Sin embargo, es difícil evaluar las condiciones de iluminación exclusivamente desde la ubicación de los postes de luz, ya que esto no tiene en cuenta la calidad de la iluminación u otras posibles obstrucciones. De 2014 a 2019, se instalaron 100 luces de calle en GES. Sin embargo, al comparar manualmente parece que muchas de las áreas identificadas en la encuesta de alumbrado público de 2014 no han recibido nuevas luces. En áreas residenciales, muchas de las cuales fueron etiquetadas como necesitadas de iluminación adicional en la encuesta de 2014, a menudo solo hay una luz en las intersecciones y una luz a mitad de cuadra en calles residenciales y callejones. Basándonos en los reportes continuos de los residentes sobre una iluminación inadecuada, esta iluminación de baja densidad puede no ser suficiente en GES.



Fuente: datos abiertos de Denver

Figura 30. Densidad de alumbrado público en los distritos censales de GES, 2019.

OTRAS PREOCUPACIONES DE SEGURIDAD COMUNITARIA

En 2019, Denver construyó el puente peatonal de la calle 47 y York sobre las vías del ferrocarril Union Pacific en Elyria-Swansea para proporcionar conectividad este-oeste. Este proyecto tuvo un costo de $12 millones de dólares y se proyectó para proporcionar un cruce seguro del ferrocarril para 100 estudiantes por día que caminan hacia y desde la Escuela Primaria Swansea.[172] Sin embargo, en lugar de utilizar el puente, muchas personas cruzan las vías a través de agujeros en la cerca debajo[a]. Los miembros de la comunidad dicen que el agujero se repara periódicamente pero se vuelve a hacer en menos de un día. Las posibles razones para el bajo uso del puente incluyen las largas rampas o escaleras para ascender/descender (no hay ascensores), la presencia de parafernalia de drogas, el consumo de drogas y personas experimentando falta de vivienda. Independientemente de las causas, las personas, incluidos los

[a] Esto ha sido observado por el Consejo Comunitario, miembros de organizaciones comunitarias que trabajan directamente adyacentes al puente, y ha sido observado por el equipo de investigación mientras recorría el vecindario.

niños, continúan cruzando de manera insegura las vías del ferrocarril fuera de una zona de cruce en un área con trenes frecuentes, algunos de los cuales son operados de forma remota.

CONEXIONES CON LA SALUD

La seguridad comunitaria está directamente relacionada con la salud a través de accidentes y lesiones e indirectamente a través del desorden en el vecindario y sus efectos en la salud mental. Los entornos inseguros pueden resultar en aumento de lesiones y fatalidades, como en el caso de accidentes de tráfico y ciertos crímenes que resultan en daño físico a la víctima. Las altas tasas de crimen también pueden ser indicativas de desorden social y físico en el vecindario[a], lo que aumenta el estrés y la depresión, y disminuye la salud mental en general.[173] Una peor salud mental, a su vez, está relacionada con un aumento del consumo de sustancias y una menor salud en general.[173] También es posible que el miedo al crimen añada una barrera a la actividad física, lo que resulta en peores resultados de salud. El respaldo científico para la asociación entre el crimen y la actividad física no es definitivo,[173,174] sin embargo, hemos escuchado apoyo para esta asociación en las experiencias vividas de los residentes que mencionan que los parques en GES son inseguros y los evitan por esta razón.

CONECTIVIDAD Y MOVILIDAD

La conectividad y movilidad en GES son un enfoque importante del Plan de Vecindario de Globeville,[10] el Plan de Vecindario de Elyria-Swansea[11] el Plan Maestro del National Western Center,[176] el North Denver Cornerstone Collaborative,[176] y un componente clave del Estudio de Impacto en la Salud de GES de 2014. La movilidad se define como la capacidad de moverse de manera segura en la comunidad utilizando transporte público, vehículos privados, bicicletas o caminando.[3] La conectividad se refiere a la facilidad e intuición de viajar directamente entre lugares. La movilidad comunitaria depende de la conectividad del vecindario tanto dentro del vecindario como en el fácil acceso a lugares fuera de los límites del vecindario.

CAMINABILIDAD

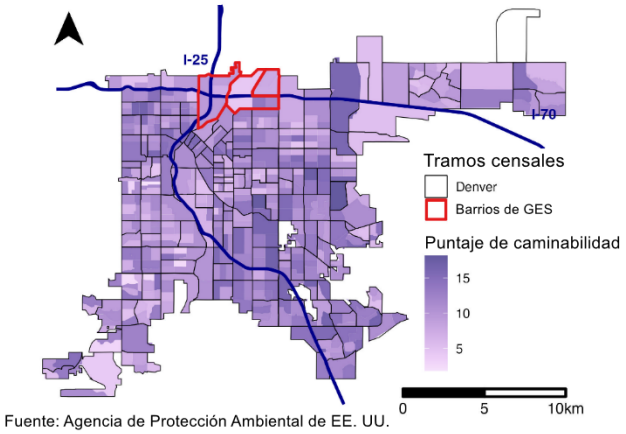
La conectividad y la movilidad son factores ambientales clave de una comunidad saludable, de los cuales la caminabilidad es un factor crítico. La caminabilidad se refiere a la experiencia peatonal, incluyendo la disponibilidad de aceras, calidad, seguridad (distancia de la calle), iluminación y conexión/proximidad a destinos como escuelas, trabajo, parques, tiendas minoristas, supermercados y transporte público.[177] En 2023, según lo informado en la HIA de 2014, los residentes de GES siguen expresando una caminabilidad deficiente, desconexión y falta de condiciones seguras en parques y pasajes subterráneos como puntos de preocupación y prioridad. También expresan preocupaciones sobre el acceso seguro y caminable a escuelas locales, parques y supermercados, y los desafíos de calles y aceras propensas a inundaciones, falta de iluminación cerca de aceras, olor crónico, actividad industrial intensa y barreras físicas impuestas por autopistas, ferrocarriles y avenidas transitadas **(Figura 31)**.

[a] Desorden en el vecindario es el término utilizado en la literatura de ciencias sociales. Alentamos a los lectores interesados a explorar a O'Brian et al. (2019) como punto de partida.

Según el Índice de Caminabilidad de la EPA, que agrupa la caminabilidad por grupos de manzanas clasificados en una puntuación del 1 al 20, la puntuación de caminabilidad mediana de Denver es 10.67.[178] Los grupos de manzanas de Globeville van desde 7.2 a 9.5 en la puntuación de caminabilidad, y Elyria-Swansea varía de 4.3 a 13.7 **(Figura 32)**. Esta evidencia sugiere que GES tiene una caminabilidad similar en comparación con el promedio de Denver; sin embargo, la puntuación más baja para bloques caminables en GES es de 4.3, que está muy por debajo del promedio de Denver de 10.67. Independientemente de la puntuación de caminabilidad, la experiencia vivida de los miembros de la comunidad demuestra desafíos reales y percibidos para la conectividad en sus vecindarios. Sin la percepción de un vecindario seguro y caminable, los vecinos continuarán viviendo sin experimentar los beneficios de caminar en sus vecindarios.

Figura 31. Imagen del muro alrededor de la I-70 visto desde el lado norte de la autopista en Globeville, 2022. La I-70 y la I-25 dividen a GES en cuadrantes y son una barrera física para la conectividad.

Cuando un vecindario es más caminable, los miembros de la comunidad pueden mantenerse activos y, por lo tanto, más saludables, lo que lleva a reducciones en la obesidad y la diabetes.[53,177] La caminabilidad también mejora la salud humana y ambiental al reducir la contaminación causada por los viajes en automóvil y vehículos privados. Finalmente, la caminabilidad puede ayudar a mejorar un sentido de comunidad, lo que a su vez mejora la salud mental debido a los encuentros vecinales durante caminatas a destinos locales del vecindario.[179,180] La conectividad, movilidad y caminabilidad limitadas pueden contribuir a la subutilización de destinos y negocios comunitarios difíciles de alcanzar. Esto afecta tanto a la economía actual como a las perspectivas de desarrollo económico y de recursos futuros.[11,181] La HIA de 2014 describe, y los residentes actuales continúan expresando preocupaciones sobre, esta falta de destinos en el vecindario.



Fuente: Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.

Figura 32. Puntuación del Índice Nacional de Caminabilidad en Denver, Colorado, 2023. El Índice de Caminabilidad de la EPA caracteriza grupos de manzanas del censo de 2019 basados en su caminabilidad relativa, la cual depende de características del entorno construido que influyen en la probabilidad de que las personas utilicen la caminata como modo de transporte.

La calidad del agua, el ruido y la calidad del aire están directamente vinculados con la conectividad y la movilidad también. En GES, la falta de sistemas de drenaje adecuados lleva a inundaciones en calles, aceras y senderos para bicicletas, y compromete la calidad del agua en el South Platte.[182,183] La inundación del South Platte también hace que el Sendero del Río South Platte sea inutilizable para ciclistas y peatones. El ruido y la calidad del aire en GES se ven afectados negativamente por factores como camiones grandes en calles de vecindarios donde no existen rutas específicas para camiones, múltiples líneas de tren de carga que atraviesan los vecindarios y la "Mousetrap" de la I-70[10,11] Como se hace referencia en esta HIA, todos estos factores contribuyen a los resultados y comportamientos de

salud física y mental individuales y comunitarios, incluidos los impactos respiratorios y cardiovasculares, la reducción de la actividad física, las implicaciones para la salud mental y más.

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y RECURSOS DE TRANSPORTE

La infraestructura existente en GES incluye rutas de autobús, rutas de tren ligero, una línea de Amtrak, carriles para bicicletas, acceso a bicicletas compartidas y scooters, senderos para caminar y el Sendero del Río South Platte. A pesar de la disponibilidad de transporte, todavía hay subutilización y falta de implementación efectiva en todos los modos de transporte e infraestructura de transporte. Tanto los datos como las perspectivas vecinales confirman que, si bien se han realizado esfuerzos de mejora, no siempre son exitosos ni liderados por la comunidad.

Si bien existen rutas de autobús actuales de RTD en GES, hay una falta de líneas de autobús que proporcionen conectividad este-oeste dentro y entre los vecindarios de Globeville y Elyria-Swansea.[184] Esta conexión es importante ya que algunos recursos se encuentran solo en uno de los vecindarios, como la biblioteca, que actualmente solo está en Elyria, y los recursos educativos en CSU Spur, que no tienen servicio de autobús. Sin embargo, una fortaleza del sistema de autobuses es que las líneas y rutas pueden adaptarse según la necesidad y la demanda de la comunidad. El sistema de autobuses también continúa ofreciendo tarifas reducidas, incluidas tarifas con descuento para jóvenes menores de 19 años, incluido el nuevo programa Zero Fare for Youth (septiembre de 2023 - agosto de 2024), tarifas con descuento para adultos mayores de 65 años, tarifas con descuento para beneficiarios de Medicare, tarifas con descuento para personas con discapacidades y el programa LiVE para personas entre 20 y 64 años que se encuentren al menos un 185% por debajo del nivel federal de pobreza y cumplan con otros requisitos.[185] Si bien la conectividad norte-sur es crítica para que los vecinos accedan al área del centro de Denver, sin conectividad este-oeste, los vecindarios siguen fracturados y aislados de recursos importantes.

Por otro lado, el Tren Ligero de RTD es más costoso y complejo de modificar que las rutas de autobús. A pesar de esto, se han desarrollado tres nuevas líneas de Tren Ligero de RTD accesibles desde GES y cuatro estaciones desde la HIA de 2014. Si bien la infraestructura adicional de Tren Ligero proporciona una mejor conectividad al centro de Denver y al Aeropuerto Internacional de Denver, los miembros de la comunidad siguen expresando desafíos continuos para acceder al Tren Ligero. En todo GES y Denver, las aceras a menudo faltan o son deficientes en anchura cerca de las paradas de Tren Ligero, lo que puede ser un factor decisivo en si los residentes utilizan los servicios de Tren Ligero.[186]

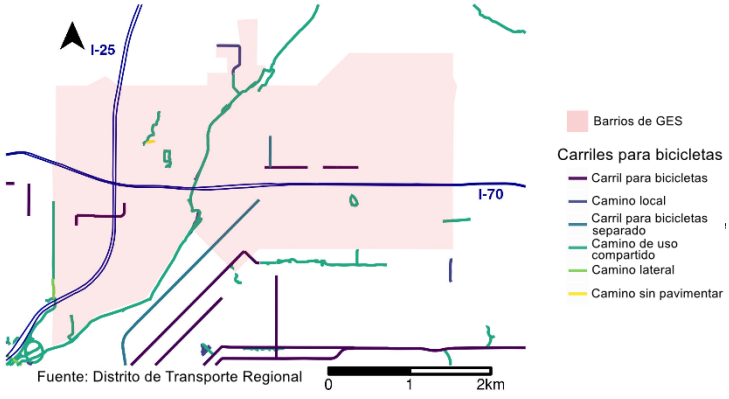


Figura 33. Infraestructura de bicicletas existente en los distritos censales de GES, 2023.

Una parada de Tren Ligero, implementada cerca del Complejo National Western Stock Show, se menciona frecuentemente como difícil de acceder y diseñada para atender al Stock Show, en lugar de apoyar la conectividad del vecindario. Se anuncia como una parada de Tren Ligero de "Entretenimiento".[187] El Tren Ligero de RTD ofrece la misma selección de tarifas con descuento que el Autobús de RTD, pero el problema de disponibilidad de tarifas y utilidad de recursos persiste, al igual que la educación sobre los descuentos y beneficios disponibles para los miembros de la comunidad. Finalmente, aunque mejora la conectividad hasta cierto punto, las nuevas adiciones de Tren Ligero no resuelven los

desafíos de conectividad este-oeste en GES, dejando espacio para desarrollos de transporte continuos para abordar las necesidades de la comunidad.

Además, la infraestructura segura para andar en bicicleta es deficiente en GES en comparación con otros vecindarios **(Figura 33)**.[188] Existe una falta de carriles para bicicletas protegidos en GES en comparación con otras áreas de la ciudad, lo cual probablemente sea un producto del problema más amplio de la fragmentación del vecindario debido a la "Mousetrap" (por ejemplo, la intersección de I-25 e I-70) y varios sitios industriales. La falta de carriles oficiales para bicicletas contrasta notablemente con los vecindarios cercanos de RiNo y Downtown.[188] Otros posibles recursos de microconectividad en GES son los programas de bicicletas y scooters de la ciudad. Aunque los programas de bicicletas y scooters de la ciudad de Denver a través de Lyft y Lime se han expandido en los últimos años, los datos de 2018-2023 demuestran que la falta de conectividad es visible en el uso público de bicicletas y scooters en GES.[189] La falta de uso de bicicletas y scooters en el área circundante al "Mousetrap" ilustra las experiencias vividas de los miembros de la comunidad de GES que no pueden navegar convenientemente por la zona. Aunque el programa Lime Access ofrece paseos gratuitos e ilimitados de 30 minutos en bicicleta y scooter para solicitantes que califiquen[190] y tarifas con descuento en áreas de oportunidad en Globeville y Elyria-Swansea,[191] el uso en esas áreas sigue siendo bajo.[189] La inconsistencia entre la accesibilidad económica y el uso ejemplifica la necesidad de intervenciones informadas por la comunidad, así como la construcción continua para asegurar una mejor conectividad y promover el uso de los recursos de microtránsito existentes. Los caminos accesibles para bicicletas y los programas de uso compartido de bicicletas y scooters no solo aumentan la movilidad de los vecinos, sino que también tienen el potencial de reducir la contaminación del aire y el ruido y mejorar la actividad física comunitaria. Como tal, respaldan múltiples determinantes ambientales, conductuales y sociales de la salud.

DESARROLLOS RECIENTES

La Evaluación de Impacto en la Salud (HIA, por sus siglas en inglés) de 2014, los planes vecinales recientes de Globeville y Elyria-Swansea, así como otros análisis vecinales recientes, han identificado o cuantificado desafíos económicos, industriales y ambientales asociados con una infraestructura desconectada, insegura e inadecuada. Las

Cuadro 4. Principales preocupaciones informadas en la HIA de 2014 y los planes vecinales de GES.

- Desconexión del vecindario debido a tres líneas de ferrocarril, el río South Platte, I-70 e I-25, y grandes sitios industriales sin salida que atraviesan los vecindarios.
- Falta de aceras, aceras rotas y falta de carriles separados para bicicletas, así como falta de iluminación.
- Falta de negocios y destinos de servicios dentro de GES.
- Opciones de tránsito público inconvenientes o desconectadas, y falta de comodidades básicas de tránsito como bancos y refugios en las paradas de autobús.
- Pasajes subterráneos inseguros, sucios y no mantenidos debajo de carreteras importantes, I-70 e I-25.
- Sistemas de drenaje deficientes que provocan inundaciones frecuentes en calles y aceras.
- Camiones grandes en las carreteras del vecindario, y la necesidad de rutas específicas para camiones.
- Superbloques.
- A pesar de la proximidad al centro de Denver, es difícil llegar allí en cualquier tipo de transporte, incluyendo a pie, en bicicleta, en automóvil o en transporte público.
- Falta de conectividad este-oeste entre Globeville y Elyria-Swansea.
- Necesidad de acceso más seguro y conectado a las zonas escolares. (Falta de acceso a las escuelas públicas locales debido a I-70 y falta de aceras.)

preocupaciones de la comunidad también han sido reconocidas y documentadas. El **Cuadro 4** describe algunas áreas problemáticas históricamente identificadas por legisladores y miembros de la comunidad. Estos desafíos representan cargas desproporcionadas que los vecinos de GES soportan diariamente. Estas cargas no existen de manera independiente, sino que están entrelazadas con determinantes sociales y ambientales de la salud para contribuir al bienestar comunitario. El **Cuadro 5** identifica algunas áreas de crecimiento que se han realizado desde la Evaluación de Impacto en la Salud de 2014, en respuesta a muchas de las preocupaciones públicas. Aunque muchas preocupaciones persisten, y la conectividad es un desafío continuo para la comunidad, la Ciudad de Denver ha invertido en el desarrollo local, y hay evidencia de progreso en las áreas de conectividad y movilidad. Donde se desarrolla nueva infraestructura, hay una necesidad continua de asegurar que siga integrándose bien en las rutas de autobús existentes, la red de aceras y los sistemas más amplios de movilidad en GES.

Si bien el Departamento de Transporte e Infraestructura (DOTI) ha logrado un progreso medible en varios temas relacionados con la conectividad en GES, los proyectos no siempre tienen en cuenta las principales prioridades de los miembros de la comunidad. Centrar las preocupaciones de la comunidad al desarrollar infraestructura comunitaria puede contribuir a resultados de salud positivos, incluyendo progresos en estilos de vida físicamente activos y la

Cuadro 5. Desarrollos recientes en conectividad y movilidad para GES.

- **Tres líneas de tránsito con cuatro estaciones nuevas en el área**: debido al progreso realizado por la North Denver Cornerstone Collaborative, Globeville ahora cuenta con las estaciones de 41st Avenue y Fox Street en la Gold Line, y Elyria-Swansea cuenta con estaciones en 38th and Blake y 40th and Colorado en The East Rail Line, con servicio al Aeropuerto Internacional de Denver y a la Estación de la Unión de Denver. Finalmente, la North Metro Rail Line tiene una nueva estación en el National Western Stock Show.[187,192]
- **Programa de rellenado de acera:** financiado principalmente a través del Fondo Elevate Denver Bond, el Programa de Rellenado de Acera fue aprobado en 2017. Es un esfuerzo para llenar los vacíos existentes en las aceras, y asignó $17 millones específicamente para los vecindarios de GES (de un total de $47.7 millones). Estos fondos se han utilizado para construir aceras a lo largo de Jackson St., Josephine St., Thompson Ct., 52nd Ave., Cook St. y 46 Ave.[193]
- **Denver merece aceras y Ordenanza 307:** en 2022, los votantes aprobaron esta iniciativa en la boleta, que hace que la construcción y el mantenimiento de aceras sean responsabilidad de la ciudad, y los residentes pagan una tarifa asociada. Históricamente, mantener las aceras era responsabilidad de los propietarios de las propiedades adyacentes en Denver. Esto tiene el potencial de mejorar las condiciones de las aceras en todo GES, a pesar de una posible carga financiera adicional por las tarifas de mantenimiento.[193]
- **Programa de microtránsito Denver Connector**: este programa gratuito de viajes a pedido comenzó en Montbello en 2021 y se amplió a GES en 2022. El piloto continuará durante dos años antes de una reevaluación. Los viajes están disponibles de 6:00 am a 8:00 pm de lunes a viernes, con servicios disponibles en inglés y español. Los vehículos a pedido incluyen furgonetas accesibles para sillas de ruedas, híbridos y autos eléctricos, lo que permite un mayor acceso con un daño ambiental mínimo.[194]
- **Proyecto de 44th Avenue y Broadway:** este proyecto, programado para completarse en 2024, mejorará la experiencia peatonal, estética, acceso y seguridad a lo largo de 44th Avenue entre Delaware Street y Broadway. El proyecto está ubicado en la crítica "Mousetrap" de GES, que ha obstaculizado crónicamente la conectividad y movilidad del vecindario.[195]
- **Construcción de Brighton Boulevard**: en 2015, la North Denver Cornerstone Collaborative y la ciudad de Denver anunciaron planes para invertir $26 millones en esta calle de tres millas (que atraviesa el vecindario de GES), desarrollándola como una puerta de entrada conectiva importante hacia River North y el centro de Denver.[196]

elección de modos de transporte activos, así como una mejora en la eficacia comunitaria y la confianza en la capacidad del gobierno local para apoyar las necesidades de la comunidad. Los esfuerzos para mejorar la movilidad y la conectividad por parte del gobierno de la ciudad de Denver han sido sólidos, pero la educación y la comunicación sobre estos esfuerzos a los miembros de la comunidad de GES pueden ser insuficientes, lo que resulta en que algunos residentes no estén al tanto de los proyectos recientes.

Finalmente, el crecimiento en conectividad y movilidad tiene el potencial de aumentar la gentrificación en el vecindario de GES. El desarrollo puede promover la movilidad y el movimiento comunitario, pero reducir un sentido de pertenencia y conexión psicológica si los miembros de la comunidad sienten que el desarrollo continuo está expulsando a los miembros de la comunidad que llaman hogar a GES o elevando los precios. Esta amenaza persistente para la estabilidad e identidad comunitarias será una consideración continua a medida que mejora la infraestructura y la conectividad en GES.

4.3. OLOR

La contaminación por olores es una preocupación recurrente para los miembros de la comunidad de GES. El HIA de 2014 afirma que los olores en GES son una molestia que puede interferir con la calidad de vida y dificultar las actividades al aire libre. Aunque los olores no tienen efectos directos a largo plazo en la salud física, pueden causar malestar y reducir el deseo de salir al exterior.[197] Los olores severos pueden tener efectos a corto plazo como dolores de cabeza e irritación de los ojos o la garganta, aunque los efectos cesan cuando ya no hay exposición.[71] En 2014, GES estaba compuesto por el 70% de negocios comerciales o industriales en comparación con el promedio de Denver del 35%.[3] Muchos residentes que viven cerca de las industrias de GES han reportado experimentar olores desagradables y han presentado quejas a la ciudad sobre estos olores. La HIA de 2014 indicó que en 10 años (2004-2014), se presentaron 983 quejas de olores a Denver, con más de un tercio proveniente de GES y muchas más se han presentado hasta la fecha. Sin embargo, los residentes todavía experimentan olores molestos en la actualidad.

Los miembros de la comunidad han mencionado el olor como una molestia que contribuye a una percepción de menor calidad de vida en GES en comparación con otros vecindarios en Denver. Las preocupaciones actuales de los miembros de la comunidad de GES son los olores de las instalaciones de cultivo de marihuana, las dos autopistas principales, los patios de ferrocarril, y los negocios comerciales e industriales.[198] El Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver (DDPHE, por sus siglas en inglés) regula los olores molestos, realiza investigaciones y da citaciones si es necesario. El relato (Entregable 1.4) destaca que los miembros de la comunidad a menudo se sienten ignorados por los funcionarios de la ciudad debido a una falta percibida de respuesta a los reportes al 311.

En 2022, hubo un total de 74 quejas, 22 de las cuales se originaron en GES. De las 22 quejas de GES, 20 fueron sobre el fuerte olor de la fábrica de Purina, una se relacionó con olores a marihuana cerca de Colorado Blvd. e I-70, y una mencionó un mal olor a regaliz fuera de su hogar en Elyria-Swansea. Todas las quejas sobre el olor a Purina y marihuana fueron seguidas por la ciudad con un estado de "servicio completado". La queja sobre olor a regaliz tuvo un estado de caso cerrado porque no hubo respuesta de la persona que hizo la queja. En el momento de escribir este informe, recibimos datos de quejas de olor para enero y febrero de 2023. Estos datos incluyeron un total de 13 quejas de olor, dos de las cuales provinieron de Elyria-Swansea. Ambas quejas fueron sobre la fábrica de Purina y afirmaron que el olor era muy fuerte. Los registros de quejas de olores indican que la mayor fuente de olores alrededor de GES son las fábricas como Purina y los numerosos centros de cultivo de marihuana en GES. El DDPHE informa que el número de quejas de olores ha disminuido desde su punto máximo en 2015 y que las quejas de olores relacionadas con la marihuana han disminuido sustancialmente desde entonces.

PROCESO DE QUEJAS POR OLORES

El Departamento de Salud Ambiental de Denver es responsable de regular los olores. Hay varios escenarios en los que se puede requerir que una instalación presente un plan de control de olores (OCP, por sus siglas en inglés). Primero, si una instalación recibe cinco o más quejas de hogares o negocios separados dentro de un período de 30 días, debe presentar un OCP. Sin embargo, una limitación principal de esto es que el requisito solo se puede aplicar a instalaciones ubicadas dentro de los límites de la ciudad. Como GES está próxima al límite con el Condado de Adams, los residentes frecuentemente están río abajo de los procesos industriales que generan olores fuera de los límites de la ciudad. No hay formas de remediar los olores que provienen de fuera del condado. Segundo, durante las inspecciones en el sitio, un investigador puede usar un dispositivo portátil llamado Nasal Ranger para identificar y medir la intensidad del olor. Este instrumento calcula la fuerza del olor usando una "relación de dilución al umbral". El estándar para requerir que una instalación presente un OCP es una relación de dilución uno a siete. Tercero, las instalaciones que realizan la fabricación de alimentos para mascotas, el cultivo, procesamiento o fabricación de marihuana, el rendimiento y el procesamiento de subproductos de carne, la fabricación de tejas asfálticas y revestimientos, la refinación de petróleo, el tratamiento de aguas residuales y la preservación de la madera están obligadas a presentar OCPs.

La Ciudad y Condado de Denver tienen un modelo para centros de cultivo de marihuana y productos infusionados con marihuana que describe lo que las instalaciones deben incluir en su plan de control de olores. Debe incluir el plano de la instalación y especificar los lugares donde se realizan actividades que emiten olores. Debe incluir una descripción de las actividades o procesos que emiten olores que ocurren en la instalación, las fuentes y ubicaciones de los olores, y por último las fases de actividades que emiten olores, como especificar la frecuencia y duración de las emisiones de olores. Hay una sección para describir su proceso de mitigación de olores donde deben detallar los controles administrativos e ingenieriles que la instalación implementa o implementará para controlar los olores. En la sección de controles administrativos, se solicitan detalles de las responsabilidades de la gestión del edificio, los procedimientos de capacitación del personal, y los sistemas y formularios de registro. La sección de controles ingenieriles solicita evidencia de que todos los controles ingenieriles para la mitigación de olores fueron instalados y operativos, y que son suficientes y efectivos para mitigar los olores de todas las fuentes de olores. Después de que se presente y apruebe el plan de control de olores, la instalación debe incluir un cronograma completo para el diseño, el proceso de revisión, la instalación y el funcionamiento de sus procesos de mitigación de olores según su plan de control. Después de que se compre e instale todo, las instalaciones pasarán por inspecciones y aprobaciones por parte de las agencias de la Ciudad. Finalmente, el plan de control de olores debe incluir un mecanismo y personal responsable para recibir quejas de olores y cómo serán manejadas y registradas. El plan de control de olores ha estado en vigor desde 2017 y es el único sistema de control de olores que la Ciudad y Condado de Denver tienen en lugar.

El Departamento de Salud Ambiental de Denver (DDPHE) dice que investigan una queja tan pronto como la reciben. Para que una queja cuente como una de las 5 o más quejas dentro de 30 días, el reclamante debe proporcionar su nombre, dirección y número de teléfono, hora y fecha de las observaciones, y una descripción del olor molesto que incluya una descripción de la ubicación o fuente estimada de la queja y las condiciones de viento o clima en ese momento, si es posible. La División de Calidad Ambiental del Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver luego investigará y evaluará la validez del reclamante caso por caso. Los inspectores de DDPHE están certificados por el estado para hacer una evaluación cualitativa de la intensidad del olor y su fuente. Los factores que los inspectores de DDPHE evalúan son las condiciones climáticas en el día de la queja, la proximidad de la instalación sospechosa a la ubicación de la queja y las actividades de la instalación sospechosa en el momento de la queja. Si la instalación sospechosa ya tiene un plan de control de olores en vigor, los inspectores determinarán si la instalación está cumpliendo con su plan de control de olores. Si la instalación cumple, DDPHE trabajará con la instalación caso por caso para determinar si los esfuerzos de mitigación de la instalación son efectivos y apropiados. Si se encuentra

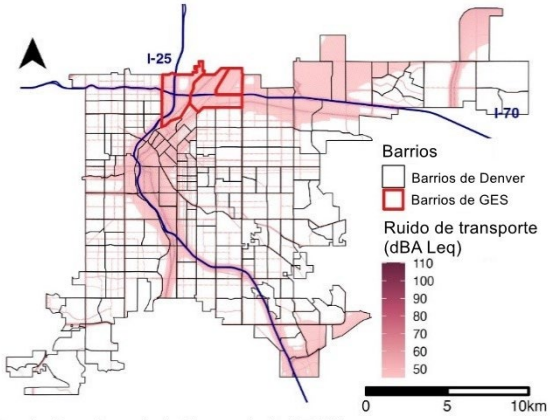
que una instalación no cumple con su plan de control de olores, DDPHE puede citar a la instalación por violar los requisitos.

4.4. RUIDO

El ruido es un sonido no deseado y perturbador que puede afectar el bienestar de las personas. La EPA considera que el ruido que excede los 55 decibeles al aire libre y los 45 decibeles en interiores es una molestia que puede interferir con las actividades diarias. El HIA de 2014 identifica como contribuyentes para superar los umbrales de ruido de la EPA a los pitidos de tren, motores de tren, operaciones industriales y las partes de la I-70 que atraviesan los vecindarios. Cuando se escribió el HIA de 2014, los residentes expresaron experimentar angustia por el ruido excesivo en el vecindario y mencionaron sus preocupaciones durante la participación comunitaria en la redacción de los Planes de Vecindario de Globeville y Elyria-Swansea en 2015.[10,11]

Los ruidos fuertes, especialmente generados por la industria y los trenes, pueden afectar el bienestar mental de los residentes, incluyendo el aumento de la ansiedad y el estrés.[197] El ruido excesivo puede dañar la salud dependiendo de su intensidad, duración y tipo de ruido. La exposición a largo plazo a niveles moderados de ruido puede afectar la calidad del sueño y el desempeño escolar y laboral.[3] Los estudios de salud sugieren que hay un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular en personas que están expuestas crónicamente a niveles altos de ruido del tráfico por carretera o aéreo.[199] Los impactos negativos en la salud debido al ruido excesivo comienzan a ocurrir a 50 dB y aumentan a medida que aumenta el ruido ambiental. Se cree que esta relación ocurre a medida que el estrés inducido por el ruido empeora los factores de riesgo biológicos como la presión arterial, el flujo sanguíneo, los niveles de azúcar y las grasas.[199]

Como se discutió previamente y en el Relato (Entregable 1.4), la zonificación en GES presenta desafíos ya que las zonas industriales están ubicadas directamente adyacentes o en proximidad cercana a las zonas residenciales, y muchas zonas residenciales están inmediatamente al lado de las autopistas interestatales. Las pautas de la Administración Federal de Carreteras indican que el ruido del tráfico no es un problema grave para las personas que viven a más de 500 pies de autopistas de gran tráfico, sin embargo, hay áreas residenciales de GES que están dentro de los 500 pies de la I-25 y la I-70.[200] Además, un mapa de ruido relacionado con el transporte del Departamento de Transporte de los Estados Unidos muestra que la mayoría de GES experimenta niveles elevados de ruido **(Figura 34)**.



Fuente: Departamento de Transporte de EE. UU.

Figura 34. Ruido modelado relacionado con el transporte en Denver, Colorado, 2020.

Los miembros de la comunidad han manifestado interés en que se instalen barreras contra el ruido en todo GES. Sin embargo, el CDOT solo construye barreras contra el ruido requeridas por la regulación federal Título 23 Código de Regulaciones Federales Parte 772 [23 CFR 772]. El CDOT llevó a cabo un estudio de impacto de ruido como parte del proceso de planificación del proyecto Central 70, lo que resultó en la instalación de una barrera contra el ruido en Elyria desde Brighton Blvd. hasta York St. en el lado norte de la autopista.[201] Una verificación visual confirmó que esta barrera fue instalada. La evaluación del impacto de ruido consideró la factibilidad y razonabilidad de las barreras contra el ruido. Sin embargo, las pautas federales utilizadas en el estudio de tráfico se basaron en un límite de ruido

residencial de 66 dB, que es considerablemente más alto de lo que la EPA considera irritante. Estos estudios se basaron en modelos, mientras que faltan mediciones reales de ruido y los impactos potenciales en GES.

PROCESO DE QUEJAS POR RUIDO

Las quejas por ruido se pueden realizar al DDPHE a través de un formulario en línea o llamando al 311. Cuando DDPHE recibe quejas de ruido excesivo, se asigna un inspector para investigarla. Si la queja es legítima, entonces el individuo, empresa u organización determinada responsable de la fuente del ruido recibe una advertencia verbal o escrita de la violación que les requiere reducir el ruido a un nivel legal. Si la fuente de ruido no cumple con la advertencia, se emite una citación administrativa o una citación judicial. Si se encuentra culpable, se puede imponer una multa de hasta $5,000 por incidente por el tribunal. La División de Calidad Ambiental de DDPHE procesa estas quejas y se necesita información específica para poder procesar y abordar adecuadamente las quejas. Para ser investigadas, las quejas deben contener el nombre, dirección, número de teléfono y correo electrónico del reclamante, dirección del incidente, fecha y hora del incidente, y una descripción de la actividad que causa el ruido ofensivo. Si la queja es sobre construcción, camiones de entrega o camiones de basura, se necesita más información para incluir en la queja. La información adicional deseada para estas quejas de ruido incluye la fecha y el día de la semana en que ocurrió el ruido ofensivo, el nombre completo de cada uno de los negocios que crean el ruido, y la hora del día o la noche en que ocurrió el ruido ofensivo. Si la queja es sobre ruido de camiones de entrega, DDPHE también quisiera tener el nombre y la dirección completa del negocio que recibe la entrega además del nombre de la empresa de entrega. Sin toda la información mencionada, las quejas no pueden ser procesadas ni abordadas.

Como se demuestra a través de los datos de quejas al 311, y como hemos escuchado de los residentes, las quejas de ruido pueden no ser reportadas con precisión. Existe una necesidad de recopilación de datos consistente sobre los niveles de sonido en GES para demostrar si los niveles de ruido son más altos que en otras partes de Denver. Se requiere más investigación y participación comunitaria para obtener una mejor comprensión de la carga de ruido excesivo en GES. Una investigación futura adicional debería incluir un estudio enfocado en cómo el parque de tapa de la I-70 mitiga los niveles de ruido en GES.

4.5. TIERRA Y SITIOS DE SUPERFUND

La contaminación de la tierra ha sido una preocupación importante en todo el Estudio de Salud de la Comunidad de GES. La principal preocupación es la exposición a la tierra contaminada debido a las operaciones históricas de fundición. También hay confusión sobre las actividades de remediación de sitios de Superfund. Los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea tienen una historia de albergar diversas operaciones industriales, incluidas plantas de fundición como las plantas Omaha-Grant, Argo y Globe. Estas plantas refinaron metales como oro, plata, cobre, plomo y zinc, causando contaminación de la tierra en partes de GES. Dos sitios que han pasado por una limpieza extensiva de la tierra por parte del estado de Colorado o la EPA son la Planta Globe de la American Smelting and Refining Company (ASARCO) y el sitio de Vasquez Boulevard e Interstate 70 (VB/I-70). Las preocupaciones de contaminación del sitio de ASARCO son arsénico, plomo, cadmio y zinc, mientras que las preocupaciones de contaminación del sitio VB/I-70 son arsénico y plomo en la tierra, y cadmio en el agua subterránea cerca del antiguo sitio de fundición de Argo. Más detalles sobre los posibles riesgos para la salud asociados con la exposición a niveles elevados de estos metales se pueden encontrar en las secciones de salud de este informe. Según los informes de CDPHE y EPA, cualquier riesgo de exposición restante es bajo, con casi todas las propiedades residenciales siendo evaluadas y remediadas cuando sea necesario tanto para ASARCO como para VB/I-70. Las siguientes secciones

describen las acciones de remediación tomadas para las unidades operativas de ASARCO y VB/I-70. Se destaca información adicional sobre preocupaciones de agua y actividades de Superfund en la sección de agua de este informe.

ASARCO

La Planta Globe de la American Smelting and Refining Company (ASARCO) operó desde 1886 hasta 2006. La Planta Globe se estableció en la década de 1880 para refinar plata y oro. En 1901, la Planta Globe se convirtió en una fundición de plomo, con operaciones que continuaron hasta finales de la década de 1910. Entre 1919 y 1926, ASARCO produjo arsénico, seguido de cadmio hasta 1993. En 1983, Colorado demandó a ASARCO y en 1993 se firmó un decreto de consentimiento, un acuerdo judicial que requería que ASARCO proporcionara fondos para la remediación del sitio de la Planta Globe. La planta de ASARCO, que tenía aproximadamente 86 acres, se dividió en cuatro unidades operativas (OU, por sus siglas en inglés) que definieron aún más los límites donde debían tener lugar las acciones de limpieza **(Figura 35)**.[3] Las OU1, OU2 y OU4 tratan principalmente problemas específicos del sitio de la fundición de ASARCO en sí, y la OU3 se enfoca en la contaminación de la tierra fuera del sitio en áreas residenciales y comerciales cercanas.

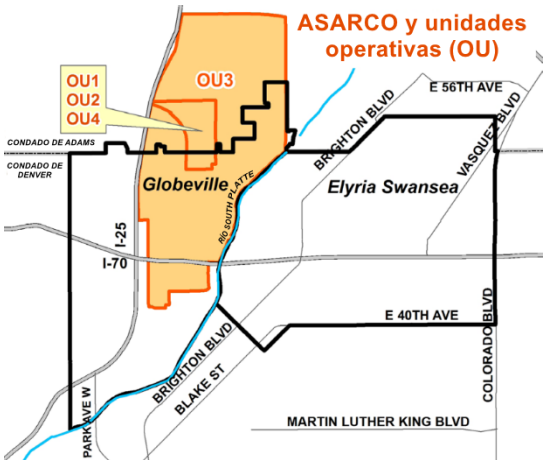


Figura 35. Mapa de las unidades operativas de ASARCO. Figura del Departamento de Salud Ambiental de Denver. *Cómo la planificación vecinal afecta la salud en Globeville y Elyria Swansea*.; 2014.

OU1: antiguo estanque de neutralización. Los sedimentos contaminados fueron excavados y consolidados en la propiedad. Estos sedimentos se combinaron con otras actividades en curso dentro del límite del sitio, como tierras de la OU2 y OU4. Gran parte del trabajo para el antiguo estanque de neutralización ocurrió antes de 2005, y cualquier riesgo de exposición restante se considera bajo.

OU2: agua subterránea y tierras superficiales. Las tierras superficiales contaminados se combinaron con sedimentos removidos de la OU1 y OU4. Para evitar una mayor contaminación del agua subterránea, se capturó agua, se trató y se movió fuera del sitio. La pluma de cadmio restante se está moviendo lentamente fuera del sitio y se tratará de manera natural a través de este proceso. Anticipándose a los movimientos de la pluma, CDPHE monitorea el estado del agua subterránea y será legalmente responsable si los niveles de contaminación se vuelven accionables. DDPHE monitorea el río South Platte en varios lugares, uno de los cuales está ubicado aproximadamente a media milla río abajo de la OU2 **(ver Agua)**. Los esfuerzos de monitoreo de muestras no han indicado un aumento en el cadmio relacionado con ASARCO OU2.[3] A partir de octubre de 2022, la limpieza del antiguo estanque de sedimentación, el canal de drenaje industrial y las lagunas de retención se han completado.

OU3 : tierras comunitarias. La mayoría de las tierras comunitarias (OU3) fueron remediados entre 1994 y 2002. Las actividades de limpieza incluyeron muestreo de propiedades residenciales, escuelas, parques y propiedades comerciales. La **Figura 36** detalla el número de propiedades residenciales muestreadas y limpiadas bajo acciones estatales y acuerdos de acción colectiva. Los pasos de limpieza incluyeron la remoción de doce pulgadas de tierra en

patios con concentraciones de muestra por encima de los niveles de fondo naturalmente presentes. La tierra removido se reemplazó con relleno limpio. Para los jardines de vegetales, ocurrió un proceso similar pero se removieron 18 pulgadas. De manera similar, todas las escuelas, parques y propiedades comerciales o industriales contaminadas en el área recibieron remediación de tierras si permitían el acceso. Solo unas pocas propiedades residenciales y comerciales se negaron al acceso para el muestreo inicial o la limpieza.

Cualquier riesgo de exposición restante a la tierra potencialmente contaminado se considera bajo. Las 7 propiedades residenciales que se negaron al muestreo o la limpieza de la tierra tienen un Aviso de Condiciones Ambientales en su propiedad que documenta el potencial de contaminación. Para las propiedades comerciales e industriales, 65 permanecen sin muestrear, principalmente debido a barreras físicas existentes como un estacionamiento pavimentado, o el ferrocarril de carga que pasa sobre la propiedad.

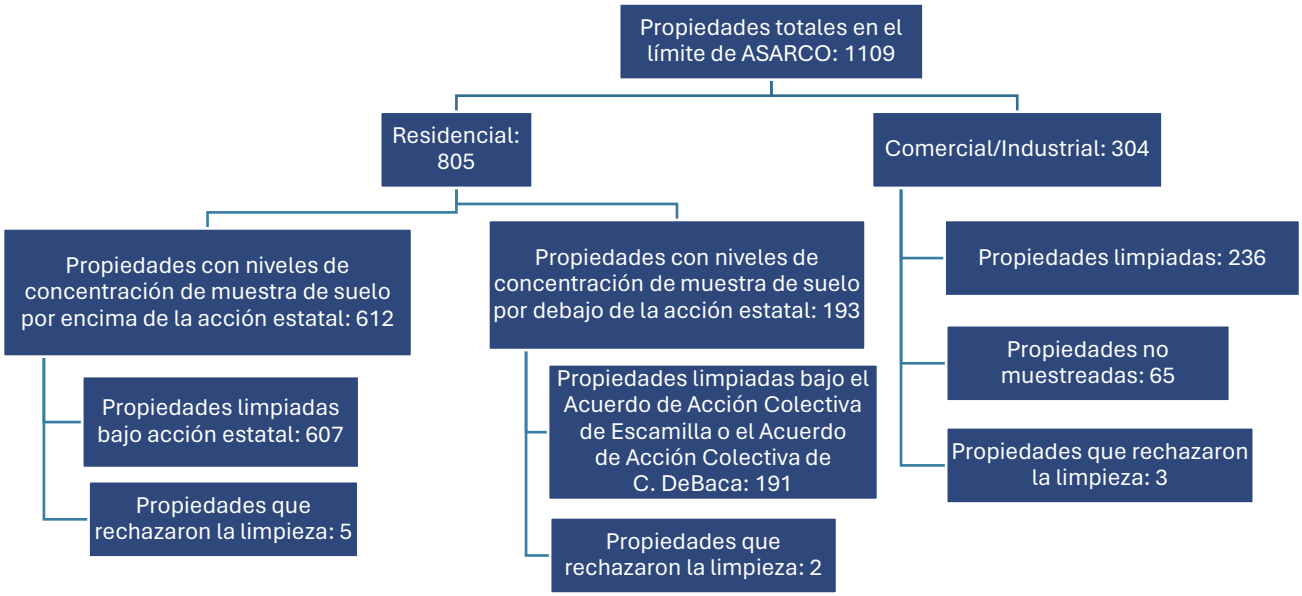


Figura 36. Estado y recuento de la remediación de la tierra residencial en la Unidad Operativa 3 de ASARCO: Tierras Comunitarias, hasta el año 2023.

OU4: sitio de la Planta Globe de ASARCO. El Sitio Globe consta de 78 hectáreas que contienen propiedades residenciales y comerciales y 53 instalaciones de manufactura actuales y antiguas. Si bien algunas de estas propiedades han sido limpiadas, cuando esto no es posible, las propiedades se colocan bajo una Escritura Ambiental. La OU4 de ASARCO pudo lograr el cierre regulatorio en junio de 2015.

VASQUEZ BOULEVARD Y LA INTERSTATE 70 (VB/I-70)

Históricamente, el sitio Superfund de Vasquez Boulevard e Interstate-70 (VB/I-70) fue un importante centro de fundición para las Montañas Rocosas y el Oeste. Los límites para VB/I-70 incluyen la antigua fundición Omaha-Grant y la antigua fundición Argo, ambas comenzaron a operar en la década de 1870. Hoy en día, el sitio Superfund VB/I-70 abarca aproximadamente 4 millas cuadradas en el norte central de Denver, Colorado. El sitio abarca varios vecindarios, incluyendo Swansea, Elyria, Clayton, Cole, y partes de Globeville y Five Points.[202] Hay más de 4,000 propiedades residenciales dentro de los límites del sitio. El sitio también contiene varias escuelas, parques y áreas de juegos, así como propiedades comerciales e industriales. VB/I-70 fue incluido en la Lista Nacional de Prioridades en

1999 y dividido en tres unidades operativas (OUs) **(Figura 37)**.[3] OU1 consiste en propiedades residenciales, escuelas y parques. OU2 y OU3 son propiedades no residenciales, comerciales e industriales.

OU1: patios residenciales, parques y escuelas. Hay aproximadamente 4,470 propiedades residenciales, 10 escuelas y 7 parques en la Unidad Operativa 1 (OU1)[203] de VB/I-70. Se han realizado acciones de muestreo y limpieza desde 1998. Se realizó un extenso muestreo de tierras en la mayoría de las propiedades residenciales en 1999 y 2000. La EPA estableció niveles de acción remedial en 70 miligramos por kilogramo (mg/kg) de arsénico y 400 mg/kg de plomo para identificar propiedades con concentraciones de tierra en el patio que igualaran o superaran los niveles de acción [a].

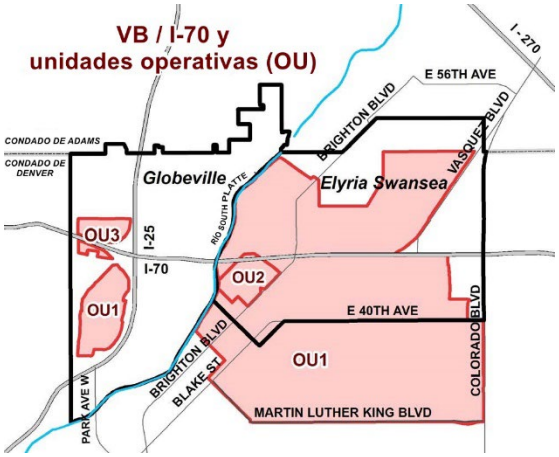


Figura 37. Límites del sitio de Superfund en Vasquez Blvd y la I-70. Este emplazamiento se encuentra junto al de ASARCO Superfund. Figura del Departamento de Salud Ambiental de Denver. *Cómo afecta la planificación vecinal a la salud en Globeville y Elyria Swansea*.; 2014.

En 2000, el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (CDPHE) recolectó muestras de sangre de niños en edad preescolar para analizar los niveles de plomo en la sangre. Los resultados de esta campaña de muestreo encontraron que aproximadamente el 10% de los 86 niños analizados tenían niveles de plomo en la sangre por encima de 10 µg/dL (el nivel de acción establecido por los CDC).[204] Sin embargo, no fue posible determinar cuánta contaminación por plomo en las tierras residenciales contribuyó a estos niveles de plomo en la sangre. En 2003 se realizó un estudio de cáncer por parte del CDPHE para investigar casos de cáncer en residentes que vivían dentro del límite de VB/I-70. Los investigadores utilizaron los cánceres reportados al Registro de Cáncer de Colorado entre 1982 y 1998. El estudio encontró que aunque los distritos censales dentro de VB/I-70 tenían tasas más altas de varios cánceres, no se encontró una relación entre la exposición al arsénico y estos cánceres. El estudio reconoce que las tasas más altas de varios cánceres probablemente se deben a factores socioeconómicos y ambientales, incluyendo, pero no limitándose a, la calidad del aire, la raza, el entorno laboral y el acceso a la atención médica.[56] También en 2003, la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ASTDR) realizó una evaluación de salud pública con respecto al plomo y arsénico en las tierras residenciales de VB/I-70.[204] Los resultados de esta evaluación indicaron que los niveles de arsénico en la tierra en muchas (pero no todas) de las propiedades en el área de estudio de VB/I-70 eran seguros para niños y adultos con niveles típicos de ingesta de tierra. Sin embargo, es importante señalar que los casos de envenenamiento por arsénico pueden pasar desapercibidos porque los síntomas típicos incluyen náuseas y vómitos.

En 2005, el CDPHE investigó la exposición de los niños a la tierra contaminada con plomo y arsénico. Los resultados indicaron que las concentraciones de plomo en la sangre eran similares a las reportadas en otras áreas urbanas con casas pintadas con pintura a base de plomo. Estos hallazgos sugieren que la exposición a la tierra contaminada durante el juego al aire libre normal no ha resultado en exposiciones al plomo inusualmente altas en comparación con los niños estadounidenses. Los resultados sugieren que la ingestión directa de tierra puede haber resultado en niveles elevados de plomo en la sangre en algunos niños.[62] En 2009, la EPA realizó la primera Revisión de Cinco Años de la

[a] Numerarios comentarios públicos sobre el Plan Propuesto de OU1 publicado en mayo de 2002 solicitaron a la EPA que redujera los niveles de limpieza de concentración de suelo de 540 ppm a 400 ppm para plomo y de 240 ppm a 70 ppm para arsénico para ser consistentes con los adoptados para el Sitio ASARCO OU4 Globe. En mayo de 2003, se realizó un addendum para reflejar estos cambios.

solución para OU1 donde los resultados indicaron que la limpieza no protegía la salud humana para propiedades donde la EPA no había obtenido acceso del propietario para muestrear o limpiar a pesar de los numerosos intentos de contacto de la EPA con los propietarios.[203] En el otoño de 2012, se llevó a cabo una investigación final de propiedades residenciales pendientes. Durante este esfuerzo, se completó el muestreo de tierras para aproximadamente 63 de las 155 yardas residenciales restantes. Veintidós patios residenciales y un jardín fueron identificados como candidatos para la remediación. A partir de la investigación de 2012, se determinó que no era rentable mantener opciones de muestreo y limpieza para propiedades no abordadas, por lo tanto, se colocaron Condiciones Ambientales en estas propiedades.

La **Tabla 11** resume el número de propiedades que recibieron limpieza de tierra por año. El muestreo de tierras como parte de la acción remedial que tuvo lugar entre 2005 y 2015 abordó un total de 382 propiedades, siendo la mayoría del muestreo de tierras realizada en 2005 y 2006. Un total de 31 propiedades fueron identificadas como que requerían remoción de tierra porque las concentraciones de plomo y/o arsénico excedían el nivel de acción. Además, como parte del proceso de limpieza, la EPA muestreó la pintura exterior a base de plomo en propiedades que habían recibido remoción de tierra debido a la concentración de plomo; 312 propiedades cumplieron con este criterio. De esas, 128 propiedades tenían pintura exterior a base de plomo descascarada que podría causar recontaminación de la tierra, por lo que se realizó la eliminación de pintura exterior a base de plomo.

En 2019, la EPA eliminó a OU1 de la Lista Nacional de Prioridades, lo que significa que no se requiere más respuesta para proteger la salud humana o el medio ambiente. Hasta septiembre de 2019, 10 propiedades residenciales dentro de OU1 tienen una Notificación de Condiciones Ambientales y 43 tienen una Notificación de Condiciones Ambientales Potenciales.[205]

Tabla 11. Número de propiedades residenciales remediadas cada año en el sitio Superfund VB/I-70.

AÑO	NÚMERO DE PROPIEDADES REMEDIADAS
1998 – 2003	48
2003	133
2004	326
2005	212
2006	65
2008	3
2013	21
2014	4
2015	2

OU2: antigua fundición Omaha Grant. OU2 es un área comercial e industrial no residencial que incluye el Coliseo de Denver, una parte del Parque Globeville Landing y negocios circundantes. En 2009, la EPA realizó una evaluación inicial de salud humana que indicó que el arsénico y el plomo en la tierra eran preocupantes. Además, en 2009, la EPA publicó una evaluación de riesgos ecológicos, informando que las muestras de tierra profunda debajo de la planta embotelladora de Pepsi Co. y los edificios comerciales a lo largo de Brighton Blvd. tenían concentraciones de plomo, zinc y arsénico que podrían ser dañinas para las plantas.[206] Sin embargo, el agua y los sedimentos en el South Platte río abajo de OU2 eran aproximadamente iguales que arriba del río y no tenían concentraciones de arsénico, plomo, cadmio o zinc peligrosas para la vida acuática (ver **Agua** para más información sobre las pruebas de agua asociadas con OU2). El comienzo de la remediación de OU2 tuvo lugar entre 2016 y 2018 como parte del Proyecto Globeville Landing Outfall. El CDPHE informa que el enfoque actual de su programa Superfund está en las partes restantes de OU2, incluyendo el Centro Nacional Occidental.

OU3: antigua fundición Argo. La mayoría del área de OU3 está pavimentada y ha sido extensamente reurbanizada desde que la fundición dejó de operar. Hoy en día es un área comercial al noroeste de la intersección de la I-25 y la I-70. Se realizó un estudio de viabilidad en 2007, pero desde entonces la EPA ha estado esperando más fondos para llevar a cabo la remediación.

4.6. AGUA

El Estudio de Impacto en la Salud (HIA) de 2014 se centró en las posibles exposiciones al aire libre relacionadas con la calidad del agua. Principalmente, la exposición a bacterias en el agua superficial al participar en actividades recreativas a lo largo del río South Platte (SPR) y el estanque Heron, los dos grandes cuerpos de agua ubicados dentro o cerca de GES. En ese momento, el HIA de 2014 identificó que la contaminación aguas arriba en Denver resulta en aguas más pobres a lo largo del South Platte a través de GES, y que la calidad del agua del estanque Heron se ve afectada por el escurrimiento del sitio de la instalación ASARCO Globe.[3] En contraste, los miembros de la comunidad han expresado más preocupación por la calidad del agua potable en sus hogares que por la calidad del agua en arroyos y estanques.

AGUA SUPERFICIAL

Río South Platte

El río South Platte enfrenta problemas de calidad del agua y ha sido catalogado como una fuente de agua contaminada para beber debido a altos niveles de concentración de arsénico. Este problema comienza río arriba de Denver en el embalse de Chatfield.[207] Sin embargo, datos del DDPHE indican que las concentraciones medias anuales de arsénico se han mantenido relativamente estables a lo largo del río South Platte desde 2014.[208] El río South Platte también excede comúnmente los estándares de E. coli, nitrógeno y fósforo. E. coli es un patógeno que puede causar enfermedades graves o infecciones y se utiliza como un indicador de la presencia de otros patógenos.[209] La concentración de E. coli varía según la temporada y es más alta en el verano y el otoño, y excluyendo las fluctuaciones estacionales, las concentraciones de E. coli no han cambiado significativamente desde 2014.[209] Las concentraciones de arsénico y E. coli aumentan ligeramente a medida que el agua fluye a través de Denver, con las concentraciones medianas más altas generalmente encontradas en Globeville.[208]

Nitrato y fósforo son nutrientes que pueden causar floraciones de algas, las cuales pueden dañar la vida acuática. Estos nutrientes tienen concentraciones más altas río abajo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de South Platte Renewal Partners ubicada en el borde sur de Denver.[209] La tarjeta de calificación de calidad del agua de Denver Water para 2021 calificó al río South Platte como pobre para actividades de contacto directo como nadar, pero bueno para pescar. Sin embargo, el mismo informe recomienda no consumir pescado de ningún afluente del río South Platte.[209]

En 2009, la EPA publicó una evaluación de riesgos ecológicos de pantalla (animales y plantas) para el sitio de la Unidad Operativa 2 (OU2) de VB/I-70 basada en estudios previos realizados como parte de los esfuerzos de remediación.[206] OU2 incluye el área debajo del Coliseo de Denver, la instalación embotelladora de Pepsi Co., el Parque Globeville Landing y el South Platte. (Ver sección de **Tierra y Sitios de Superfund** para más información sobre VB/I-70 OU2). Tanto el agua superficial como el sedimento del río fueron evaluados para metales (arsénico, cadmio, cobre, plomo, zinc) río arriba y río abajo de OU2 (río abajo es hacia el norte hacia Globeville) utilizando datos de un esfuerzo de muestreo de 2005. La EPA concluyó que las concentraciones de arsénico, plomo, cadmio y zinc eran aproximadamente iguales río arriba y río abajo de OU2, y que las concentraciones no son peligrosas para la vida acuática. Se interpretó que esto significaba que el desagüe de agua subterránea de OU2 no estaba afectando la calidad del agua del río South Platte. Esta conclusión sigue siendo respaldada por pruebas de calidad del agua, que no muestran un aumento en arsénico desde el sitio de muestreo río arriba de OU2 en el Parque RiNo Art (N38) hasta río abajo del sitio cerca del Centro Nacional Occidental (N45) **(Figura 38).**

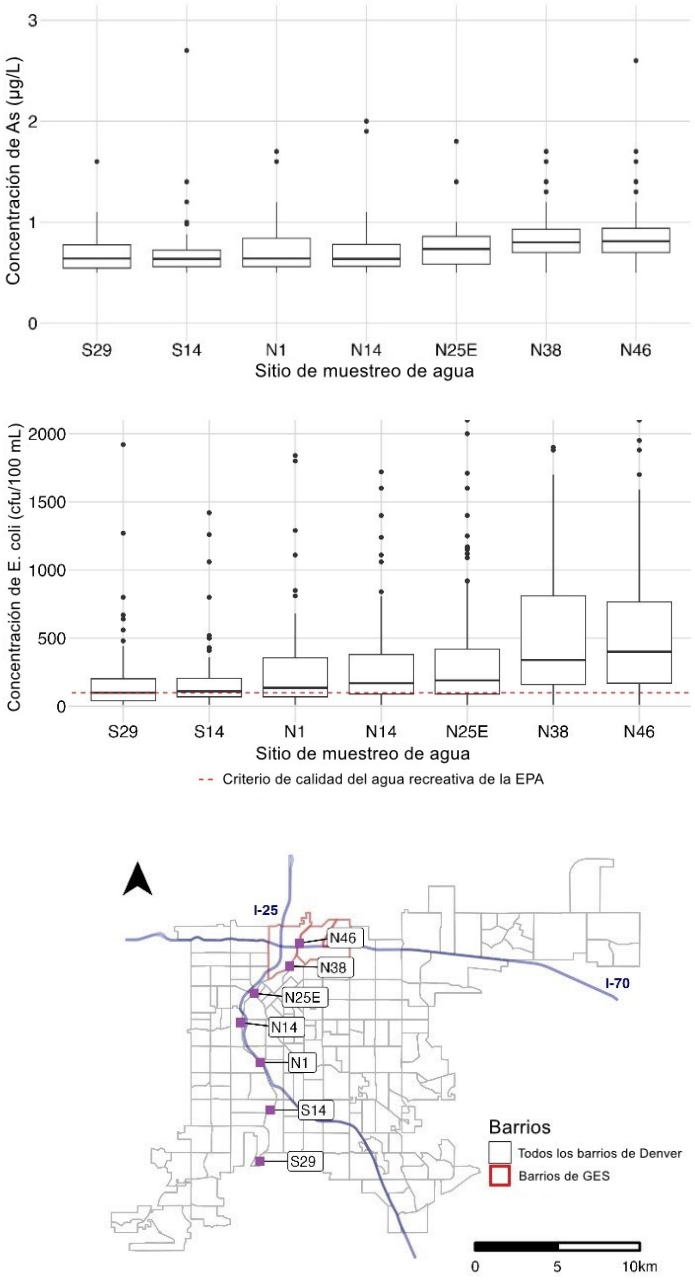


Figura 38. Tendencias de calidad del agua a lo largo del río South Platte en Denver 2014-2022 para concentraciones de arsénico (arriba) y E. coli (medio) con mapa adjunto de sitios de prueba (abajo). El río South Platte fluye de sur a norte. Por lo tanto, los gráficos muestran la progresión de calidad del agua a través de Denver de izquierda a derecha.

Si bien el río South Platte tiene preocupaciones de calidad del agua relacionadas con el arsénico y E. coli, estas no presentan un gran riesgo para la salud. Los residentes de GES obtienen agua potable de Denver Water (ver más abajo), y el riesgo restante de exposición a cualquiera de los contaminantes ocurriría mientras se participa en actividades recreativas como nadar, bañarse y pescar. Sin embargo, el río South Platte actualmente no se usa para actividades recreativas, por lo que el riesgo de exposición es mínimo.

Estanque Heron

El único otro cuerpo de agua superficial importante en GES es el estanque Heron. La calidad del agua en el estanque Heron no se informa regularmente y solo se ha probado algunas veces en la última década. No hay informes formales disponibles para el estanque Heron, pero la información sobre las condiciones existentes está disponible en el plan maestro del parque y el DDPHE compartió sus hallazgos de estas pruebas con el equipo ENVIRONS.[210] Se encontraron concentraciones de metales relativamente bajas, y dado que el estanque es demasiado superficial para nadar, el riesgo general para la salud es mínimo. Los metales en el sedimento de las actividades de fundición están cubiertos con una capa de polvo de carretera y escurrimiento de décadas. Por esta razón, no se ha realizado la limpieza, ya que esto empeoraría la calidad del agua.

AGUA SUBTERRÁNEA

GES está ubicado dentro del acuífero de Denver, al sur del acuífero Superior de Arapahoe y al norte del acuífero Inferior de Dawson, todos los cuales son parte del Sistema de Acuíferos de la Cuenca de Denver. El acuífero de Denver tiene niveles de agua que suben y bajan con las condiciones estacionales, como la sequía. Sin embargo, la exposición diaria directa al agua subterránea no tratada es baja dentro de las comunidades de GES. Existe más potencial de exposición al agua a través de la recreación en agua superficial a lo largo del río South Platte y el estanque Heron, o a través del agua potable tratada suministrada a los hogares por Denver Water.

AGUA POTABLE

Los residentes han expresado múltiples preocupaciones sobre el agua potable durante todo el período de estudio de la Salud Comunitaria de GES, principalmente que el agua potable no es segura y está contaminada. El suministro de agua potable de Denver Water proviene de agua superficial, principalmente precipitación de lluvia y nieve.[211] Aunque raro, los suministros de agua potable están en riesgo de una variedad de contaminantes como virus de operaciones agrícolas de ganado, metales de origen natural, escurrimiento de aguas pluviales que contienen químicos, o incluso contaminantes relacionados con el petróleo de estaciones de gasolina.[212] Sin embargo, Denver Water publica un informe anual de calidad del agua que proporciona información sobre contaminantes potenciales y el nivel potencial de riesgo. Para asegurar que el agua que sale de la planta de tratamiento cumpla con los niveles regulatorios, Denver Water sigue un extenso programa de pruebas que recoge muestras diariamente, semanalmente y mensualmente.[212]

Según los informes anuales de agua, el agua que sale de las instalaciones de tratamiento de Denver Water es segura para el consumo humano. Desafortunadamente, esto viene con una gran advertencia. El agua puede contaminarse después de salir de una planta de tratamiento. La preocupación principal para GES es la introducción de plomo en el suministro de agua potable. El plomo en el agua potable es causado por tuberías de servicio de plomo, que conectan la tubería principal debajo de la calle al sistema de plomería de una casa individual. Las casas construidas antes de 1951 tienen el mayor riesgo de tener tuberías de servicio de plomo en Denver. Otra fuente potencial de plomo en el agua potable es del soldador de plomo utilizado para conectar tuberías, lo cual era común antes de 1987. Denver Water inició el Programa de Reducción de Plomo en 2020, que se centra en reemplazar tuberías de servicio de plomo en un vecindario por vecindario, así como propiedades individuales que representan un mayor riesgo de exposición, como escuelas y guarderías. Los residentes pueden buscar para ver si su propiedad se sospecha o se sabe que tiene tuberías de servicio de plomo aquí. La iniciativa de Reemplazo de Tuberías de Servicio de Plomo se estima que se completará para 2035. Hasta junio de 2022, Denver Water informó que se habían reemplazado 12,381 tuberías de servicio de plomo.[213] Otros componentes del Programa de Reducción de Plomo incluyen aumentar el nivel de pH del agua, desarrollar un inventario públicamente disponible de tuberías de servicio de plomo propiedad de los clientes, y un programa de filtros. Denver Water informó que al aumentar el pH y la alcalinidad, los niveles de plomo habían disminuido en un 60%, lo que significa que estos esfuerzos han reducido la concentración de plomo muy por debajo del nivel de acción de la EPA [a].[213]

[a] El plomo en el percentil 90 de Denver Water fue de 3.9 ppb en 2022. El nivel de acción de la EPA para el plomo es de 15 ppb.

5. EVALUACIÓN DE RECOMENDACIONES

Se presentaron 36 recomendaciones en el HIA de 2014. Las recomendaciones se dividieron en dos categorías a) Recomendaciones de Salud que Deben Incluirse en los Planes Vecinales de Globeville y Elyria Swansea y b) Recomendaciones de Salud que Pueden Abordarse por Otros Medios (por parte de la Ciudad de Denver, el sector privado u organizaciones no gubernamentales). Para cada recomendación enumerada, se asignaron agencias principales y socios. Sin embargo, hay un problema importante con esto: ¿qué sucede con las recomendaciones asignadas a una agencia principal cuya misión principal no gira en torno a la salud en todas las políticas y principios? Se identificaron 26 recomendaciones para incluirse en los planes vecinales de Globeville y Elyria-Swansea y 10 recomendaciones que pueden abordarse por otros medios. La siguiente tabla proporciona una evaluación de las recomendaciones de 2014. Muchas de las recomendaciones de 2014 contienen palabras de acción como explorar, priorizar, mejorar y promover. Estas recomendaciones son difíciles de evaluar, ya que no hay entregables, productos o finalizaciones de proyectos definitivos para evaluar. Desde el punto de vista de la comunidad, ¿cómo se supone que los miembros de la comunidad deben responsabilizar a las agencias principales si los esfuerzos son solo internos y no se proporcionan públicamente? Por lo tanto, proponemos que las agencias principales asignadas a cada recomendación proporcionen informes o comunicados de prensa sobre el estado del trabajo a la comunidad de manera regular. En la **Tabla 12**, proporcionamos algunos ejemplos de preguntas escuchadas de los miembros de la comunidad que deben ser abordadas por las agencias principales.

Tabla 12. Estado actual y evaluación de recomendaciones del HIA de 2014, hasta diciembre de 2023.

SECCIÓN DEL INFORME	# EN INFORME HIA DE 2014	AGENCIA PRINCIPAL	RECOMENDACIÓN	EVALUACIÓN DE 2023
Aire Olor Ruido	1.a	CPD	Minimizar los impactos ambientales negativos en los vecindarios residenciales debido a usos industriales a través de métodos como designación de uso de tierra, zonificación, amortiguamiento y otros medios.	Ha habido actualizaciones continuas en zonificación y designaciones de uso de tierra. Sin embargo, los residentes siguen experimentando impactos negativos debido a la proximidad a usos industriales, incluida la calidad del aire afectada, el ruido y el olor.
Conectividad y movilidad	2.a	CPD	Priorizar mejoras en la infraestructura vial, incluidas aceras, carriles para bicicletas, mobiliario en paradas de autobús y cruces de intersecciones, para lograr los objetivos de las Prioridades del Consejo de la Ciudad de 2014, Denver Moves (2011) y el Plan de Transporte Estratégico (2008)	Ha habido múltiples mejoras en infraestructura (detalladas en Conectividad y Movilidad), incluida la aprobación de fondos específicos para aceras en GES. Sin embargo, los residentes siguen informando que hay áreas que carecen de aceras y que las rutas y paradas de autobús no sirven adecuadamente a la comunidad. Se requeriría un análisis más profundo de los factores asociados con los accidentes de tráfico en GES para identificar los factores exactos asociados con la mayor tasa de accidentes y posibles soluciones.
Conectividad y movilidad	3.a	CPD	Conectar calles según lo priorizado en el "Mapa de Conectividad de la Red de Calles" del Plan Vecinal de Globeville y Elyria Swansea	El Mapa de Conectividad de la Red de Calles, disponible en el plan vecinal de Globeville, identifica la adición de conectividad entre la calle Washington y el río South Platte hacia el National Western Center. Esto se ha logrado parcialmente con la conexión de la Avenida 51 al National Western Center. Sin embargo, la Calle 49 sigue sin estar conectada. Además, el plan recomienda conectar las calles 49 y 50 de Pearl hacia el oeste al ferrocarril, luego crear caminos para bicicletas y peatones sobre el ferrocarril para conectar con lo que ahora es el Espacio Abierto Platte Farm. Hasta 2023, esto no se ha completado.

SECCIÓN DEL INFORME	# EN INFORME HIA DE 2014	AGENCIA PRINCIPAL	RECOMENDACIÓN	EVALUACIÓN DE 2023
Seguridad comunitaria	4.a	DPD	Explorar medidas para reducir la incidencia de accidentes de peatones y ciclistas en lugares donde se han producido múltiples accidentes. Tales lugares pueden incluir 'intersecciones de entrada' como 47th & York y 47th & Brighton Blvd. en Elyria Swansea, y 45th & Washington y 51st & Washington en Globeville.	A pesar de tener una tasa menor de accidentes de peatones y ciclistas que el promedio de Denver, todavía hay espacio para mejorar para alcanzar la meta de Visión Cero de Denver. Un análisis preliminar de puntos calientes muestra que los accidentes involucrados con peatones y ciclistas ocurren con frecuencia en 45th y Washington y a lo largo de Brighton Blvd (datos no mostrados). Se requeriría un análisis más profundo de los factores asociados con los accidentes de tráfico en GES para identificar los factores exactos asociados con la mayor tasa de accidentes y posibles soluciones.
Ruido	5.a	DEH	Mitigar el ruido en áreas residenciales y escuelas cerca de carreteras principales y autopistas a no más de 55 decibelios, cuando sea posible.	El proyecto Central 70 utilizó las pautas federales de 66 decibelios para determinar dónde se requerían barreras contra el ruido, lo que resultó en que solo se recomendaran barreras de ruido en Elyria, desde Brighton Blvd. hasta York St. en el lado norte de la autopista. No se han realizado otros esfuerzos para mitigar el ruido que nosotros sepamos.
Ruido	6.a	DEH	Se recomiendan paredes de sonido u otras medidas de mitigación del ruido a lo largo de carreteras principales y autopistas donde se espera que los niveles de ruido en escuelas y hogares aumenten en 5 decibelios o más, o donde se espera que los niveles de ruido exterior sean de 55 decibelios o más, o los niveles de ruido interior se esperan sean de 45 decibelios o más. Las preferencias comunitarias con respecto a las cualidades estéticas de la mitigación del sonido deben considerarse.	El proyecto Central 70 utilizó las pautas federales de 66 decibelios para determinar dónde se requerían barreras contra el ruido, lo que resultó en que solo se recomendaran barreras de ruido en Elyria, desde Brighton Blvd. hasta York St. en el lado norte de la autopista. Antes de la construcción, el CDOT instaló ventanas antitormentas en hogares en Elyria y Swansea cerca de la construcción y en la Escuela Primaria Swansea para mitigar el ruido.[201] No se han realizado otros esfuerzos para mitigar el ruido que nosotros sepamos.
Ruido	7.a	PW	Explorar soluciones para reducir los impactos en la salud de los trenes. Estos podrían incluir "Zonas Tranquilas" (intersecciones diseñadas específicamente para que los trenes no tengan que tocar las bocinas).	El ruido de los trenes sigue siendo un problema persistente. Utilizando la aplicación localizadora de cruces de tren de la Administración Federal de Ferrocarriles, ningún cruce de tren de carga en GES está designado como zona tranquila. Solo los cruces de la línea A en Elyria-Swansea están designados como zonas tranquilas.
Seguridad comunitaria	7.a	PW	Explorar soluciones para reducir los impactos en la salud de los trenes. Esto podría incluir la separación de grados de trenes de otros modos de transporte (es decir, carreteras construidas sobre o bajo las vías para eliminar la necesidad de que los trenes toquen las bocinas en estos cruces y para ayudar en la prevención de que personas y trenes se crucen). Una intersección para explorar para una posible modificación incluye el cruce de tren en 47th St. y York St	Se construyó un puente para peatones y ciclistas sobre las vías del tren en 47th y York para facilitar el cruce seguro, especialmente para los niños que van a la Escuela Primaria Swansea. Sin embargo, muchos peatones siguen cruzando al nivel de la tierra al trepar por la cerca porque el puente carece de un ascensor y puede haber parafernalia de drogas o personas sin hogar en el puente. No conocemos otros esfuerzos de mitigación para reducir el impacto en la salud de los trenes.

SECCIÓN DEL INFORME	# EN INFORME HIA DE 2014	AGENCIA PRINCIPAL	RECOMENDACIÓN	EVALUACIÓN DE 2023
Olor	8.a	CPD	Mitigar los olores y emisiones de las instalaciones de cultivo de marihuana en vecindarios residenciales a través de métodos como designación de uso de tierra, ubicación, amortiguamiento u otros medios.	El DDPHE ha implementado un proceso de quejas por olores para identificar eventos de olores y ha trabajado con las instalaciones de marihuana en la implementación de estrategias de control de olores. Las quejas por olor a marihuana se han reducido considerablemente desde 2014, lo que puede deberse a estos esfuerzos o a que los residentes no informan de olores cuando ocurren. Se requieren más investigaciones y esfuerzos de divulgación comunitaria para asegurar que los olores se estén mitigando adecuadamente.
Conectividad y movilidad	9.a	CPD	Mejorar la conectividad a parques, senderos y recreación, especialmente a los senderos y parques del río South Platte.	Se han realizado múltiples proyectos para aumentar el acceso a parques en Globeville. Estos incluyen el Espacio Abierto Platte Farm al norte de Argo Park y el Riverfront en el National Western Center. Además, el proyecto de reurbanización del Espacio Abierto Estanque Heron-Heller y el Parque Carpio Sanquinette está en progreso. Estos esfuerzos han aumentado el acceso a espacios verdes en Globeville y mejorado la conectividad con el sendero del río South Platte. En Swansea, el proyecto Central-70 incluyó la construcción de un nuevo parque de 5 acres que conecta el lado norte y sur del vecindario.
Acceso a bienes y servicios	10.a	OED	Incentivar el desarrollo de bienes y servicios minoristas, incluidas las tiendas de comestibles.	A pesar de las historias periódicas de noticias sobre un posible progreso en una nueva tienda de comestibles, esto aún no se ha realizado dentro de GES. De hecho, los residentes informan una disminución en el acceso a alimentos y servicios debido a la demolición de algunas tiendas durante el proyecto Central 70 y una tienda de marihuana ocupando el lugar de una tienda de conveniencia. Algunas preguntas que permanecen sin respuesta incluyen: 1. ¿Qué tipo de incentivo implica esta recomendación? 2. ¿Los desarrolladores reciben incentivos monetarios en este esfuerzo? De ser así, ¿de dónde provienen estos fondos?
Aire Conectividad y movilidad Seguridad comunitaria	11.a	CW Montero	Revisar las rutas de camiones en los vecindarios para mejorar la calidad ambiental, la seguridad y la conectividad. Examinar las rutas de camiones actuales, especialmente cerca de las escuelas; explorar modificaciones potenciales según sea necesario; y realizar cualquier cambio necesario en la ordenanza de rutas de camiones de la ciudad para que sea consistente con las regulaciones estatales.	El estudio de la calle Washington identificó posibles rutas de camiones con la opinión de los miembros de la comunidad y las empresas locales.[214] Sin embargo, no estamos seguros sobre la implementación de las rutas propuestas. Es importante tener en cuenta que la Concejal Montero estaba en el cargo en el momento del HIA de 2014, la agencia principal apropiada en 2023 es el Distrito 9 del Concejo de la Ciudad de Denver.

SECCIÓN DEL INFORME	# EN INFORME HIA DE 2014	AGENCIA PRINCIPAL	RECOMENDACIÓN	EVALUACIÓN DE 2023
Conectividad y movilidad	12.a	CPD	Mejorar el acceso y la conectividad a través de los vecindarios residenciales y el National Western Center reurbanizado.	La conectividad al National Western Center se ha mejorado con la finalización de la 51st desde Washington sobre el South Platte. El parque cubierto de la I-70 proporciona cierta conectividad adicional en Swansea. Esta recomendación aún se mantiene, ya que una gran parte del National Western Center todavía está en construcción. CPD debería estar involucrado en los esfuerzos de conectividad y movilidad a lo largo del proyecto de reurbanización.
Conectividad y movilidad	13.a	PW	Implementar "Calles Completas", incluidas las aceras para todas las calles nuevas y rediseñadas, para proporcionar acceso seguro y conveniente para todos los usuarios (según la Política #26 existente de la Ciudad, adoptada en mayo de 2011).	Los elementos de calles completas se incluyen en la alternativa preferida para la reurbanización de la calle Washington.[214] Sin embargo, no se espera que la construcción comience hasta 2025. Comenzando en Elyria, Brighton Blvd a través del Distrito de River North ha sido reurbanizado e incluye elementos de calles completas como instalaciones mejoradas para bicicletas y peatones.[215]
Conectividad y movilidad	14.a	CW Montero	Mejorar la conectividad y seguridad en las Zonas Escolares. Las mejoras podrían incluir analizar las Zonas Escolares actuales y hacer modificaciones según sea necesario, incluyendo las mejores prácticas de Rutas Seguras a la Escuela.	El puente peatonal de 47th y York fue diseñado en parte para proporcionar un acceso más seguro a la Escuela Primaria Swansea. Sin embargo, como se discutió anteriormente, el puente a menudo no se utiliza. El parque cubierto de la I-70 en Swansea se conecta directamente con la escuela y puede proporcionar una ruta más segura desde el lado sur de la autopista de lo que estaba disponible anteriormente. En 2021, el Plan de Acción de Rutas Seguras a la Escuela de Denver identificó a la Escuela Primaria Swansea como la cuarta escuela prioritaria más alta en Denver, sin embargo, no se han realizado planes o evaluaciones adicionales desde entonces que pudiéramos encontrar.[216] Un estudio futuro que evalúe el cambio potencial en la conectividad y seguridad relacionada con el parque cubierto de la I-70 debería ser realizado. Es importante señalar que la concejala (CW) Montero estaba en el cargo en el momento de la HIA de 2014, el organismo principal apropiado en 2023 es el Distrito 9 del Ayuntamiento de Denver.

SECCIÓN DEL INFORME	# EN INFORME HIA DE 2014	AGENCIA PRINCIPAL	RECOMENDACIÓN	EVALUACIÓN DE 2023
Seguridad comunitaria	14.a	CW Montero	Mejorar la conectividad y seguridad en las Zonas Escolares. Mejorar la educación y divulgación sobre la seguridad en las Zonas Escolares a residentes, conductores y niños, especialmente en alineación con la próxima reconstrucción de la I-70.	En 2021, el Plan de Acción de Rutas Seguras a la Escuela de Denver identificó a la Escuela Primaria Swansea como la cuarta escuela prioritaria más alta en Denver, sin embargo, no se han realizado planes o evaluaciones adicionales desde entonces que pudiéramos encontrar.[216] Los miembros de la comunidad pueden solicitar asistencia de Rutas Seguras a la Escuela, incluida la educación sobre las mejores prácticas, llamando al 311 y mencionando que su pregunta está relacionada con Rutas Seguras a la Escuela.[216] Un análisis más profundo de los factores asociados con los accidentes de tráfico en GES sería necesario para identificar los factores exactos asociados con la mayor tasa de accidentes y posibles soluciones. Es importante señalar que la concejala (CW) Montero estaba en el cargo en el momento de la HIA de 2014, el organismo principal apropiado en 2023 es el Distrito 9 del Ayuntamiento de Denver.
Seguridad comunitaria	15.a	DPD	Instalar nueva iluminación de calles o actualizarla según las recomendaciones de la encuesta de iluminación del Departamento de Policía de Denver, especialmente a lo largo de nuevas aceras, para aumentar la seguridad y reducir el crimen. Fomentar el uso de luces de porche por la noche entre los residentes con esfuerzos de educación y divulgación.	De 2014 a 2019, se instalaron 100 luces de calle en GES. Sin embargo, los residentes siguen informando que las calles y callejones permanecen oscuros. Los miembros del Consejo Comunitario que revisaron esta recomendación creyeron que se deberían priorizar las calles y aceras existentes en lugar de las nuevas calles. Además, no pudieron recordar ningún esfuerzo de divulgación para aumentar el uso de luces de porche y cuestionaron la transferencia de responsabilidad a los residentes sin apoyo financiero para pagar las luces de porche o la electricidad.
Acceso a bienes y servicios	16.a	DEH	Promover nuevas fuentes de alimentos saludables dentro del Centro Nacional Occidental reurbanizado, como supermercados, mercados de agricultores y jardines comunitarios.	El Centro Nacional Occidental está actualmente en proceso de reurbanización, donde una parte de los esfuerzos está diseñada para ayudar a mejorar el acceso a bienes y servicios en y alrededor de GES. Actualmente hay una cafetería en el campus CSU Spur que es utilizada principalmente por el personal y visitantes del campus y pequeñas parcelas de jardín que se utilizan en investigación y divulgación por CSU Spur. Esta recomendación sigue en pie. DDPHE debería estar involucrado en esfuerzos para abordar el acceso a bienes y servicios a lo largo del proyecto de reurbanización del Centro Nacional Occidental.
Acceso a bienes y servicios	17.a	DEH	Implementar un "programa de venta minorista en tiendas de esquina saludables" en los vecindarios, similar al modelo de Filadelfia, para agregar alimentos saludables a las tiendas de conveniencia y de esquina existentes.	Se implementó un programa de tiendas de esquina saludables en 2016 que trabajó con tiendas de esquina para ampliar la selección de alimentos saludables disponibles. Este programa incluyó al menos tres tiendas en GES.[217] Sin embargo, no está claro el estado actual del programa. Denver también es parte de la colaboración Food in Communities que trabaja para abordar la inseguridad alimentaria y aumentar la disponibilidad de alimentos saludables, aunque el impacto de esto en GES es incierto.[218] Hasta la fecha, no ha habido ningún desarrollo nuevo de supermercados ubicados dentro de GES.

SECCIÓN DEL INFORME	# EN INFORME HIA DE 2014	AGENCIA PRINCIPAL	RECOMENDACIÓN	EVALUACIÓN DE 2023
Acceso a bienes y servicios	18.a	CPD	Promover el desarrollo de uso mixto para apoyar una variedad de negocios y servicios comerciales y minoristas en toda la comunidad y alrededor de las nuevas estaciones de tren.	No estamos al tanto de esfuerzos para apoyar el aumento de uso mixto o mejorar el acceso a bienes y servicios más allá de lo discutido sobre el acceso a alimentos. Algunas preguntas que quedan sin respuesta incluyen: 1. ¿Qué tipo de incentivación implica esta recomendación? 2. ¿Qué significa la promoción al discutir el desarrollo de uso mixto?
Acceso a bienes y servicios	19.a	CPD	Desarrollar un espacio de mercado flexible que pueda respaldar una variedad de bienes y servicios vecinales y actividades culturalmente relevantes.	El Plan Maestro del Centro Nacional Occidental de 2015 incluye un espacio de mercado flexible todo el año. Esto aún no se ha materializado y el Centro Nacional Occidental todavía está en desarrollo.[175] El nuevo campus CSU Spur junto al Centro Nacional Occidental alberga actividades abiertas al público.
Acceso a bienes y servicios	20.a	Parques	Aumentar la cobertura del dosel arbóreo y la infraestructura verde según lo priorizado en el Programa de Silvicultura Urbana de Denver y El Plan del Juego, incluyendo la plantación de árboles en calles, para mejorar la calidad ambiental.	Como parte del Acuerdo Central 70, se asignaron fondos para campañas de plantación de árboles. Además, múltiples organizaciones han llevado a cabo proyectos de plantación de árboles en GES. Sin embargo, no está claro qué recursos están disponibles para apoyar a los residentes en el cuidado de los árboles proporcionados. Debería realizarse un monitoreo continuo para verificar la salud de los árboles. Se debería realizar una investigación futura para evaluar cómo estos árboles impactan el dosel arbóreo general en GES.
Seguridad comunitaria	21.a	DPD	Hacer cumplir los reglamentos respecto a graffiti, vandalismo, consumo público de drogas, animales callejeros y mantenimiento de propiedades para aumentar la seguridad.	Según los datos del crimen, existe una aplicación de estas leyes en cierto grado en GES, pero no podemos evaluar si las leyes se aplican en un grado diferente en GES en comparación con el resto de Denver. Los miembros de la comunidad informan observar consumo de drogas y parafernalia en espacios públicos como parques.
Seguridad comunitaria	22.a	DPD	Aumentar la educación y divulgación a los ciudadanos sobre seguridad peatonal, anticipando un aumento en la actividad peatonal con la reurbanización del Centro Nacional Occidental y otros proyectos.	No estamos al tanto de ninguna divulgación sobre seguridad peatonal que haya ocurrido. El Centro Nacional Occidental está actualmente en proceso de reurbanización. Esta recomendación aún se mantiene. DPD debería estar involucrado en esfuerzos para abordar la seguridad peatonal a lo largo del proyecto de reurbanización del Centro Nacional Occidental.

SECCIÓN DEL INFORME	# EN INFORME HIA DE 2014	AGENCIA PRINCIPAL	RECOMENDACIÓN	EVALUACIÓN DE 2023
Tierra	23.a	DEH	Trabajar con socios comunitarios para proporcionar educación a los residentes sobre las mejores prácticas para la jardinería en el patio trasero.	Los residentes informan que han recibido cierta educación sobre jardinería en el patio trasero, aunque no estamos seguros de quién proporcionó la educación ni cuándo. CSU Spur ha proporcionado algunos recursos, como un taller de barriles de lluvia abierto al público. Aumentar la jardinería en el patio trasero no es un sustituto para aumentar el acceso a alimentos saludables en un supermercado, y los residentes en GES enfrentan barreras adicionales de tiempo y costo para la jardinería. DDPHE debería continuar trabajando con socios comunitarios para proporcionar información sobre jardinería en el patio trasero. Específicamente, existen preocupaciones en la comunidad con respecto a la salud y seguridad debido a temores persistentes de contaminación de la tierra.
Aire Olor Ruido	24.a	DEH	El personal de DEH debería continuar participando en proyectos de desarrollo del sector público en Globeville y Elyria Swansea, incluida la reconstrucción de la I-70, para ayudar a anticipar condiciones de salud y ambientales de preocupación como las identificadas en la HIA.	DDPHE ha continuado participando en proyectos y planes comunitarios, incluida la monitorización de la calidad del aire en todo el proyecto Central-70.
Aire Olor Ruido	24.a	DEH	El personal de DEH debería continuar participando en proyectos de desarrollo del sector público en Globeville y Elyria Swansea, incluido el Centro Nacional Occidental, para ayudar a anticipar condiciones de salud y ambientales de preocupación como las identificadas en la HIA.	La reurbanización del Centro Nacional Occidental está en marcha y el Departamento de Salud Ambiental de Denver está listado como socio en el Plan Maestro.[175] DDPHE debería continuar sus esfuerzos para estar involucrado en proyectos alrededor de GES.
Agua Tierra	25.a	DEH	Fomentar a los desarrolladores a usar técnicas de desarrollo de bajo impacto e infraestructura verde en nuevos desarrollos y reurbanizaciones en los vecindarios de Globeville y Elyria Swansea para mejorar la calidad del agua en cada cuenca. Ejemplos incluyen el uso de bioretención (jardines de lluvia), drenajes sostenibles o franjas de amortiguamiento vegetadas para minimizar áreas impermeables conectadas directamente. Los proyectos de calles y callejones deberían incluir técnicas de 'calles verdes' como jardineras de aguas pluviales, extensiones de bordillos de aguas pluviales, trincheras para árboles y pavimentos permeables.	La Ordenanza de Construcción Verde de Denver fue aprobada por votantes y entró en vigor en 2018. Requiere que los nuevos edificios de más de 25,000 pies cuadrados instalen un techo fresco y elijan entre una variedad de opciones para reducir su impacto ambiental.[219] Más allá de esto, no estamos al tanto de qué esfuerzos se han hecho para alentar a los desarrolladores a implementar infraestructura verde. Algunas preguntas a tener en cuenta incluyen: 1. ¿Qué esfuerzos se usan para "alentar" a los desarrolladores a usar tecnología de desarrollo de bajo impacto e infraestructura verde? 2. ¿Cómo han tenido lugar estos esfuerzos de aliento? 3. ¿Los desarrolladores fueron incentivados (monetariamente o de otra manera) en este esfuerzo?

SECCIÓN DEL INFORME	# EN INFORME HIA DE 2014	AGENCIA PRINCIPAL	RECOMENDACIÓN	EVALUACIÓN DE 2023
Agua	26.a	DEH	Implementar recomendaciones del Plan Maestro de River North Greenway para mejorar la calidad del agua (donde sea posible, utilizar áreas de parque existentes sin afectar los usos existentes, para incorporar características de tratamiento de calidad de agua como humedales, para restaurar hábitats silvestres a lo largo del río o en el Estanque Heron).	La División de Infraestructura Verde del Departamento de Transporte de Denver estuvo involucrada en el proyecto de desarrollo de River North y Brighton Blvd e implementó infraestructura verde como jardineras de aguas pluviales junto a las calles.[220] Además, el proyecto Globeville Landing Outfall mejoró el drenaje de aguas pluviales y la calidad del agua.[221]
Aire	1.b	DEH	Antes del proyecto de reconstrucción de la I-70 a través de Globeville y Elyria Swansea: a. DEH debería trabajar con CDOT y CDPHE para definir tipos de monitoreo de contaminación del aire que CDPHE pueda hacer para determinar una línea base comunitaria. b. DEH debería trabajar con CDOT y otros interesados para recomendar medidas de mitigación de calidad del aire que puedan ser requeridas durante la reconstrucción de la I-70, incluyendo la actualización del sistema de calefacción/ventilación/ acondicionamiento de aire (HVAC) en la Escuela Primaria Swansea para mejorar la calidad del aire interior.	DDPHE realizó monitoreo del aire en la Escuela Primaria Swansea antes, durante y después de la construcción del proyecto Central-70. Además, CDOT implementó monitoreo de calidad del aire que alertó al contratista cada vez que se detectaban altas concentraciones de PM_{10} para tomar medidas correctivas.[222] El sistema HVAC en la Escuela Primaria Swansea fue actualizado junto con puertas y ventanas para mitigar la contaminación del aire y la infiltración de ruido. Las casas cerca de la construcción recibieron unidades de aire acondicionado, aislamiento del ático, ventanas de tormenta y mejoras en la climatización.[222] El proyecto Central 70 se completó; sin embargo, los resultados de esta recomendación deberían ser proporcionados a la comunidad, incluyendo los métodos y resultados para determinar la línea base comunitaria.
Ruido	1.b	DEH	Antes del proyecto de reconstrucción de la I-70 a través de Globeville y Elyria Swansea: c. La Ciudad debería trabajar con CDOT para mitigar los impactos de ruido de la reconstrucción de la I-70 durante el período de construcción.	Puertas y ventanas fueron actualizadas en la Escuela Primaria Swansea para mitigar la infiltración de ruido y casas cerca de la construcción recibieron aislamiento del ático, ventanas de tormenta y mejoras en la climatización.[222]
Aire Olor	2.b	DEH	Explorar la viabilidad de un proceso de revisión de planes ambientales antes de la aprobación de futuras solicitudes de desarrollo para minimizar conflictos entre usos industriales y residenciales.	No podemos encontrar requisitos para la revisión ambiental de desarrollo general, excepto en el caso del olor, que requiere que industrias específicas que emiten olores como la fabricación de alimentos para mascotas, cultivo de marihuana, procesamiento de subproductos animales, y otros, presenten un plan de control de olores.[223]

SECCIÓN DEL INFORME	# EN INFORME HIA DE 2014	AGENCIA PRINCIPAL	RECOMENDACIÓN	EVALUACIÓN DE 2023
Aire	3.b	DEH	Continuar mejorando la calidad del aire de la Ciudad a través de acciones específicas, incluyendo: a. DEH debería actualizar su evaluación del modelo de contaminación del aire comunitario a una línea base de 2011 y hacer proyecciones para un año futuro (como 2025). b. DEH debería trabajar con CDPHE y EPA para establecer una estación de monitoreo adicional de calidad del aire en Globeville o Elyria Swansea para 2015, con el objetivo de cuantificar la contaminación cerca de las autopistas por separado del proyecto I-70.	En 2016, DDPHE realizó de manera independiente modelado de contaminación del aire para el año 2035, considerando cambios del proyecto Central 70. Además, DDPHE ha realizado otros estudios de tóxicos en el aire, exposición personal y estudios de túneles de viento.[104,224,225] DDPHE estableció la Estación de Monitoreo de Aire Swansea (SAMS) en la Escuela Primaria Swansea para monitorear la contaminación antes, durante y después de la construcción. El monitoreo en este sitio comenzó a fines de 2017 y terminó en diciembre de 2023.[226] Este proyecto estuvo directamente conectado al proyecto Central 70 y por lo tanto no necesariamente logra el objetivo de esta meta. Sin embargo, el monitor I-25 Globeville operado por CDPHE comenzó a operar en 2015 y cumple con el objetivo de esta meta.[72] Deberían instalarse ubicaciones de monitoreo adicionales para abordar mejor la distribución de contaminación del aire en el área de GES.
Olor	4.b	DEH	Analizar la distribución de las actuales instalaciones de cultivo de marihuana y determinar cualquier exceso de carga de olores generados por dichas instalaciones en Globeville y Elyria Swansea, y hacer recomendaciones para mitigar los impactos de olor según sea necesario, incluyendo prácticas de manejo y tecnologías.	El Código Municipal Revisado de Denver requiere que el Departamento de Licencias y Fiscalización determine anualmente los vecindarios que tienen una carga excesiva de cultivos y dispensarios de marihuana (por separado) y restringe que nuevas instalaciones sean licenciadas en estos vecindarios. Los vecindarios con una carga excesiva se definen como los cinco principales vecindarios con más instalaciones en cada categoría.[227]
Olor	5.b	ONGs	Abogar por una mayor investigación sobre los posibles impactos en la salud humana de las instalaciones de cultivo de marihuana, ya que tales impactos son desconocidos. Las preocupaciones incluyen emisiones al aire, olores, moho y descargas al sistema de agua.	La industria del cannabis ha sido identificada como una fuente de COVs que contribuye a la formación de ozono. DDPHE y CDPHE han creado pautas de mejores prácticas para reducir el impacto en la calidad del aire del cannabis, muchas de las cuales corresponden también a la reducción del olor.[228] Otras preguntas sobre esta recomendación incluyen: 1. ¿Cómo serán financiados estos proyectos de investigación futuros? 2. ¿Cómo proporcionará CCoD apoyo a la comunidad en la investigación de posibles impactos de las instalaciones de cultivo de marihuana?

SECCIÓN DEL INFORME	# EN INFORME HIA DE 2014	AGENCIA PRINCIPAL	RECOMENDACIÓN	EVALUACIÓN DE 2023
Olor	6.b	DEH	Abordar los olores molestos a través de acciones específicas, incluyendo: a. DEH debería trabajar con agencias de la Ciudad, otros gobiernos, organizaciones sin fines de lucro, comunidad e industria para formar un comité de dirección a largo plazo para implementar soluciones para reducir los olores, potencialmente incluyendo recomendaciones para cambios en políticas locales y estatales. b. DEH debería crear y liderar una asociación comunitaria de organizaciones interesadas para buscar financiamiento para investigación sobre procesos de manufactura que producen olores, y tecnologías de monitoreo de olores para abordar olores molestos en Globeville y Elyria Swansea. c. DEH debería continuar su trabajo con la Alianza de Prevención de Contaminación del Noreste de Metro (NEMPPA) para cooperar en soluciones potenciales para la reducción de olores de industrias ubicadas fuera de los límites de la Ciudad.	La ordenanza de olores molestos de Denver fue actualizada en 2016 y amplía qué negocios deben presentar un plan de control de olores. Estos incluyen ciertas industrias que emiten olores, muchas de las cuales son pertinentes para los olores en GES, y negocios que reciben cinco quejas en 30 días. No tenemos conocimiento de asociaciones relacionadas con los olores, y los olores procedentes de fuentes ajenas a la GES siguen siendo un problema.[229]
Agua	7.b	DEH	DEH debería asociarse con otras agencias y organizaciones para mejorar la educación y divulgación a empresas y residentes relacionada con la calidad del agua en Globeville y Elyria Swansea, incluida la provisión de información a desarrolladores sobre las regulaciones de la Ciudad para escorrentía de aguas pluviales y polvo y suciedad fugitivos.	No estamos al tanto de qué divulgación se ha realizado con respecto a la calidad del agua. Esta recomendación está en curso ya que la reurbanización de áreas en y alrededor de GES está actualmente en marcha.
Tierra	8.b	DEH	DEH debería trabajar con la EPA para continuar tomando medidas para eliminar la porción residencial (Unidad Operativa 1) de VB/I-70 del sitio de Superfund (es decir, quitar OU1), ya que el remedio ha sido completado.	La Unidad Operativa 1 (OU1) de VB/I-70 fue eliminada de la Lista de Prioridades Nacionales en 2019.

SECCIÓN DEL INFORME	# EN INFORME HIA DE 2014	AGENCIA PRINCIPAL	RECOMENDACIÓN	EVALUACIÓN DE 2023
Seguridad comunitaria	9.b	DPD	La Ciudad y los desarrolladores privados deberían trabajar juntos para fomentar la prevención del crimen y la seguridad a través de los principios de diseño ambiental para nuevos desarrollos y reurbanizaciones, incluidos proyectos grandes como el Centro Nacional Occidental.	No estamos al tanto de qué divulgación se ha realizado con respecto a la prevención del crimen. Los residentes continúan reportando el crimen y el temor al crimen como preocupaciones principales.
--	10.b	NDCC	La Ciudad, los desarrolladores privados y los socios comunitarios deberían continuar y fortalecer la divulgación y comunicación bilingüe y culturalmente apropiada con los residentes sobre próximos proyectos de construcción y desarrollo, ya que estas comunidades han experimentado históricamente impactos ambientales negativos de decisiones anteriores.	Hemos observado que las agencias locales y estatales a menudo tienen interpretación disponible en las reuniones. Sin embargo, no todos los materiales escritos se traducen al español. A menudo, grandes informes relevantes para la comunidad no se traducen, como los planes de vecindario e informes de estudio, incluido el HIA de 2014, que solo tenía el resumen ejecutivo traducido. Los miembros de la comunidad continúan citando la inaccesibilidad de la información como un problema.

6. REFERENCIAS

1. Burton L. *Report to the Club on the Settlement of Sierra Club et al. v. Chao, et al. (D. Colo. No. 17-1679)*.; 2019. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.sierraclub.org/sites/www.sierraclub.org/files/sce-authors/u18882/SC%20et%20al%20v.%20Chao%20et%20al%20Settlement%20Report%20Compressed.pdf
2. Lewis M. *RE: Sierra Club et al v. Elaine Chao et al. [No. 1:17-Cv-01661-WJM-MEH] Confidential Communication in Possible Settlement: Subject to Federal Rule of Evidence 408*.; 2018. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://drive.google.com/drive/folders/11q1Fzd1h2AW3_M3n_L3VuutCHz3dZ3Tr
3. Denver Department of Environmental Health. *How Neighborhood Planning Affects Health in Globeville and Elyria Swansea*.; 2014. Consultado el 11 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/746/documents/HIA/HIA%20Composite%20Report_9-18-14.pdf
4. Kondo C, Roman LA, Mueller N, et al. Health impact assessment of Philadelphia's 2025 tree canopy cover goals. *Lancet Planet Health*. 2020;4:149-157. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30058-9
5. World Health Organization. Health Impact Assessment. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.who.int/health-topics/health-impact-assessment#tab=tab_1
6. design for Health. *Health Impact Assessment Level 1: Preliminary Checklist*.; 2012. Consultado el 29 de mayo de 2023. http://designforhealth.net/wp-content/uploads/2012/02/BCBS_HIAPreliminaryChecklis2.1_061107.pdf
7. Harris P, Harris-Roxas B, Harris E, Kemp L. *Health Impact Assessment: A Practical Guide*. University of New South Wales; 2007. doi:10.26190/UNSWORKS/549
8. Sacco D. *Health Impact Assessment: Scoping Tool. Creating a Blueprint for Assessment*. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://cdn.ymaws.com/www.wpha.org/resource/resmgr/HIA_Minutes_and_Newsletters/Scoping_Tool.pdf
9. Bhatia R, Gilhuy K, Harris C, Heller J, Lucky J, Farhang L. *A Health Impact Assessment Toolkit*.; 2011. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://humanimpact.org/wp-content/uploads/2018/10/A-HIA-Toolkit_February-2011_Rev.pdf
10. City and County of Denver. Globeville Neighborhood Plan. Publicado el 1 de diciembre de 2014. Consultado el 11 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/646/documents/planning/Plans/Globeville_Neighborhood_Plan.pdf
11. City and County of Denver. *Elyria and Swansea Neighborhoods Plan*.; 2015. Consultado el 6 de octubre de 2022. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/646/documents/planning/Plans/Elyria_Swansea_Neighborhood_Plan.pdf
12. Healthy People 2030. Social Determinants of Health. US Department of Health and Human Services, Office of Disease Prevention and Health Promotion. Consultado el 19 de octubre de 2022. https://health.gov/healthypeople/priority-areas/social-determinants-health
13. US Census Bureau. American Community Survey 2017-2021 5-Year Data Release. US Census Bureau. Publicado en 2022. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://data.census.gov/table?q=acs&y=2021
14. Tessum CW, Paolella DA, Chambliss SE, Apte JS, Hill JD, Marshall JD. PM2.5 polluters disproportionately and systemically affect people of color in the United States. *Sci Adv*. 2021;7(18):4491-4519. doi:10.1126/SCIADV.ABF4491/SUPPL_FILE/ABF4491_SM.PDF
15. Piscopo L. *The Status of Denver's Children: A Community Resource 2019*.; 2019. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/713/documents/data-resources/StatusOfDenversChildren_ADA_2019.pdf
16. US Census Bureau. American Community Survey 2017-2021 5-Year Data Release. US Census Bureau. Publicado en 2022. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://data.census.gov/table?q=acs&y=2021
17. The Lancet Public Health. Education: a neglected social determinant of health. *Lancet Public Health*. 2020;5(7):e361. doi:10.1016/S2468-2667(20)30144-4
18. Denver Human Services Index 2023. Denver Human Services Data Library. Publicado en 2023. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://storymaps.arcgis.com/collections/d5493e6788214e978f72ffc476f2bfd7?item=1
19. Colorado Department of Education. Healthy School Meals for All Program. City and County of Denver. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.cde.state.co.us/nutrition/healthy-school-meals-for-all-program
20. Zhang S, Xiang W. Income gradient in health-related quality of life - The role of social networking time. *Int J Equity Health*. 2019;18(1):1-10. doi:10.1186/S12939-019-0942-1/TABLES/6
21. *Globeville Elyria-Swansea: The Peoples' Survey a Story of Displacement*.; 2017. Consultado el 18 de septiembre de 2021. https://f7661591-c316-40fc-9e87-20f1569e78d5.filesusr.com/ugd/0343bc_7c25d88836c445a098ae9bf002303cdc.pdf
22. Denver Water. Lead Service Line Replacement Program. Denver Water. Publicado en 2021. Consultado el 6 de octubre de 2022. https://dw.maps.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=cb5d6630085b4e4b96ff7fd1adf39025
23. Berg K, Kuhn S, Van Dyke M. Spatial Surveillance of Childhood Lead Exposure in a Targeted Screening State: An Application of Generalized Additive Models in Denver, Colorado. *J Public Health Manag Pract*. 2017;23(5):S79-S92. doi:10.1097/PHH.0000000000000620

24. Quality of Housing. Healthy People 2030. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://health.gov/healthypeople/priority-areas/social-determinants-health/literature-summaries/quality-housing
25. Keleher J, Managan K, Babcock E, Rink G, Vigil J. *The Energize Denver Renewable Heating and Cooling Plan Resilient Existing Buildings and Homes*.; 2021. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/1/climate-action/documents/hpbh/renewable-hampc/denver-renewable-heating-and-cooling-plan_june-2021.pdf
26. Bentley R, Baker E, Aitken Z. The 'double precarity' of employment insecurity and unaffordable housing and its impact on mental health. *Soc Sci Med*. 2019;225:9-16. doi:10.1016/j.socscimed.2019.02.008
27. Linde S, Walker RJ, Campbell JA, Egede LE. Historic Residential Redlining and Present-Day Social Determinants of Health, Home Evictions, and Food Insecurity within US Neighborhoods. *J Gen Intern Med*. 2023;38(15):3321-3328. doi:10.1007/s11606-023-08258-5
28. Aaronson D, Hartley D, Mazumder B. The Effects of the 1930s HOLC Redlining. *Am Econ J Econ Policy*. 2021;13(4):355-392. doi:10.1257/POL.20190414
29. PLACES: Local Data for Better Health, Census Tract Data 2023. Centers for Disease Control and Prevention.
30. Takayama M, Wetmore CM, Mokdad AH. Characteristics associated with the uptake of influenza vaccination among adults in the United States. *Prev Med (Baltim)*. 2012;54(5):358-362. doi:10.1016/j.ypmed.2012.03.008
31. Williams WW, Peng-Jun L, O'Halloran A, et al. Surveillance of Vaccination Coverage Among Adult Populations — United States, 2014 on JSTOR. *Morbidity and Mortality Weekly Report: Surveillance Summaries*. 2016;65(1):1-36. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.jstor.org/stable/24805782
32. Colorado Department of Public Health and Environment. Community Level Estimates (Census Tracts) Delayed Medical Care in Adults ($). CDPHE Open Data. Publicado el 15 de febrero de 2019. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://data-cdphe.opendata.arcgis.com/datasets/CDPHE::delayed-medical-care-in-adults-cdphe-community-level-estimates-census-tracts/explore?location=38.969848%2C-105.550600%2C8.00
33. Health Effects of Ozone in the General Population. US EPA. Publicado el 20 de abril de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/ozone-pollution-and-your-patients-health/health-effects-ozone-general-population
34. de Onis M, Borghi E, Estevez D, et al. *UNICEF-WHO Low Birthweight Estimates: Levels and Trends 2000–2015*.; 2019. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/324783/WHO-NMH-NHD-19.21-eng.pdf?sequence=1
35. de Mendonça ELSS, de Lima Macêna M, Bueno NB, de Oliveira ACM, Mello CS. Premature birth, low birth weight, small for gestational age and chronic non-communicable diseases in adult life: A systematic review with meta-analysis. *Early Hum Dev*. 2020;149:105154. doi:10.1016/j.earlhumdev.2020.105154
36. Blencowe H, Krasevec J, de Onis M, et al. National, regional, and worldwide estimates of low birthweight in 2015, with trends from 2000: a systematic analysis. *Lancet Glob Health*. 2019;7(7):e849-e860. doi:10.1016/S2214-109X(18)30565-5
37. Xu XF, Li YJ, Sheng YJ, Liu JL, Tang LF, Chen ZM. Effect of low birth weight on childhood asthma: A meta-analysis. *BMC Pediatr*. 2014;14(1):1-8. doi:10.1186/1471-2431-14-275/FIGURES/5
38. American Diabetes Association. 13. Management of Diabetes in Pregnancy. *Diabetes Care*. 2017;40(S1):S114-S119. doi:10.2337/DC17-S016
39. Agrawal A, Wenger NK. Hypertension During Pregnancy. *Curr Hypertens Rep*. 2020;22(9):1-9. doi:10.1007/S11906-020-01070-0/METRICS
40. Colorado Department of Public Health and Environment. Composite Selected Health Outcome Dataset, 2015-2019. CDPHE Open Data. Publicado el 28 de marzo de 2022. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://data-cdphe.opendata.arcgis.com/datasets/CDPHE::cdphe-composite-selected-health-outcome-dataset-census-tract/about
41. Khalid F, Mahendraker N, Tonismae T. HELLP Syndrome. *StatPearls*. Publicado en línea el 29 de julio de 2023. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560615/
42. Bekkar B, Pacheco S, Basu R, Basu R, Denicola N. Association of Air Pollution and Heat Exposure With Preterm Birth, Low Birth Weight, and Stillbirth in the US: A Systematic Review. *JAMA Netw Open*. 2020;3(6). doi:10.1001/JAMANETWORKOPEN.2020.8243
43. Martenies SE, Allshouse WB, Starling AP, et al. Combined environmental and social exposures during pregnancy and associations with neonatal size and body composition: the Healthy Start study. *Environ Epidemiol*. 2019;3(2). doi:10.1097/EE9.0000000000000043
44. Foster WG, Evans JA, Little J, et al. Human exposure to environmental contaminants and congenital anomalies: a critical review. *Crit Rev Toxicol*. 2017;47(1):59-84. doi:10.1080/10408444.2016.1211090
45. CHORDS. Colorado Health Institute. Publicado el 30 de junio de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.coloradohealthinstitute.org/research/CHORDS
46. Tiotiu AI, Novakova P, Nedeva D, et al. Impact of Air Pollution on Asthma Outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2020, Vol 17, Page 6212*. 2020;17(17):6212. doi:10.3390/IJERPH17176212
47. Hansel NN, McCormack MC, Kim V. The Effects of Air Pollution and Temperature on COPD. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 2016;13(3):372-379. doi:10.3109/15412555.2015.1089846
48. Heart Disease. Centers for Disease Control and Prevention. Publicado el 14 de abril de 2023. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.cdc.gov/heartdisease/
49. Münzel T, Hahad O, Sørensen M, et al. Environmental risk factors and cardiovascular diseases: a

comprehensive expert review. *Cardiovasc Res*. 2022;118(14):2880-2902. doi:10.1093/CVR/CVAB316

50. Zhang K, Brook RD, Li Y, Rajagopalan S, Kim JB. Air Pollution, Built Environment, and Early Cardiovascular Disease. *Circ Res*. 2023;132(12):1707-1724. doi:10.1161/CIRCRESAHA.123.322002
51. World Health Organization. Obesity and overweight. Publicado el 9 de junio de 2021. Consultado el 11 de diciembre de 2023. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight
52. National Heart Lung and Blood Institute. *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults*. *The Evidence Report (NO. 98-4083)*.; 1998. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/guidelines/ob_gdlns.pdf
53. Howell NA, Booth GL. The Weight of Place: Built Environment Correlates of Obesity and Diabetes. *Endocr Rev*. 2022;43(6):966-983. doi:10.1210/ENDREV/BNAC005
54. Huang S, Zhang X, Huang J, Lu X, Liu F, Gu D. Ambient air pollution and body weight status in adults: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*. 2020;265:114999. doi:10.1016/j.envpol.2020.114999
55. Huang C, Li C, Zhao F, Zhu J, Wang S, Sun G. The Association between Childhood Exposure to Ambient Air Pollution and Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(8):4491. doi:10.3390/IJERPH19084491/S1
56. Mitchell J. *Analysis of Diagnosed vs. Expected Cancer Cases In Residents of the Vasquez Boulevard/ I-70 Superfund Site Study Area* .; 2003. Consultado el 3 de diciembre de 2023. http://hermes.cde.state.co.us/drupal/islandora/object/co:1826/datastream/OBJ/view
57. Jacobellis J, Morin-Voillequé N, Miller S, et al. *Cancer in North Denver 1998-2000*.; 2002. Consultado el 10 de diciembre de 2023. http://hermes.cde.state.co.us/drupal/islandora/object/co:1671/datastream/OBJ/view
58. Colorado EnviroScreen. Colorado Department of Public Health and Environment. Publicado en mayo de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://teeo-cdphe.shinyapps.io/COEnviroScreen_English/
59. Childhood Lead Poisoning Prevention Program. Centers for Disease Control and Prevention. Publicado el 30 de septiembre de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.cdc.gov/nceh/lead/default.htm
60. Colorado Department of Public Health and Environment D of EH and S. The Environment and Your Health: Learning about Lead. Publicado en abril de 2021. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://drive.google.com/file/d/1AfyfxtiHQWy7t9kxDIShj0iRAdb1mDnz/view
61. National Center for Environmental Health Division of Environmental Health Science and Practice. Blood Lead Levels in Children. Centers for Disease Control and Prevention. Publicado el 2 de diciembre de 2022. Consultado el 11 de diciembre de 2023. https://www.cdc.gov/nceh/lead/prevention/blood-lead-levels.htm
62. Colorado Department of Public Health and Environment. *Soil-Pica, Soil-Ingestion and Health Outcome Investigation: Site-Specific Health Activities*. *Vasquez Boulevard Interstate-70*.; 2005. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://drive.google.com/file/d/1eoMkXMTKROtalVF3P2TVK-y34AY_KBHA/view
63. Tempia S, Walaza S, Moyes J, et al. Risk Factors for Influenza-Associated Severe Acute Respiratory Illness Hospitalization in South Africa, 2012–2015. *Open Forum Infect Dis*. 2017;4(1). doi:10.1093/OFID/OFW262
64. Martín V, Castilla J, Godoy P, et al. High Body Mass Index as a Risk Factor for Hospitalization Due to Influenza: A Case–Control Study. *Archivos de Bronconeumología (English Edition)*. 2016;52(6):299-307. doi:10.1016/J.ARBR.2015.11.011
65. Erickson W, Lee C, von Schrader S. *2021 Disability Status Report: United*.; 2023. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.disabilitystatistics.org/report/pdf/2021/2000000
66. Seaman J, Wingerter M, Burness A. Colorado announces first two cases of coronavirus in the state. *The Denver Post*. https://www.denverpost.com/2020/03/05/colorado-coronavirus-case-confirmed/. Publicado el 9 de marzo de 2020. Consultado el 25 de enero de 2024.
67. Paul J. Coronavirus may have reached Colorado as early as January, weeks before the state had the ability to test. *The Colorado Sun*. https://coloradosun.com/2020/04/09/colorado-first-coronavirus-case-testing-january-2020/. Publicado el 9 de abril de 2020. Consultado el 25 de enero de 2024.
68. Colorado Department of Public Health and Environment. COVID-19 Data. Publicado en 2024. Consultado el 25 de enero de 2024. https://cdphe.colorado.gov/covid-19/data
69. Podewils LJ, Burket TL, Mettenbrink C, et al. Disproportionate Incidence of COVID-19 Infection, Hospitalizations, and Deaths Among Persons Identifying as Hispanic or Latino — Denver, Colorado March–October 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(48):1812-1816. doi:10.15585/MMWR.MM6948A3
70. NAAQS. US EPA. Publicado el 15 de marzo de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table
71. Morgan B, Hansgen R, Hawthorne W, Miller SL. Industrial odor sources and air pollutant concentrations in Globeville, a Denver, Colorado neighborhood. *J Air Waste Manage Assoc*. 2015;65(9):1127-1140. doi:10.1080/10962247.2015.1064833
72. Colorado Air Pollution Control Division. *2022 Colorado Air Quality Data Report*.; 2023. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.colorado.gov/airquality/tech_doc_repository.aspx?action=open&file=2022AnnualDataReport.pdf
73. Boogaard H, Patton AP, Atkinson RW, et al. Long-term exposure to traffic-related air pollution and selected health outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int*. 2022;164:107262. doi:10.1016/j.envint.2022.107262

74. Learn About How Mobile Source Pollution Affects Your Health. US EPA. Publicado el 18 de mayo de 2023. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/mobile-source-pollution/learn-about-how-mobile-source-pollution-affects-your-health
75. McCarthy MC, Mukherjee AD, Ogletree M, et al. Assessment of mobile source air toxics in an Environmental Justice Denver community adjacent to a freeway. *J Air Waste Manage Assoc*. 2021;71(2):231-246. doi:10.1080/10962247.2020.1734113
76. *Technical Support Document's Air Toxics Screening Assessment 2018 AirToxScreen TSD*.; 2022. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-02/AirToxScreen_2018%20TSD.pdf
77. Basic Information about Carbon Monoxide (CO) Outdoor Air Pollution. US EPA. Publicado el 13 de julio de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/co-pollution/basic-information-about-carbon-monoxide-co-outdoor-air-pollution#What%20is%20CO
78. Basic Information about Lead Air Pollution. US EPA. Publicado el 5 de julio de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/lead-air-pollution/basic-information-about-lead-air-pollution
79. Basic Information about NO2. US EPA. Publicado el 25 de julio de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/no2-pollution/basic-information-about-no2
80. Ground-level Ozone Basics. US EPA. Publicado el 2 de junio de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/ground-level-ozone-pollution/ground-level-ozone-basics
81. Nonattainment Areas for Criteria Pollutants (Green Book). US EPA. Publicado el 1 de diciembre de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/green-book
82. Health and Environmental Effects of Particulate Matter (PM). US EPA. Publicado el 23 de agosto de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/pm-pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm
83. Air toxics. Colorado Department of Public Health and Environment. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://cdphe.colorado.gov/air-toxics
84. US EPA. Air Toxics Screening Assessment. US EPA. Publicado el 2 de octubre de 2023. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/AirToxScreen
85. Dusetzina M, Hemby J, Hetes R, et al. *Residual Risk Report to Congress, EPA- 453/R-99-001*.; 1999. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/sites/default/files/2013-08/documents/risk_rep.pdf
86. ATSDR. *Toxicological Profile for Formaldehyde*.; 1999. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp111.pdf
87. ATSDR. *Toxicological Profile for Benzene*.; 2007. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp3.pdf
88. US EPA. Understanding RSEI Results. US EPA. Publicado el 3 de mayo de 2023. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/rsei/understanding-rsei-results
89. Piantanida D. EPA report finds Suncor refinery having more air pollution incidents compared to other refineries. US EPA. Publicado el 9 de junio de 2023. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/newsreleases/epa-report-finds-suncor-refinery-having-more-air-pollution-incidents-compared-other
90. Price PS. The Hazard index at thirty-seven: New science new insights. *Curr Opin Toxicol*. 2023;34:100388. doi:10.1016/J.COTOX.2023.100388
91. Janssen NAH, Hoek G, Simic-Lawson M, et al. Black carbon as an additional indicator of the adverse health effects of airborne particles compared with pm10 and pm2.5. *Environ Health Perspect*. 2011;119(12):1691-1699. doi:10.1289/EHP.1003369/SUPPL_FILE/EHP.1003369.S001.PDF
92. Petzold A, Ogren JA, Fiebig M, et al. Recommendations for reporting black carbon measurements. *Atmos Chem Phys*. 2013;13(16):8365-8379. doi:10.5194/acp-13-8365-2013
93. Martenies SE, Keller JP, WeMott S, et al. A Spatiotemporal Prediction Model for Black Carbon in the Denver Metropolitan Area, 2009-2020. *Environ Sci Technol*. 2021;55(5):3112-3123. doi:10.1021/ACS.EST.0C06451/SUPPL_FILE/ES0C06451_SI_001.PDF
94. Matte TD, Ross Z, Kheirbek I, et al. Monitoring intraurban spatial patterns of multiple combustion air pollutants in New York City: Design and implementation. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology 2013 23:3*. 2013;23(3):223-231. doi:10.1038/jes.2012.126
95. Pérez N, Pey J, Cusack M, et al. Variability of Particle Number, Black Carbon, and PM10, PM2.5, and PM1 Levels and Speciation: Influence of Road Traffic Emissions on Urban Air Quality. *Aerosol Science and Technology*. 2010;44(7):487-499. doi:10.1080/02786821003758286
96. Martenies SE, WeMott SD, Kuiper G, et al. Wildfire smoke may interfere with the use of black carbon as an indicator of traffic exposure. In: *International Society of Environmental Epidemiology Annual Conference*. ; 2019.
97. O'Dell K, Hornbrook RS, Permar W, et al. Hazardous Air Pollutants in Fresh and Aged Western US Wildfire Smoke and Implications for Long-Term Exposure. *Environ Sci Technol*. 2020;54(19):11838-11847. doi:10.1021/ACS.EST.0C04497/SUPPL_FILE/ES0C04497_SI_002.XLS
98. McDonald JD, Eide I, Seagrave JC, et al. Relationship between composition and toxicity of motor vehicle emission samples. *Environ Health Perspect*. 2004;112(15):1527-1538. doi:10.1289/EHP.6976/ASSET/BFD64DDB-77A0-4060-840B-DA2916EAABD1/ASSETS/GRAPHIC/EHP0112-001527F8.JPG
99. Perrone MG, Gualtieri M, Consonni V, et al. Particle size, chemical composition, seasons of the year and urban, rural or remote site origins as determinants of biological effects of particulate matter on pulmonary cells. *Environmental Pollution*. 2013;176:215-227. doi:10.1016/J.ENVPOL.2013.01.012
100. Redaelli M, Sanchez M, Fuertes E, et al. Health effects of ambient black carbon and ultrafine particles.

Environmental Epidemiology. 2019;3:347-348. doi:10.1097/01.EE9.0000609832.55044.74

101. Song X, Hu Y, Ma Y, et al. Is short-term and long-term exposure to black carbon associated with cardiovascular and respiratory diseases? A systematic review and meta-analysis based on evidence reliability. *BMJ Open*. 2022;12(5):e049516. doi:10.1136/BMJOPEN-2021-049516
102. Yuen C, Hunter A. Air quality monitoring ends after 2 years in Commerce City. *Denver 9News*. https://www.9news.com/article/news/health/air-quality-commerce-city/73-421ad149-0b25-4b2c-94da-d41dc9530ca1. Publicado el 2 de agosto de 2023. Consultado el 3 de diciembre de 2023.
103. Thomas GW, Williams SM, Bain D, Anderson L. *Community Scale Air Dispersion Modeling in Denver: Airing on the Side of Caution*.; 2008. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/1/public-health-and-environment/documents/eq/air-quality-reports/deh_air_toxics_monitoringvsmodeling_grantreport_final_2008.pdf
104. Thomas GW, Ogletree M, Clay L. Going One Step Beyond in North Denver A Neighborhood Scale Air Pollution Modeling Assessment Part II. Publicado en línea en 2016. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/771/documents/EQ/The-Good-Neighbor-Project-2015---Part-2.pdf
105. Colorado Department of Public Health and Environment. *Urban Air Toxics Concentrations In Denver*.; 2006. Consultado el 25 de enero de 2024. https://www.colorado.gov/airquality/tech_doc_repository.aspx?action=open&file=DenverAirToxics2002-2003_final.pdf
106. *Suncor Air Quality Health Risk Evaluation*.; 2017. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://drive.google.com/file/d/1QY7LrksD97etDq6TeRdzqu2fZ6tjUlYY/view
107. Arellano M. How can we see redlining's lasting impacts on Denver? Denverite. Publicado el 24 de octubre de 2016. Consultado el 27 de marzo de 2022. https://denverite.com/2016/10/24/can-see-redlinings-lasting-impacts-denver/
108. Nelson RK, LaDale W. Mapping Inequality. American Panorama: An Atlas of United States History. Publicado en 2023. Consultado el 8 de mayo de 2022. https://dsl.richmond.edu/panorama/redlining
109. Schinasi LH, Kanungo C, Christman Z, Barber S, Tabb L, Headen I. Associations Between Historical Redlining and Present-Day Heat Vulnerability Housing and Land Cover Characteristics in Philadelphia, PA. *Journal of Urban Health*. 2022;99(1):134-145. doi:10.1007/S11524-021-00602-6/FIGURES/2
110. Nardone A, Rudolph KE, Morello-Frosch R, Casey JA. Redlines and Greenspace: The Relationship between Historical Redlining and 2010 Greenspace across the United States. *Environ Health Perspect*. 2021;129(1):17006. doi:10.1289/EHP7495
111. Lewis J. Walking on a Redline: Did Discriminatory U.S. Housing Policies Affect Greenspace Development? *Environ Health Perspect*. 2021;129(3):2. doi:10.1289/EHP9033
112. Locke DH, Hall B, Grove JM, et al. Residential housing segregation and urban tree canopy in 37 US Cities. *npj Urban Sustainability*. 2021;1(15):1-9. doi:10.1038/s42949-021-00022-0
113. White AG, Guikema SD, Logan TM. Urban population characteristics and their correlation with historic discriminatory housing practices. *Applied Geography*. 2021;132:102445. doi:10.1016/J.APGEOG.2021.102445
114. Dickinson K, Nyquist C, Pease S, Tafoya ET. *Who Bears the Cost*.; 2022. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.greenlatinos.org/colorado
115. USDA ERS. Food Access Research Atlas. US Department of Agriculture. Publicado el 14 de junio de 2021. Consultado el 11 de diciembre de 2023. https://www.ers.usda.gov/data-products/food-access-research-atlas/download-the-data/
116. Denver Department of Public Health and Environment. Food Access by Neighborhood (2021). Denver Open Data Catalog. Publicado el 5 de mayo de 2021. Consultado el 11 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/opendata/dataset/city-and-county-of-denver-food-access-by-neighborhood-2021
117. Smith M. Food Sovereignty group prepares to open grocery store in Elyria-Swansea. *Denver7*. https://www.denver7.com/news/local-news/food-sovereignty-group-prepares-to-open-grocery-store-in-elyria-swansea. Publicado el 14 de abril de 2023. Consultado el 3 de diciembre de 2023.
118. Beaty K. Elyria Swansea is getting a grocery store for the first time in at least a half-century. *Denverite*. https://denverite.com/2022/05/01/elyria-swansea-is-getting-a-grocery-store-for-the-first-time-in-at-least-a-half-century/. Publicado el 1 de mayo de 2022. Consultado el 3 de diciembre de 2023.
119. Huerta Urbana Farmers Market - Focus Points. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.focuspoints.org/hufm/
120. Dixon BN, Ugwoaba UA, Brockmann AN, Ross KM. Associations between the built environment and dietary intake, physical activity, and obesity: A scoping review of reviews. *Obes Rev*. 2021;22(4). doi:10.1111/OBR.13171
121. Townshend T, Lake A. Obesogenic environments: current evidence of the built and food environments. *Perspect Public Health*. 2017;137(1):38-44. doi:10.1177/1757913916679860
122. Rundle A, Neckerman KM, Freeman L, et al. Neighborhood food environment and walkability predict obesity in New York City. *Environ Health Perspect*. 2009;117(3):442-447. doi:10.1289/EHP.11590/ASSET/BE1701BB-B554-4699-91F6-A505347A0667/ASSETS/GRAPHIC/EHP-117-442F2.JPG
123. Legislative Council Staff. Marijuana Revenue and Financial Services. Publicado en 2012. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://leg.colorado.gov/sites/default/files/14_marijuanalegis.pdf
124. Rhee JU, Vieira VM, Firth CL, Pedersen ER, Dunbar MS, Timberlake DS. Concentration of Cannabis and Tobacco Retailers in Los Angeles County, California: A Spatial Analysis of Potential Effects on Youth and Ethnic Minorities. *J Stud Alcohol Drugs*. 2022;83(4):502. doi:10.15288/JSAD.2022.83.502
125. Rhew IC, Guttmannova K, Kilmer JR, et al. Associations of cannabis retail outlet availability and neighborhood

disadvantage with cannabis use and related risk factors among young adults in Washington State. *Drug Alcohol Depend*. 2022;232. doi:10.1016/J.DRUGALCDEP.2022.109332
126. Ambrose CA, Cowan BW, Rosenman RE. Geographical Access to Recreational Marijuana. *Contemp Econ Policy*. 2021;39(4):778-807. doi:10.1111/COEP.12518
127. Young-Wolff KC, Adams SR, Padon A, et al. Association of Cannabis Retailer Proximity and Density With Cannabis Use Among Pregnant Women in Northern California After Legalization of Cannabis for Recreational Use. *JAMA Netw Open*. 2021;4(3). doi:10.1001/JAMANETWORKOPEN.2021.0694
128. National Academies of Sciences E and M, Division H and M, Practice B on PH and PH, Agenda C on the HE of MAER and R. The Health Effects of Cannabis and Cannabinoids. *Psychiatria*. 2017;15(2):88-92. doi:10.17226/24625
129. Wang GS, Buttorff C, Wilks A, et al. Cannabis legalization and cannabis-involved pregnancy hospitalizations in Colorado. *Prev Med (Baltim)*. 2022;156. doi:10.1016/J.YPMED.2022.106993
130. Mair C, Sumetsky N, Kranich C, Freisthler B. Availability of medical cannabis dispensaries and cannabis abuse/dependence-related hospitalizations in California. *Addiction (Abingdon, England)*. 2021;116(7):1908-1913. doi:10.1111/ADD.15420
131. Mair C, Freisthler B, Ponicki WR, Gaidus A. The impacts of marijuana dispensary density and neighborhood ecology on marijuana abuse and dependence. *Drug Alcohol Depend*. 2015;154:111. doi:10.1016/J.DRUGALCDEP.2015.06.019
132. Hughes LA, Schaible LM, Jimmerson K. Marijuana Dispensaries and Neighborhood Crime and Disorder in Denver, Colorado. *Justice Quarterly*. 2020;37(3):461-485. doi:10.1080/07418825.2019.1567807
133. Shi Y. The availability of medical marijuana dispensary and adolescent marijuana use. *Prev Med (Baltim)*. 2016;91:1-7. doi:10.1016/J.YPMED.2016.07.015
134. Boggess LN, Pérez DM, Cope K, Root C, Stretesky PB. Do medical marijuana centers behave like locally undesirable land uses? Implications for the geography of health and environmental justice. *Urban Geogr*. 2014;35(3):315-336. doi:10.1080/02723638.2014.881018
135. Gmel G, Holmes J, Studer J. Are alcohol outlet densities strongly associated with alcohol-related outcomes? A critical review of recent evidence. *Drug Alcohol Rev*. 2016;35(1):40-54. doi:10.1111/DAR.12304
136. Morrison C, Cerdá M, Gorman DM, et al. Commentary on Gmel et al., (2015): Are alcohol outlet densities strongly associated with alcohol-related outcomes? A critical review of recent evidence. *Drug Alcohol Rev*. 2016;35(1):55. doi:10.1111/DAR.12340
137. Galiatsatos P, Kineza C, Hwang S, et al. Neighbourhood characteristics and health outcomes: evaluating the association between socioeconomic status, tobacco store density and health outcomes in Baltimore City. *Tob Control*. 2018;27(e1):E19-E24. doi:10.1136/TOBACCOCONTROL-2017-053945
138. Kong AY, Baggett CD, Gottfredson NC, Ribisl KM, Delamater PL, Golden SD. Associations of tobacco retailer availability with chronic obstructive pulmonary disease related hospital outcomes, United States, 2014. *Health Place*. 2021;67. doi:10.1016/J.HEALTHPLACE.2020.102464
139. Lardier DT, Reid RJ, Yu D, Garcia-Reid P. A Spatial Analysis of Alcohol Outlet Density and Abandoned Properties on Violent Crime in Paterson New Jersey. *J Community Health*. 2020;45(3):534-541. doi:10.1007/S10900-019-00772-0
140. Lipton R, Gruenewald P. The spatial dynamics of violence and alcohol outlets. *J Stud Alcohol*. 2002;63(2):187-195. doi:10.15288/JSA.2002.63.187
141. Gruenewald PJ, Freisthler B, Remer L, LaScala EA, Treno A. Ecological models of alcohol outlets and violent assaults: Crime potentials and geospatial analysis. *Addiction*. 2006;101(5):666-677. doi:10.1111/J.1360-0443.2006.01405.X
142. Gorman DM, Ponicki WR, Zheng Q, Han D, Gruenewald PJ, Gaidus AJ. Violent crime redistribution in a city following a substantial increase in the number of off-sale alcohol outlets: A Bayesian analysis. *Drug Alcohol Rev*. 2018;37(3):348-355. doi:10.1111/DAR.12636
143. Branas CC, Elliott MR, Richmond TS, Culhane DP, Wiebe DJ. Alcohol Consumption, Alcohol Outlets, and the Risk of Being Assaulted With a Gun. *Alcohol Clin Exp Res*. 2009;33(5):906. doi:10.1111/J.1530-0277.2009.00912.X
144. Livingston M. A longitudinal analysis of alcohol outlet density and assault. *Alcohol Clin Exp Res*. 2008;32(6):1074-1079. doi:10.1111/J.1530-0277.2008.00669.X
145. Castaneda R, Sussman N, Levy R, O'Malley M, Westreich L. A review of the effects of moderate alcohol intake on psychiatric and sleep disorders. *Recent Dev Alcohol*. 1998;14:197-226. doi:10.1007/0-306-47148-5_9
146. Rehm J, Baliunas D, Borges GLG, et al. The relation between different dimensions of alcohol consumption and burden of disease: an overview. *Addiction (Abingdon, England)*. 2010;105(5):817-843. doi:10.1111/J.1360-0443.2010.02899.X
147. WHO. Global status report on alcohol and health 2018. *World Health Organisation*. Publicado en línea en 2018:478. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.who.int/publications/i/item/9789241565639
148. Pasanen TP, White MP, Wheeler BW, Garrett JK, Elliott LR. Neighbourhood blue space, health and wellbeing: The mediating role of different types of physical activity. *Environ Int*. 2019;131:105016. doi:10.1016/j.envint.2019.105016
149. Denver Parks and Recreation. Parks. Denver Open Data Catalog. Publicado el 9 de diciembre de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/opendata/dataset/city-and-county-of-denver-parks
150. Denver Parks and Recreation. Recreation Centers. Denver Open Data Catalog. Publicado el 23 de agosto de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/opendata/dataset/city-and-county-of-denver-recreation-centers
151. City and County of Denver. Swansea Indoor Pool. Consultado el 6 de octubre de 2022. https://www.denvergov.org/Government/Agencies-Departments-Offices/Agencies-Departments-Offices-Directory/Parks-Recreation/Planning-

Community-Engagement/Park-Facility-Projects/Swansea-Indoor-Pool
152. City and County of Denver. Swansea Indoor Pool Project. City and County of Denver. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/Government/Agencies-Departments-Offices/Agencies-Departments-Offices-Directory/Parks-Recreation/Planning-Community-Engagement/Park-Facility-Projects/Swansea-Indoor-Pool?lang_update=638199198644293200
153. Denver Parks and Recreation. Tree Canopy (2020). Denver Open Data Catalog. Publicado el 7 de julio de 2022. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/opendata/dataset/city-and-county-of-denver-tree-canopy-2020
154. Pataki DE, Alberti M, Cadenasso ML, et al. The Benefits and Limits of Urban Tree Planting for Environmental and Human Health. *Front Ecol Evol*. 2021;9:155. doi:10.3389/FEVO.2021.603757/BIBTEX
155. Wolf KL, Lam ST, McKeen JK, Richardson GRA, Bosch M van den, Bardekjian AC. Urban Trees and Human Health: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2020, Vol 17, Page 4371*. 2020;17(12):4371. doi:10.3390/IJERPH17124371
156. Ulmer JM, Wolf KL, Backman DR, et al. Multiple health benefits of urban tree canopy: The mounting evidence for a green prescription. *Health Place*. 2016;42:54-62. doi:10.1016/j.healthplace.2016.08.011
157. Tree Equity Score. Consultado el 13 de marzo de 2023. https://www.treeequityscore.org/
158. Gascon M, Zijlema W, Vert C, White MP, Nieuwenhuijsen MJ. Outdoor blue spaces, human health and well-being: A systematic review of quantitative studies. *Int J Hyg Environ Health*. 2017;220(8):1207-1221. doi:10.1016/j.ijheh.2017.08.004
159. Dadvand P, Bartoll X, Basagaña X, et al. Green spaces and General Health: Roles of mental health status, social support, and physical activity. *Environ Int*. 2016;91:161-167. doi:10.1016/j.envint.2016.02.029
160. Heaviside C, Macintyre H, Vardoulakis S. The Urban Heat Island: Implications for Health in a Changing Environment. *Curr Environ Health Rep*. 2017;4(3):296-305. doi:10.1007/S40572-017-0150-3/METRICS
161. Hsu A, Sheriff G, Chakraborty T, Manya D. Disproportionate exposure to urban heat island intensity across major US cities. *Nature Communications 2021 12:1*. 2021;12(1):1-11. doi:10.1038/s41467-021-22799-5
162. Johnson DP. Population-Based Disparities in U.S. Urban Heat Exposure from 2003 to 2018. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2022, Vol 19, Page 12314*. 2022;19(19):12314. doi:10.3390/IJERPH191912314
163. Gabbe CJ, Mallen E, Varni A. Housing and Urban Heat: Assessing Risk Disparities. *Hous Policy Debate*. 2023;33(5):1078-1099. doi:10.1080/10511482.2022.2093938
164. Romitti Y, Sue Wing I, Spangler KR, Wellenius GA. Inequality in the availability of residential air conditioning across 115 US metropolitan areas. *PNAS Nexus*. 2022;1(4):1-12. doi:10.1093/PNASNEXUS/PGAC210
165. Denver Department of Transportation and Infrastructure. *Denver Green Continuum Streets Guidelines*.; 2021. Consultado el 11 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/2/doti/documents/standards/doties-018.0-green-continuum-streets-guidelines.pdf
166. Denver Police Department. Traffic Accidents. Denver Open Data. Publicado el 11 de diciembre de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/opendata/dataset/city-and-county-of-denver-traffic-accidents
167. Denver Police Department. Crime. Denver Open Data Catalog. Publicado el 11 de diciembre de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/opendata/dataset/city-and-county-of-denver-crime
168. Denver Police Department. NIBRS Crime Types. Denver Open Data. Publicado el 11 de diciembre de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/media/gis/DataCatalog/crime/pdf/NIBRS_Crime_Types.pdf
169. Xu Y, Fu C, Kennedy E, Jiang S, Owusu-Agyemang S. The impact of street lights on spatial-temporal patterns of crime in Detroit, Michigan. *Cities*. 2018;79:45-52. doi:10.1016/J.CITIES.2018.02.021
170. Chalfin A, Hansen B, Lerner J, Parker L. Reducing Crime Through Environmental Design: Evidence from a Randomized Experiment of Street Lighting in New York City. *Journal of Quantitative Criminology 2021 38:1*. 2021;38(1):127-157. doi:10.1007/S10940-020-09490-6
171. City and County of Denver. Street Light Poles. Denver Open Data Catalog. Publicado el 21 de noviembre de 2019. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/opendata/dataset/city-and-county-of-denver-street-light-poles
172. Sachs D. Elyria-Swansea is one step closer to a bridge over troubled walkers. *Denverite*. https://denverite.com/2019/06/28/elyria-swansea-is-one-step-closer-to-a-bridge-over-troubled-walkers/. Publicado el 28 de junio de 2019. Consultado el 3 de diciembre de 2023.
173. O'Brien DT, Farrell C, Welsh BC. Broken (windows) theory: A meta-analysis of the evidence for the pathways from neighborhood disorder to resident health outcomes and behaviors. *Soc Sci Med*. 2019;228:272-292. doi:10.1016/J.SOCSCIMED.2018.11.015
174. Diez Roux A V., Mair C. Neighborhoods and health. *Ann N Y Acad Sci*. 2010;1186(1):125-145. doi:10.1111/J.1749-6632.2009.05333.X
175. *National Western Center Master Plan*.; 2015. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://nationalwesterncenter.com/wp-content/uploads/2017/10/NWC-Master-Plan-2015.pdf
176. City and County of Denver. North Denver Cornerstone Collaborative. Publicado en agosto de 2015. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://denverleadership.org/wp-content/uploads/2015/08/Leid-Kelly.pdf
177. National Walkability Index User Guide and Methodology. US EPA. Publicado el 1 de junio de 2021. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.epa.gov/smartgrowth/national-walkability-index-user-guide-and-methodology
178. US EPA. Walkability Index Database. US EPA. Publicado el 13 de mayo de 2021. Consultado el 10 de diciembre

de 2023. https://catalog.data.gov/dataset/walkability-index1
179. Berke EM, Gottlieb LM, Moudon AV, Larson EB. Protective Association Between Neighborhood Walkability and Depression in Older Men. *J Am Geriatr Soc*. 2007;55(4):526-533. doi:10.1111/J.1532-5415.2007.01108.X
180. Zuniga-Teran AA, Orr BJ, Gimblett RH, Chalfoun N V., Guertin DP, Marsh SE. Neighborhood Design, Physical Activity, and Wellbeing: Applying the Walkability Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2017, Vol 14, Page 76*. 2017;14(1):76. doi:10.3390/IJERPH14010076
181. Conderino SE, Feldman JM, Spoer B, Gourevitch MN, Thorpe LE. Social and Economic Differences in Neighborhood Walkability Across 500 U.S. Cities. *Am J Prev Med*. 2021;61(3):394-401. doi:10.1016/J.AMEPRE.2021.03.014
182. Pilone FG, Garcia-Chevesich PA, McCray JE. Urban Drool Water Quality in Denver, Colorado: Pollutant Occurrences and Sources in Dry-Weather Flows. *Water (Basel)*. 2021;13(23):3436. doi:10.3390/W13233436/S1
183. Denver Department of Public Health and Environment. *2016 Water Quality Update*.; 2016. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/771/documents/EQ/WQ/2016WQReport.pdf
184. Interactive Greater Denver Transit Map. Google My Maps. Consultado el 9 de diciembre de 2023. https://www.google.com/maps/d/u/1/viewer?mid=1gsfLytqwE2O4oWa4X8uJJC5QmYwZQHc&ll=39.77907216433668%2C-104.96190830482192&z=12
185. LiVE. RTD-Denver. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.rtd-denver.com/fares-passes/pass-programs/live
186. Denver Department of Transportation and Infrastructure. *Denver Moves: Transit Plan*.; 2019. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/1/doti/documents/plans/denver-moves-transit-plan-2019.pdf
187. City and County of Denver. *Transit Oriented Development Strategic Plan*.; 2014. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/1/transit-oriented-development/documents/tod_strategic_plan.pdf
188. Denver Regional Bicycle Map. DRCOG. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://experience.arcgis.com/experience/961e7aa02ddf4c0b8ffc705bcc256ad4
189. Micromobility Dashboard. Ride Report, City and County of Denver, Department of Transportation and Infrastructure. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://public.ridereport.com/denver?x=-104.9736436&y=39.7662772&z=10.79
190. Lime Access Micromobility. Publicado en 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.li.me/why/community/lime-access
191. City and County of Denver. Dockless Vehicle Opportunity Areas. Publicado en 2021. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/3/doti/documents/programsservices/dockless-mobility/opportunity-areas-dockless-mobility-2021.pdf
192. System Map and Stations. City and County of Denver. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/Government/Agencies-Departments-Offices/Agencies-Departments-Offices-Directory/Community-Planning-and-Development/Planning/Transit-Oriented-Development/System-Map-and-Stations
193. Sidewalk Construction, Reconstruction and Repair. City and County of Denver. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/Government/Agencies-Departments-Offices/Agencies-Departments-Offices-Directory/Department-of-Transportation-and-Infrastructure/Programs-Services/Pedestrians/Sidewalks
194. Denver Connector Microtransit Program. City and County of Denver. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/Government/Agencies-Departments-Offices/Agencies-Departments-Offices-Directory/Department-of-Transportation-and-Infrastructure/Programs-Services/Transit/Montbello-Connector
195. 44th Avenue & Broadway Pedestrian Accessibility Improvements. City and County of Denver. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://denvergov.org/Government/Agencies-Departments-Offices/Agencies-Departments-Offices-Directory/Department-of-Transportation-and-Infrastructure/Programs-Services/Projects/44th-Broadway-Pedestrian-Accessibility-Improvements
196. North Denver Cornerstone Collaborative. Publicado en agosto de 2015. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://denverleadership.org/wp-content/uploads/2015/08/Leid-Kelly.pdf
197. Pedersen E. City dweller responses to multiple stressors intruding into their homes: noise, light, odour, and vibration. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(3):3246-3263. doi:10.3390/IJERPH120303246
198. Eltarkawe MA, Miller SL. The Impact of Industrial Odors on the Subjective Well-Being of Communities in Colorado. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2018, Vol 15, Page 1091*. 2018;15(6):1091. doi:10.3390/IJERPH15061091
199. van Kempen E, Casas M, Pershagen G, Foraster M. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cardiovascular and Metabolic Effects: A Summary. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2018, Vol 15, Page 379*. 2018;15(2):379. doi:10.3390/IJERPH15020379
200. Highway Traffic Noise. US Department of Transportation Federal Highway Administration. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.nonoise.org/library/highway/traffic/traffic.htm
201. Horn C, Devito AR. *I-70 East ROD 1: Phase 1 (Central 70 Project)*.; 2017. Consultado el 3 de diciembre de 2023. www.i-70east.com.
202. CDPHE. Vasquez Boulevard/Interstate 70 Superfund Site. CDPHE. Consultado el 5 de octubre de 2022. https://cdphe.colorado.gov/vasquez-blvd-I70-superfund-site

203. Romalia K, Meacham M, Zinner D, Murray B. *Final Remedial Action Report. Vasquez Boulevard/Interstate 70 Operable Unit 1 - Residential Soils, Denver, Colorado*.; 2017. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://semspub.epa.gov/work/08/1867122.pdf
204. Gerberding J, Falk H, Williams R, et al. *Public Health Assessment for Vasquez Boulevard and I-70*.; 2003. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://drive.google.com/file/d/1UyD3dPk-TQWGm9-vadSqHpevbZgLJh83/view
205. Smidinger B. *Third Fiver-Year Review Report for Vasquez Boulevard and I-70 Superfund Site*.; 2019.
206. *Screening-Level Ecological Risk Assessment for the Vasquez Boulevard and Interstate 70 Site, Operable Unit 2*.; 2009. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://drive.google.com/file/d/1n2fVlOioOijWRkDx7Ms-Gyo5szN-I6VJ/view
207. Colorado Segmentation 2024. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://cdphe.maps.arcgis.com/apps/Viewer/index.html?appid=f1541d2f21834642ba1551c674fd4a79
208. Denver Department of Environmental Health. Water Quality Data. Denver Open Data Catalog. Publicado el 29 de junio de 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/opendata/dataset/city-and-county-of-denver-water-quality-data
209. 2021 Water Quality Scorecard for the South Platte River. Water Quality Program, Environmental Quality Division, Denver Dept. of Public Health. Publicado el 2 de junio de 2022. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://storymaps.arcgis.com/stories/ade44e4ed0184f11bce93ef691333aa2
210. Denver Parks and Recreation, North Denver Cornerstone Collaborative. *Heron Pond/Heller/Northside Park Master Plan*.; 2018. Consultado el 25 de enero de 2024. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/747/documents/planning/heron-pond/HP_FinalRpt_Appendix-part1.pdf
211. Adams J. Where does your water come from? Denver Water. Publicado el 29 de junio de 2021. Consultado el 11 de diciembre de 2023. https://www.denverwater.org/tap/where-does-your-water-come?size=n_21_n
212. Denver Water. *2023 Water Quality Report*.; 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denverwater.org/sites/default/files/water-quality-report-2023.pdf
213. EPA Announces Public Meetings and Public Comment Period Regarding a Proposed Variance for Denver Water to Meet the Requirements for Lead under the Safe Drinking Water Act. *US EPA*. Publicado en línea en 2022. Consultado el 11 de diciembre de 2023. https://www.regulations.gov/document/EPA-R08-OW-2019-0404-0024
214. City and County of Denver. Washington Street Study. Publicado en línea en marzo de 2018. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/1/doti/documents/projects/washington-street/washington-street-study-report_2018.pdf
215. Brighton Boulevard | RiNo Art District | Denver, CO. Colorado Creative Industries. Publicado en junio de 2018. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://rinoartdistrict.org/post/brighton-blvd
216. Denver Department of Transportation and Infrastructure. *Safe Routes to School Action Plan*.; 2021. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/3/doti/documents/programsservices/srts/srts-final-action-plan.pdf
217. Denver Department of Public Health and Environment. Healthy Corner Stores. City and County of Denver. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/content/denvergov/en/environmental-health/our-divisions/community-and-behavioral-health/food-system-policies/healthy-corner-stores.html
218. Food in Communities. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.foodincommunities.com/
219. City and County of Denver. *Denver's Green Building Ordinance 2019 Annual Report*.; 2019. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/2/community-planning-and-development/documents/ds/gbo/2019-gbo-annual-report.pdf
220. DGI Completed Project Portfolio Brighton Boulevard. City and County of Denver. Publicado en 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/Government/Agencies-Departments-Offices/Agencies-Departments-Offices-Directory/Department-of-Transportation-and-Infrastructure/Programs-Services/Green-Infrastructure/DGI-Project-Archive#section-4
221. City and County of Denver. *Your Questions Answered: Globeville Landing Park Redesign*.; 2016. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/705/documents/projects/stormwater-systems/globeville/GLO-fact-sheet-june2016.pdf
222. Central 70 Project Snapshot. Publicado en línea en abril de 2019. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.codot.gov/projects/i70east/assets/collateral/brochures/snapshot/2019/snapshot-reprinted-may2019vf.pdf
223. *Governing Nuisance Odors*.; 2017. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/1/public-health-and-environment/documents/eq/updated-nuisance-odor-rules-regs-jan-2017.pdf
224. Ogletree M. *Air Monitoring in GES 2017*.; 2017. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/771/documents/EQ/AirMonitoringandModelinginGES2017.pdf
225. Ogletree M. Going One Step Beyond in North Denver A Neighborhood Scale Air Pollution Modeling Assessment Part I. Publicado en línea el 7 de enero de 2016. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/771/documents/EQ/The-Good-Neighbor-Project-2015-Part-1.pdf
226. Clark P, Heitmann A. *Swansea Ambient Air Monitoring Station (SAMS) 3rd Quarter PY2017 Air Quality Data Report*.; 2017. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/771/documents/EQ/Air%20Quality/swansea-

ambient-air-monitoring-site-reports/Q3_2017_report.pdf
227. *Marijuana Facility Location Guide*.; 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/9/business-licensing/documents/marijuana-facility-location-guide.pdf
228. Denver Department of Public Health and Environment. *Cannabis Environmental Best Management Practices Guide Air Quality*.; 2019. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/771/documents/EQ/MJ%20Sustainability/6_Cannabis_BestPracticesManagementGuide_AirQuality.pdf
229. Denver's Updated Odor Ordinance. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/1/public-health-and-environment/documents/eq/odorordinancefactsheet.pdf
230. US Census Bureau. The Importance of the American Community Survey and the Decennial Census. US Census Bureau. Consultado el 19 de octubre de 2022. https://www.census.gov/programs-surveys/acs/about/acs-and-census.html
231. Rothbaum J, Eggleston J, Klee M, Mendez-Smith B. An Overview of Addressing Nonresponse Bias in the American Community Survey During the COVID-19 Pandemic Using Administrative Data. US Census Bureau. Publicado el 30 de noviembre de 2021. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.census.gov/newsroom/blogs/random-samplings/2021/11/nonresponse-acs-covid-administrative-data.html
232. Bentley M, Konya S. 2020 Census Operational Quality Metrics: Item Nonresponse Rates. US Census Bureau. Publicado el 25 de agosto de 2021. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.census.gov/newsroom/blogs/random-samplings/2021/08/2020-census-operational-quality-metrics-item-nonresponse-rates.html
233. CDPHE Community Level Estimates (2014-2017). Colorado Department of Public Health and Environment. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://www.cohealthmaps.dphe.state.co.us/cdphe_community_level_estimates/
234. Greenlund KJ, Lu H, Wang Y, et al. PLACES: Local Data for Better Health. *Prev Chronic Dis*. 2022;19:210459. doi:10.5888/pcd19.210459
235. CHORDS Maps and Data Visualization Hub. Colorado Health Observation Regional Data Service. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://chordsmaps-cdphe.opendata.arcgis.com/
236. Healthy People 2030. Social Determinants of Health. US Department of Health and Human Services, Office of Disease Prevention and Health Promotion. Consultado el 19 de octubre de 2022. https://health.gov/healthypeople/priority-areas/social-determinants-health
237. Registries and Vital Statistics. Colorado Department of Public Health & Environment. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://cdphe.colorado.gov/center-for-health-and-environmental-data/registries-and-vital-statistics

APÉNDICE 1. EXPLICACIÓN DE LAS FUENTES DE DATOS

PRINCIPALES FUENTES DE DATOS

Los datos de cada sección se recopilaron de múltiples fuentes y se compararon para determinar la solidez de la evidencia de si GES difiere del resto de Denver. En algunos casos, las fuentes de datos tienen estimaciones similares para un indicador, y en otras ocasiones, hay diferencias sustanciales, derivadas de la metodología utilizada para generar los datos. Esto es especialmente cierto en el caso de las fuentes de datos que publican estimaciones, como las estimaciones de áreas pequeñas de CDPHE y CDC. Esta sección proporciona una breve descripción de las principales fuentes de datos utilizadas en este informe para ayudar a explicar por qué los valores para un indicador dado (por ejemplo, tasa de uso de tabaco) pueden ser diferentes según la fuente de los datos.

Encuesta de la Comunidad Americana (ACS)

ENVIRONS se basó principalmente en las estimaciones de 5 años de la Encuesta de la Comunidad Americana del Buró del Censo de EE. UU. como nuestra fuente de datos demográficos y socioeconómicos básicos. La Encuesta de la Comunidad Americana proporciona datos socioeconómicos importantes, logros educativos, vivienda y otros datos más allá de las demografías básicas recopiladas por el censo decenal. A diferencia del censo decenal donde se cuenta a todos, la ACS encuesta a un pequeño porcentaje de la población cada año y hace preguntas más detalladas. Las estimaciones de 5 años se generan utilizando datos de encuestas para períodos de 5 años, permitiendo que haya suficientes respuestas para calcular estimaciones para áreas pequeñas, como los distritos censales.[230] Además, la encuesta ACS implementa un procedimiento de ponderación importante para corregir a las personas que no responden a la encuesta.[231] Las tasas de no respuesta fueron más altas para el censo de 2020 en comparación con años de censo anteriores.[232] Por lo tanto, los datos de ACS, que incluyen más variables de interés y tienen en cuenta el sesgo de no respuesta, proporcionan los mejores datos demográficos y socioeconómicos para el área metropolitana de Denver.

Estimaciones a Nivel de la Comunidad de CDPHE

Las Estimaciones a Nivel de Comunidad de CDPHE se generan a partir de modelos que predicen (modelan) la prevalencia de condiciones de salud y acceso entre adultos (mayores de 18 años) para cada distrito censal en Colorado. La versión más reciente de los datos de 2019, utiliza datos del Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo de Conducta de Colorado 2014-2017. La prevalencia predicha se basa en la relación entre la edad, raza, género, pobreza, educación, ubicación, y condiciones de salud o indicadores de comportamiento de riesgo, y se aplica a la población de cada distrito censal en Colorado según la ACS 2013-2017.[233] Este tipo de modelo se llama estimación de áreas pequeñas (SAE), que es igual que PLACES de CDC. Las estimaciones se basan en modelos estadísticos y no son resultados directos de encuestas. Esto significa que existe un mayor potencial para que los valores difieran del valor real en la comunidad, sin embargo, esta sigue siendo una fuente de datos importante porque nos permite comparar áreas geográficas pequeñas, como GES, lo cual no sería posible solo con datos de encuestas. Aunque PLACES y Estimaciones a Nivel de Comunidad de CDPHE se basan en datos BRFSS y ACS, los valores calculados difieren según los métodos exactos utilizados por cada organización y el año de datos BRFSS o ACS incluido.

Análisis a Nivel de Población y Estimaciones de la Comunidad de CDC (PLACES)

Al igual que las Estimaciones a Nivel de Comunidad de CDPHE, los datos de CDC PLACES son estimaciones de áreas pequeñas que, para la versión de 2023, utilizan datos de la encuesta BRFSS de 2020 o 2021 en combinación con características sociodemográficas ACS de 2015-2019.[29,234] La misma limitación se aplica a estos datos que a las Estimaciones a Nivel de Comunidad de CDPHE; estos valores se calculan a partir de un modelo estadístico y no son

resultados directos de encuestas y existe un mayor potencial para que estos valores difieran del valor real en la comunidad. Aunque PLACES y Estimaciones a Nivel de Comunidad de CDPHE se basan en datos BRFSS y ACS, los valores calculados pueden ser diferentes según los métodos exactos utilizados por cada organización y el año de datos BRFSS o ACS incluido. Sin embargo, es importante destacar que estos datos se basan en datos de encuestas más recientes que las Estimaciones a Nivel de Comunidad de CDPHE. En este informe, utilizamos tanto PLACES como Estimaciones a Nivel de Comunidad de CDPHE junto con otras fuentes disponibles para describir si existe una relación consistente entre GES y Denver entre las fuentes.

Servicio Regional de Datos de Observación de Salud de Colorado (CHORDS)

CHORDS fue una iniciativa de proveedores de atención médica y organizaciones de salud pública en el área metropolitana de Denver, los condados de Larimer y Weld para rastrear medidas de salud a través de registros electrónicos de salud. Los registros electrónicos de salud fueron compartidos por los proveedores de atención médica participantes a una base de datos central que luego calculó tasas para medidas de salud basadas en el número total de personas que buscaron atención en un proveedor participante.[235] Esta iniciativa dejó de operar recientemente, y los datos más recientes disponibles a través de un mapa web son de 2019-2020. Las solicitudes de nuestro equipo para acceder a los archivos de datos subyacentes al mapa web fueron denegadas, por lo que, cuando se incluyen, los datos de CHORDS se han registrado manualmente desde el mapa web.[235]

Estos datos tienen limitaciones significativas según quién recibió atención de los proveedores de atención médica participantes. Durante una actividad de mapeo, los miembros de la comunidad afirmaron buscar atención médica en proveedores participantes como Denver Health, Children's Hospital Colorado, Kaiser Permanente Colorado y Tepeyac Community Health Center.[45] La información exacta sobre cómo se incluye a las personas en la población que busca atención médica en comparación con la población total del condado ya no se proporciona, y nuestra solicitud de esta información fue denegada. Se puede encontrar algo de información sobre qué tan bien estos datos representan a toda la población de GES en los mapas web, que, para cada distrito censal, muestran el número de individuos que buscan atención médica por condición de salud, el número total de individuos que buscan atención médica y la población total (no se indica la fuente de los datos de población). Por ejemplo, en Globeville de 2019 a 2020, hubo 124 adultos que buscaban atención por asma, 1,534 adultos que recibieron atención de un proveedor participante, y una población total de adultos en Globeville de 3,459. La tasa de asma para adultos en Globeville en este período se calculó como 124/1,534 x 100 = 8.1%. Este porcentaje puede ser incorrecto, sin embargo, dependiendo de si los 1,534 adultos que recibieron atención representan a toda la población de 3459 adultos. Es probable que las personas enfermas o con una afección de salud tengan más probabilidades de buscar atención que aquellos que están sanos, lo que significa que las tasas reportadas pueden ser más altas que la tasa real. Esto es especialmente cierto para los adultos, que, a diferencia de los niños, tienen menos probabilidades de ir al médico para un chequeo de bienestar cuando no hay problemas evidentes. Otras consideraciones importantes son que las personas con ingresos más bajos, sin seguro médico o indocumentadas pueden tener menos probabilidades de buscar atención mientras también tienen más probabilidades de tener una salud más deficiente,[236] lo que resulta en que el porcentaje calculado sea menor de lo que realmente es. Esta segunda preocupación es pertinente para GES, que tiene un ingreso medio más bajo y una población no asegurada más grande que otras partes de Denver.[236] Muchos de los proveedores de atención médica que participaron en CHORDS atienden a poblaciones de bajos ingresos y sin seguro médico, lo que puede disminuir el efecto de este problema.[45]

En general, CHORDS es una fuente útil porque se basa en recuentos reales de individuos con resultados de salud específicos. Sin embargo, debemos tener en cuenta las posibles razones por las que los datos pueden no reflejar las tasas reales de resultados de salud en la comunidad. Sin el mayor nivel de detalle que ya no se proporciona, es difícil

evaluar exactamente cómo los datos informados difieren de las tasas reales. Para este informe, utilizamos datos de CHORDS para complementar otras fuentes cuando es posible.

Estadísticas Vitales de CDPHE

Los datos de estadísticas vitales se refieren a registros de nacimientos y defunciones, que se recopilan para cada nacimiento o defunción en el estado por CDPHE.[237] Estos datos proporcionan información detallada en los "extremos" de la vida, y debido al rigor con el que se informan estos datos, son de alta calidad y completos. Sin embargo, también tienen limitaciones en ciertos aspectos. Los registros de nacimientos recopilan información en el momento del nacimiento, por lo que no se recopilan bien los resultados de salud que no son evidentes al nacer. Los registros de defunciones registran la causa principal de la muerte y es posible que no incluyan factores contribuyentes. Por ejemplo, el calor extremo aumenta el riesgo de ataques cardíacos, pero es probable que la causa de muerte se registre como un ataque cardíaco, no el estrés por calor que contribuyó. Además, los registros de defunciones no representan condiciones que no suelen causar la muerte, como el asma. Tanto los registros de nacimientos como los de defunciones también son limitados para resultados raros en que demasiados casos dificultan o hacen imposible comparar la tasa entre GES y otros lugares con certeza. Para minimizar esto, hemos combinado estadísticas vitales para un período de cinco años de 2017-2021 y solo hemos incluido resultados con un alto número de casos.

FUERZA DE LA EVIDENCIA

Creamos tres categorías para determinar el nivel de evidencia (**Tabla 13**). Esto nos permitió caracterizar mejor el panorama general sin disminuir cada entrada cuando había múltiples fuentes de información o conjuntos de datos.

Tabla 13. Fuerza de la evidencia.

FUERZA DE LA EVIDENCIA	EJEMPLO DE INTERPRETACIÓN	CRITERIOS
Evidencia consistente	"Hay evidencia consistente de que hay una diferencia (incluyendo la dirección)."	• Diferencias sustanciales • Las fuentes de datos están de acuerdo en la dirección • Mínima o ninguna superposición en los intervalos de confianza
Evidencia limitada	"Hay evidencia limitada de que hay una diferencia (incluyendo la dirección)."	• Las fuentes de datos no están de acuerdo en la dirección • Alguna superposición en los intervalos de confianza
No hay evidencia	"No hay evidencia de que haya una diferencia."	Para más de una fuente de datos: • La diferencia en las estimaciones es pequeña • Gran superposición de intervalos de confianza Para una sola fuente de datos: • La fuente de datos indica que no hay una diferencia
Evidencia (general)	"Hay evidencia de que hay una diferencia."	Solo 1 fuente de datos • Diferencias sustanciales • Mínima o ninguna superposición en los intervalos de confianza

APÉNDICE 2. RESULTADOS DE NACIMIENTO

Los resultados de nacimiento se calcularon utilizando registros de nacimientos de 2017-2021. Los datos de población provienen del ACS de 2017-2021.

Tabla 14. Resultados de nacimiento, 2017-2021.

RESULTADO	GES	GLOBEVILLE	ELYRIA-SWANSEA OESTE	ELYRIA-SWANSEA ESTE	DENVER
Tasa de natalidad[A]	13.66 (12.67 - 14.65)	12.03 (10.52 - 13.55)	17.52 (15.43 - 19.62)	12.19 (10.59 - 13.79)	12.35 (12.23 - 12.46)
Tasa de fertilidad[B]	60.00 (55.65 - 64.35)	50.79 (44.38 - 57.2)	79.59 (70.08 - 89.1)	54.48 (47.31 - 61.64)	49.94 (49.47 - 50.41)
Hipertensión gestacional[C]	139.34 (126.54 - 152.14)	145.23 (122.53 - 167.92)	141.26 (120.03 - 162.5)	130.63 (108.01 - 153.25)	116.49 (114.95 - 118.02)
Diabetes gestacional[C]	92.9 (70.82 - 114.98)	87.14 (49.87 - 124.41)	96.65 (59.5 - 133.81)	94.59 (54.14 - 135.05)	58.28 (56.01 - 60.54)
Nacimientos con bajo peso al nacer[C,D]	94.26 (72.02 - 116.5)	78.84 (43.39 - 114.29)	118.96 (99.22 - 138.7)	81.08 (43.62 - 118.54)	98.77 (95.82 - 101.72)
Nacimientos prematuros[C,E]	98.36 (75.64 - 121.08)	112.03 (91.72 - 132.35)	96.65 (59.5 - 133.81)	85.59 (47.1 - 124.07)	91.62 (88.78 - 94.46)
Anomalías congénitas al nacer[C]	133.88 (121.29 - 146.47)	103.73 (84.09 - 123.38)	156.13 (134 - 178.27)	139.64 (116.38 - 162.9)	119.14 (117.59 - 120.7)

Los paréntesis muestran el CI del 95%

[A] Tasa de natalidad por 1,000 población

[B] Tasa de fertilidad por 1,000 mujeres de 15-44 años

[C] Tasa por 1,000 nacimientos vivos

[D] Nacimientos < 2,500 g (5.5 lbs.)

[E] Nacimientos antes de que se completen las 37 semanas de gestación

APÉNDICE 3. DATOS ADICIONALES DE CALIDAD DEL AIRE

Estas tablas presentan resúmenes más detallados de la calidad del aire para contaminantes criterio y no criterio que informan las conclusiones en la **Sección 4.1 Aire**.

La **Figura 39** muestra las ubicaciones de los sitios de monitoreo del aire que reportan a la EPA para complementar los datos de estos monitores **(Tabla 15).**

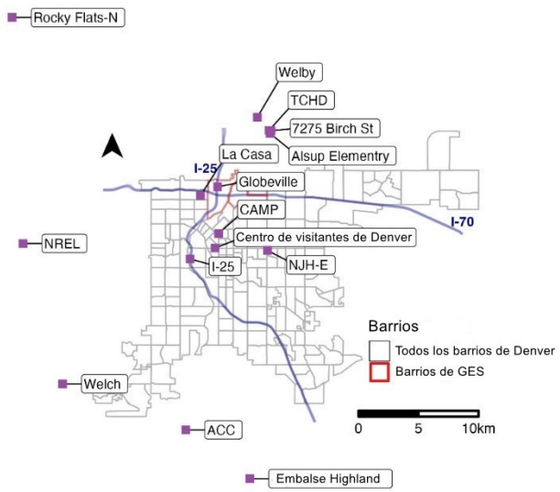


Figura 39. Mapa de sitios de calidad del aire en el área metropolitana de Denver que reportan a la EPA.

Tabla 15. Resumen de los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental de los monitores de la EPA cerca de GES, medias de 2020-2022.

PARÁMETRO	ESTÁNDAR	SITIO	POC	EX	Q10	Q50	MEDIA	Q75	Q95	Q99	MÁX	UNIDADES
Monóxido de carbono (CO)	CO 1-hora 1971	CAMP	2	0.00	0.17	0.26	0.32	0.36	0.67	1.15	2.62	ppm
	CO 1-hora 1971	I-25	1	0.00	0.20	0.37	0.44	0.52	0.97	1.48	2.56	ppm
	CO 1-hora 1971	La Casa	1	0.00	0.14	0.22	0.28	0.32	0.64	1.00	1.74	ppm
	CO 1-hora 1971	Welby	1	0.00	0.13	0.20	0.29	0.34	0.73	1.08	1.81	ppm
	CO 8-hora 1971	CAMP	2	0.00	0.20	0.30	0.32	0.37	0.60	0.97	1.97	ppm
	CO 8-hora 1971	I-25	1	0.00	0.23	0.40	0.44	0.50	0.87	1.17	2.00	ppm
	CO 8-hora 1971	La Casa	1	0.00	0.20	0.23	0.28	0.30	0.57	0.87	1.40	ppm
	CO 8-hora 1971	Welby	1	0.00	0.13	0.20	0.29	0.37	0.63	0.90	1.27	ppm
Dióxido de nitrógeno (NO2)	NO2 1-hora 2010	CAMP	1	0.00	15.17	29.17	30.85	39.77	54.07	66.93	77.90	ppb
	NO2 1-hora 2010	Globeville	1	0.00	28.07	43.53	43.19	50.77	62.87	73.10	81.67	ppb
	NO2 1-hora 2010	I-25	1	0.00	22.60	36.53	36.61	43.67	54.47	65.70	74.77	ppb
	NO2 1-hora 2010	La Casa	1	0.00	15.47	29.77	30.38	38.17	50.33	60.73	67.80	ppb
	NO2 1-hora 2010	Rocky Flats-N	1	0.00	2.33	5.37	7.06	8.60	18.73	30.93	40.07	ppb
	NO2 1-hora 2010	Welby	1	0.00	14.13	35.07	33.02	42.10	52.03	59.63	69.87	ppb
	NO2 Anual 1971	CAMP	1	0.00	5.10	11.33	14.81	18.77	38.40	51.40	77.90	ppb
	NO2 Anual 1971	Globeville	1	0.00	7.90	22.97	24.81	34.63	49.03	59.33	81.67	ppb
	NO2 Anual 1971	I-25	1	0.00	7.37	18.63	20.85	28.30	43.10	51.93	74.77	ppb
	NO2 Anual 1971	La Casa	1	0.00	3.83	11.40	15.10	21.20	39.03	46.93	67.80	ppb
	NO2 Anual 1971	Rocky Flats-N	1	0.00	0.17	1.60	2.54	3.07	8.17	16.03	40.07	ppb
	NO2 Anual 1971	Welby	1	0.00	2.70	9.90	15.35	24.80	41.40	48.97	71.87	ppb
Ozono	Ozono 8-hora 2015	CAMP	6	8.00	0.02	0.04	0.04	0.05	0.07	0.07	0.08	ppm
	Ozono 8-hora 2015	Highland Reservoir	1	19.33	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	ppm
	Ozono 8-hora 2015	La Casa	1	14.33	0.03	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	ppm
	Ozono 8-hora 2015	NREL	1	32.00	0.04	0.05	0.05	0.06	0.08	0.08	0.09	ppm
	Ozono 8-hora 2015	Rocky Flats-N	1	29.00	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	ppm
	Ozono 8-hora 2015	Welby	2	15.33	0.03	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	ppm
	Ozono 8-hora 2015	Welch	1	8.00	0.03	0.05	0.05	0.05	0.06	0.08	0.09	ppm
Total de PM_{10}	PM10 24-hora 2006	7275 Birch St	1	0.00	14.00	31.00	33.96	43.00	69.50	91.50	109.00	$\mu g/m^3$
	PM10 24-hora 2006	CAMP	1	0.00	15.33	28.00	31.08	38.67	58.67	79.00	79.00	$\mu g/m^3$

PARÁMETRO	ESTÁNDAR	SITIO	POC	EX	Q10	Q50	MEDIA	Q75	Q95	Q99	MÁX	UNIDADES
	PM10 24-hora 2006	CAMP	2	0.00	14.33	26.00	29.00	35.00	58.00	69.33	69.33	µg/m³
	PM10 24-hora 2006	La Casa	1	0.00	10.33	19.67	22.40	29.00	44.67	57.67	64.67	µg/m³
	PM10 24-hora 2006	La Casa	2	0.00	11.33	20.33	23.41	30.33	47.00	62.67	62.67	µg/m³
	PM10 24-hora 2006	TCHD	1	0.00	14.00	31.00	36.63	48.00	81.00	108.00	139.00	µg/m³
	PM10 24-hora 2006	Welby	2	0.00	13.33	32.00	35.93	49.67	75.33	94.00	94.00	µg/m³
	PM10 24-hora 2006	Welby	3	0.00	12.00	30.33	34.16	45.67	76.00	88.67	96.00	µg/m³
$PM_{2.5}$ - Condiciones locales	PM2.5 24-hora 2012	7275 Birch St	2	0.50	4.55	8.45	9.74	11.55	20.55	32.40	32.40	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	7275 Birch St	3	1.50	3.55	6.75	8.02	9.45	17.25	28.35	40.95	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	ACC	1	0.33	2.30	4.53	6.09	7.33	15.57	28.73	34.90	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	CAMP	1	0.67	3.00	5.97	7.40	8.93	17.93	28.17	33.73	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	CAMP	2	0.67	3.27	6.30	7.57	8.40	19.33	29.93	29.93	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	CAMP	3	2.67	3.50	6.67	8.47	10.60	19.27	32.00	37.80	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	Globeville	3	3.00	4.37	7.77	9.30	11.37	19.93	32.77	37.90	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	I-25	1	1.00	4.60	8.00	9.45	11.50	20.07	31.53	31.53	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	I-25	3	0.67	3.57	6.47	7.86	9.80	17.10	27.67	31.97	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	La Casa	1	0.33	2.80	5.70	7.25	8.40	18.10	29.60	33.93	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	La Casa	3	4.33	3.70	6.43	8.23	9.47	18.80	34.00	43.57	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	NJH-E	3	6.00	3.83	6.37	8.56	10.00	19.93	34.80	45.97	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	TCHD	2	1.00	3.70	6.70	9.66	11.90	25.00	41.30	41.30	µg/m³
	PM2.5 24-hora 2012	TCHD	3	2.00	3.60	7.30	8.99	11.10	20.50	34.40	37.10	µg/m³
	PM2.5 Anual 2012	7275 Birch St	2	N	4.55	8.45	9.74	11.55	20.55	32.40	32.40	µg/m³
	PM2.5 Anual 2012	7275 Birch St	3	N	3.55	6.75	8.02	9.45	17.25	28.35	40.95	µg/m³
	PM2.5 Anual 2012	ACC	1	N	2.30	4.53	6.09	7.33	15.57	28.73	34.90	µg/m³
	PM2.5 Anual 2012	CAMP	1	N	3.00	5.97	7.40	8.93	17.93	28.17	33.73	µg/m³
	PM2.5 Anual 2012	CAMP	2	N	3.27	6.30	7.57	8.40	19.33	29.93	29.93	µg/m³
	PM2.5 Anual 2012	CAMP	3	N	3.50	6.67	8.47	10.60	19.27	32.00	37.80	µg/m³
	PM2.5 Anual 2012	Globeville	3	N	4.37	7.77	9.30	11.37	19.93	32.77	37.90	µg/m³
	PM2.5 Anual 2012	I-25	1	N	4.60	8.00	9.45	11.50	20.07	31.53	31.53	µg/m³
	PM2.5 Anual 2012	I-25	3	N	3.57	6.47	7.86	9.80	17.10	27.67	31.97	µg/m³
	PM2.5 Anual 2012	La Casa	1	N	2.80	5.70	7.25	8.40	18.10	29.60	33.93	µg/m³
	PM2.5 Anual 2012	La Casa	3	N	3.70	6.43	8.23	9.47	18.80	34.00	43.57	µg/m³

PARÁMETRO	ESTÁNDAR	SITIO	POC	EX	Q10	Q50	MEDIA	Q75	Q95	Q99	MÁX	UNIDADES
	PM2.5 Anual 2012	NJH-E	3	N	3.83	6.37	8.56	10.00	19.93	34.80	45.97	$\mu g/m^3$
	PM2.5 Anual 2012	TCHD	2	N	3.70	6.70	9.66	11.90	25.00	41.30	41.30	$\mu g/m^3$
	PM2.5 Anual 2012	TCHD	3	N	3.60	7.30	8.99	11.10	20.50	34.40	37.10	$\mu g/m^3$
Dióxido de azufre	SO2 1-hora 2010	CAMP	1	0.00	0.27	0.87	1.16	1.43	3.07	5.47	6.00	ppb
	SO2 1-hora 2010	La Casa	1	0.00	0.33	0.90	1.21	1.50	3.47	5.67	8.80	ppb
	SO2 1-hora 2010	Welby	2	0.00	0.50	1.67	1.88	2.53	3.97	5.60	15.17	ppb

POC: identificador único para equipos. Útil cuando hay múltiples monitores para el mismo parámetro en un sitio .

EX: para el estándar anual de NO_2 , el número de años de 2020-2022 que excedieron el estándar. Para el estándar anual de $PM_{2.5}$, si la media de tres años de 2020-2022 excedió el estándar (S = sí, N = no). Para todos los demás estándares, la media de tres años de excesos anuales del NAAQS.

Q10-Q99: la media de tres años del percentil respectivo. Por ejemplo, Q10 es la media del percentil 10 de los valores de 2020-2022

MÍN, MEDIA, MED, MÁX: la media de tres años de los valores mínimos, medios, medianos y máximos, respectivamente .

Tabla 16. Resumen de contaminantes criterio de los monitores no reportados a la EPA cerca de GES.

PARÁMETRO	NOMBRE DEL SITIO	RANGO DE FECHAS	N	MÍN	Q25	MED	Q75	Q95	Q99	MÁX	UNIDADES
CO	SAMS	01/06/17 –30/09/23	42417	0.0	0.2	0.3	0.4	0.8	1.3	3.4	ppm
NO_2	Lorraine Granado	11/01/23 –02/06/23	3046	1.4	7.2	13.2	25.3	43.9	53.2	68.5	ppb
	SAMS	01/06/17 –30/09/23	39875	0.0	7.2	13.5	25.6	43.9	55.0	94.2	ppb
$PM_{2.5}$	Lorraine Granado	11/01/23 –02/06/23	3018	0.4	3.7	5.9	11.4	28.0	70.6	119.3	$\mu g/m^3$
	SAMS	01/06/17 –30/09/23	44939	0.0	3.8	6.5	11.2	23.9	42.1	311.3	$\mu g/m^3$
PM_{10}	Lorraine Granado	11/01/23 –02/06/23	3018	0.4	8.3	14.9	27.8	51.8	77.1	135.8	$\mu g/m^3$
	SAMS	01/06/17 –30/09/23	44871	0.0	9.2	18.6	35.6	87.9	169.3	1506.4	$\mu g/m^3$
SO_2	CCF	22/12/21 - 03/11/22	5775	0.2	0.2	0.2	0.8	1.9	3.6	7.0	ppb

Q25-Q99: el percentil respectivo. Por ejemplo, Q25 es el percentil 25 de los valores.

Mín, Med y Máx: los valores mínimo, mediano y máximo, respectivamente.

Tabla 17. Resumen de las concentraciones de benceno (ppb) de los monitores cerca de GES.

FUENTE	NOMBRE DEL SITIO	RANGO DE FECHAS	FRECUENCIA	DURACIÓN	N	MÍN	Q25	MED	Q75	Q95	Q99	MÁX
CAMML	Eagle Point	14/05/21 - 17/07/21	Por hora	45 minutos	994	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.4	0.6
	Lorraine Granado	11/01/23 - 02/06/23	Por hora	45 minutos	3075	0.0	0.1	0.1	0.2	0.6	1.1	1.7
AIRE de Boulder	CCF	14/03/22 - 02/02/23	Por hora	10 minutos	4590	0.0	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	8.6
EPA	CAMP	07/01/14 - 31/12/22	6 días	3 horas	513	0.0	1.2	1.6	2.3	3.9	6.4	10.3
	Brighton Fire #55	19/11/19 - 31/12/22	6 días	3 horas	184	0.4	0.9	1.4	1.9	3.5	5.3	8.6
SAMS	SAMS	01/06/19 - 30/06/23	Por hora*	60 minutos	26020	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	1.0	16.1

Q25-Q99: el percentil respectivo. Por ejemplo, Q25 es el percentil 25 de los valores.

Mín, Med y Máx: los valores mínimo, mediano y máximo, respectivamente.

* Los datos se proporcionaron como dos muestras de 30 minutos para cada hora y se agregaron en incrementos de 1 hora tomando la media de las dos medias horas dentro de cada hora. Esto se hizo para coincidir con la frecuencia horaria de otros datos.

Tabla 18. Resumen de las concentraciones de sulfuro de hidrógeno (ppb) de los monitores cerca de GES.

FUENTE	NOMBRE DEL SITIO	RANGO DE FECHAS	FRECUENCIA	DURACIÓN	N	MÍN	Q25	MED	Q75	Q95	Q99	MÁX
AIRE de Boulder	CCF	22/12/21 - 02/02/23	Por hora	10 minutos	8001	0.2	0.5	1.1	2.6	8.7	21.6	77.7

Q25-Q99: el percentil respectivo. Por ejemplo, Q25 es el percentil 25 de los valores.

Mín, Med y Máx: los valores mínimo, mediano y máximo, respectivamente.

Matriz de resultados de exposición

Estudio de salud comunitaria de GES

En respuesta al entregable 2.3

29 de febrero de 2024

Revisado el 19 de abril de 2024

ENVIRONS

Universidad Estatal de Colorado

RESUMEN RELEVANTE PARA LA COMUNIDAD

Propósito: el propósito de este diagrama es visualizar cómo las exposiciones ambientales (por ejemplo, contaminantes) están conectadas con resultados adversos para la salud, e informar el proceso de Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (entregables 2.4-2.6).

Importancia: este diagrama visualiza cómo las exposiciones ambientales (por ejemplo, contaminación) pueden llevar a diferencias en la salud entre GES y el promedio de Denver. Los residentes pueden usar esta matriz para comprender qué exposiciones ambientales están conectadas a enfermedades en las que están interesados, o viceversa. También se utiliza para identificar qué combinación de exposiciones ambientales y resultados de salud se incluirán en la Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria.

Resumen:

No hay una conclusión única de esta Matriz. Más bien, está destinada a demostrar la variedad de vías que comienzan con el entorno del vecindario y culminan en los resultados de salud de los miembros de la comunidad. Al ver la Matriz de Resultados de Exposición, alentamos a los usuarios a explorar cómo la salud de su familia está conectada con el entorno construido, la contaminación del aire, la capacidad de caminar y otros factores ambientales.

Esta matriz incluye todas las exposiciones identificadas en nuestro informe anterior, *The ABC's of GES: The State of Health and Environment* (ABC de GES: estado de la salud y el medio ambiente), que tienen un alto nivel de evidencia de otros estudios que las conectan con resultados de salud y todos los resultados de salud que encontramos asociados con ellos, aunque algunos se han agrupado para hacer la matriz más legible.

Observaciones generales de la matriz incluyen:

- Hay más conexiones entre contaminantes del aire y resultados de salud que componentes del entorno construido (como el calor, el ruido, el olor y la capacidad de caminar). Una razón para esto es que la contaminación del aire es más fácil de medir y calcular cómo está conectada a la salud que el entorno construido.
- Las enfermedades cardiovasculares (relacionadas con enfermedades cardíacas), las enfermedades respiratorias (relacionadas con enfermedades pulmonares) y la muerte por estas enfermedades están conectadas a más exposiciones ambientales que otros resultados de salud.

Entendiendo la matriz de resultados de exposición:

- Las filas representan exposiciones ambientales individuales y las columnas representan resultados de salud.
- Las casillas grises en la intersección de una exposición ambiental (fila) y un resultado de salud (columna) indican que estudios previos han encontrado que la exposición ambiental probablemente contribuye a ese resultado de salud.
- El color del resultado de salud indica si GES es mejor, similar o peor que el promedio de Denver para ese resultado de salud. Esto ayuda a identificar las exposiciones ambientales que pueden estar asociadas con diferencias de salud entre GES y el promedio de Denver.

- Las casillas grises oscuro dentro del área delineada en azul (arriba a la izquierda) indican que la combinación de exposición ambiental y resultado de salud se considerará en la Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria.
- Las casillas grises fuera de esta área (parte inferior y lados derechos) no se incluirán en la Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria. Más detalles se describen en el entregable 2.4, esto se debe a que los datos no son lo suficientemente detallados o la conexión entre la exposición y el resultado no está bien definida.

INTRODUCCIÓN

Este entregable, la Matriz de resultados de exposición, está diseñado para ilustrar la relación entre las exposiciones ambientales (por ejemplo, la contaminación del aire), los resultados de salud y las disparidades de salud que son relevantes para los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea (GES) basados en estudios rigurosos en otras ubicaciones. Además, la matriz se utiliza en la parte de alcance del Entregable 2.4: la planificación, alcance y formulación del problema de la evaluación de la carga ambiental comunitaria (CEBA).

Alcance

La Matriz de resultados de exposición visualiza las exposiciones ambientales en GES y los resultados de salud que tienen asociaciones reportadas en metaanálisis[1]. El enfoque se centra en exposiciones físicas (por ejemplo, contaminantes del aire) y del entorno construido (por ejemplo, espacios verdes/verdor) identificadas en *The ABC's of GES: The State of Health and Environment* (Entregable 2.2 Evaluación del impacto en la salud), pero se limita a las exposiciones ambientales que tienen asociaciones con resultados de salud reportadas en metaanálisis. Algunos componentes del entorno construido no se incluyen porque no tienen metaanálisis que respalden asociaciones con resultados de salud[2].

Mientras que el alcance de las exposiciones ambientales se ha limitado a las de *The ABC's of GES*, los resultados de salud se han dejado más amplios e incluyen todas las asociaciones principales respaldadas por metaanálisis que pudimos encontrar. Esto se hizo para que los residentes puedan usar la matriz como una herramienta para identificar posibles determinantes ambientales de enfermedades en las que puedan estar interesados más allá de las enfermedades que podemos incluir en el Objetivo 1 de la CEBA, que está limitado en gran medida por la disponibilidad de datos. Algunos resultados de salud se han agregado para mejorar la comprensión (por ejemplo, se incluyen varios tipos de enfermedades cardíacas bajo enfermedades cardiovasculares y mortalidad).

Relación con otros entregables:

Este entregable se basa en nuestro informe anterior, *The ABC's of GES: The State of Health and Environment*, al visualizar cómo las exposiciones ambientales identificadas en ese informe están conectadas con los resultados de salud. Simultáneamente, esta matriz perfecciona qué asociaciones se incluyen al requerir un mayor nivel de evidencia, un metaanálisis, que en qué se basan las discusiones en *The ABC's of GES*. Además, como herramienta de alcance, la matriz identifica los pares de exposiciones ambientales y resultados de salud que se incluirán en el Objetivo 1 de las fases de análisis y caracterización del riesgo de la CEBA (entregables 2.5 y 2.6, respectivamente). Estos pares se identifican en la matriz como aquellos dentro del área delineada en azul (arriba a la izquierda). Los pares fuera del área delineada (abajo y a la derecha) no se incluirán. Se puede encontrar una discusión integral sobre la selección de qué se incluye o excluye del Objetivo 1 de la CEBA en el Entregable 2.4.

---

[1] Los metaanálisis son un tipo de estudio que analiza los resultados de múltiples estudios individuales para determinar una conclusión general. Esto ayuda a tener en cuenta la variabilidad en los estudios individuales.
[2] Cabe destacar que el entorno de pie del vecindario, a menudo denominado "desiertos alimentarios" o "pantanos alimentarios", no se incluye en la matriz porque los metaanálisis no han encontrado asociaciones con resultados de salud. Esto también se señaló en *The ABC's of GES: The State of Health and Environment*, pero la discusión allí también incluyó estudios individuales para proporcionar una imagen más amplia de la literatura existente.

Matriz de resultados de exposición para exposiciones ambientales en Denver, Colorado

Estudio de salud ccomunitaria de Globeville, Elyria y Swansea

19 de abril de 2024

Exposición ambiental		Resultados de salud asociados																								
		Incluido en el Objetivo 1 de la evaluación de la carga ambiental comunitaria															Resultados de salud adicionales no incluidos en la evaluación de la carga ambiental comunitaria										
		Salud respiratoria			Salud cardiovascular			Salud mental			Resultados relacionados con el nacimiento			Otros resultados de salud												
		Asma	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	Enfermedad respiratoria y mortalidad	Enfermedad cardiovascular y mortalidad	Hipertensión	Accidente cerebrovascular y mortalidad	Depresión	Ansiedad	Mortalidad por suicidio	Bajo peso al nacer	Parto prematuro	Diabetes gestacional	Diabetes tipo 2	Niveles elevados de plomo en sangre	Mortalidad por todas las causas	Mortalidad total por cáncer	Infección respiratoria	Pequeño para la edad gestacional	Anomalías congénitas específicas (no totales)	Trastorno del espectro autista	Enfermedad de Alzheimer y demencias relacionadas (ADRD) y Parkinson	Enfermedad renal crónica	Insuficiencia renal aguda	Dolores de cabeza	Tos/Flema	Cánceres	Angustia psicológica	Obesidad
Incluido en el Objetivo 1 de la evaluación de la carga ambiental comunitaria	Contaminación del aire y tóxicos atmosféricos	Benceno*																								Leucemia, pulmonar		
		Carbono negro*																								Mortalidad por cáncer de pulmón, tumores		
		Monóxido de carbono (CO)*																										
		Dióxido de Nitrógeno (NO2)*																								Leucemia, tumores cerebrales		
		Ozono (O3)																										
		Material particulado (PM10)*																								Mortalidad por cáncer de pulmón y mama		
		Material particulado 2.5 (PM2.5)																								Mortalidad por cáncer de colon, hígado, pulmón y mama		
		Dióxido de azufre (SO2)*																										
	Entorno construido	Baja verdor/ Espacio verde																										
		Temperatura de superficie/ Calor																										
		Ruido*																										
		Riesgo de exposición al plomo																										
Exposiciones adicionales no incluidas en el Objetivo 1 de la evaluación de la carga ambiental comunitaria		Baja capacidad de caminar																										
		Olor																										
		Crimen en el vecindario																										

Disparidades en resultados de salud del HIA				
	Peor que Denver		Similar a Denver	Datos no presentados en el AIE o no disponibles para GES

* ENVIRONS intentará incluir estas exposiciones basándose en modelos. Sin embargo, esto puede no ser posible si los modelos muestran poca diferencia en los niveles de exposición estimados cuando se agregan al nivel del vecindario.

REFERENCIAS

1. Baranyi G, Di Marco MH, Russ TC, Dibben C, Pearce J. The impact of neighbourhood crime on mental health: A systematic review and meta-analysis. *Soc Sci Med*. 2021;282:114106. doi:10.1016/j.socscimed.2021.114106
2. den Braver NR, Lakerveld J, Rutters F, Schoonmade LJ, Brug J, Beulens JWJ. Built environmental characteristics and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med*. 2018;16(1):12. doi:10.1186/s12916-017-0997-z
3. Chandrabose M, Rachele JN, Gunn L, et al. Built environment and cardio-metabolic health: systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Obesity Reviews*. 2019;20(1):41-54. doi:10.1111/obr.12759
4. Chen J, Hoek G. Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int*. 2020;143:105974. doi:10.1016/j.envint.2020.105974
5. Chiavarini M, Rosignoli P, Sorbara B, Giacchetta I, Fabiani R. Benzene Exposure and Lung Cancer Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis of Human Studies. *Int J Environ Res Public Health*. 2024;21(2):205. doi:10.3390/ijerph21020205
6. Fu W, Wang C, Zou L, et al. Association between exposure to noise and risk of hypertension. *J Hypertens*. 2017;35(12):2358-2366. doi:10.1097/HJH.0000000000001504
7. Guadalupe-Fernandez V, De Sario M, Vecchi S, et al. Industrial odour pollution and human health: a systematic review and meta-analysis. *Environmental Health*. 2021;20(1):108. doi:10.1186/s12940-021-00774-3
8. Han K, Ran Z, Wang X, et al. Traffic-related organic and inorganic air pollution and risk of development of childhood asthma: A meta-analysis. *Environ Res*. 2021;194:110493. doi:10.1016/j.envres.2020.110493
9. Khreis H, Kelly C, Tate J, Parslow R, Lucas K, Nieuwenhuijsen M. Exposure to traffic-related air pollution and risk of development of childhood asthma: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int*. 2017;100:1-31. doi:10.1016/j.envint.2016.11.012
10. Li C, Yang M, Zhu Z, et al. Maternal exposure to air pollution and the risk of low birth weight: A meta-analysis of cohort studies. *Environ Res*. 2020;190:109970. doi:10.1016/j.envres.2020.109970
11. Liu XX, Ma XL, Huang WZ, et al. Green space and cardiovascular disease: A systematic review with meta-analysis. *Environmental Pollution*. 2022;301:118990. doi:10.1016/j.envpol.2022.118990
12. Liu Z, Chen X, Cui H, et al. Green space exposure on depression and anxiety outcomes: A meta-analysis. *Environ Res*. 2023;231:116303. doi:10.1016/j.envres.2023.116303
13. Orellano P, Reynoso J, Quaranta N, Bardach A, Ciapponi A. Short-term exposure to particulate matter (PM10 and PM2.5), nitrogen dioxide (NO2), and ozone (O3) and all-cause and cause-specific mortality: Systematic review and meta-analysis. *Environ Int*. 2020;142:105876. doi:10.1016/j.envint.2020.105876
14. Ramamoorthy T, Nath A, Singh S, et al. Assessing the Global Impact of Ambient Air Pollution on Cancer Incidence and Mortality: A Comprehensive Meta-Analysis. *JCO Glob Oncol*. 2024;(10). doi:10.1200/GO.23.00427
15. Rojas-Rueda D, Morales-Zamora E, Alsufyani WA, et al. Environmental Risk Factors and Health: An Umbrella Review of Meta-Analyses. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(2):704. doi:10.3390/ijerph18020704
16. Shen LT, Ge MW, Hu FH, et al. The connection between six common air pollution particles and adult brain tumors: a meta-analysis of 26,217,930 individuals. *Environmental Science and Pollution Research*. 2023;30(50):108525-108537. doi:10.1007/s11356-023-29955-y
17. Stieb DM, Chen L, Eshoul M, Judek S. Ambient air pollution, birth weight and preterm birth: A systematic review and meta-analysis. *Environ Res*. 2012;117:100-111. doi:10.1016/j.envres.2012.05.007
18. Thompson R, Lawrance EL, Roberts LF, et al. Ambient temperature and mental health: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Planet Health*. 2023;7(7):e580-e589. doi:10.1016/S2542-5196(23)00104-3
19. Wei, T., Jiao, R., Nakyeyune, R. et al. Exposure to outdoor air pollution at different periods and the risk of leukemia: a meta-analysis. *Environ Sci Pollut Res* , 2021; 28, 35376–3539, https://doi.org/10.1007/s11356-021-14053-8
20. Yang BY, Qian Z, Howard SW, et al. Global association between ambient air pollution and blood pressure: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*. 2018;235:576-588. doi:10.1016/j.envpol.2018.01.001
21. Zhang Z, Wang J, Lu W. Exposure to nitrogen dioxide and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in adults: a systematic review and meta-analysis. *Environmental Science and Pollution Research*. 2018;25(15):15133-15145. doi:10.1007/s11356-018-1629-7
22. Zhu X, Liu B, Guo C, et al. Short and long-term association of exposure to ambient black carbon with all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*. 2023;324:121086. doi:10.1016/j.envpol.2023.121086

Descripción de la matriz resultados de exposición para exposiciones ambientales

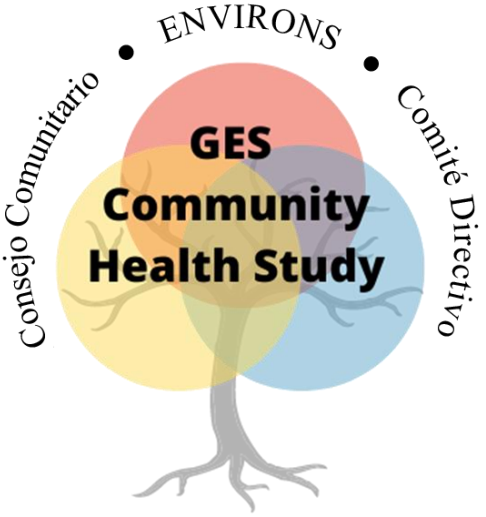
La matriz está organizada como una cuadrícula. En la parte superior (eje horizontal) se encuentran los resultados de salud y en la izquierda (eje vertical) se encuentran las exposiciones ambientales relevantes para Globeville, Elyria y Swansea. Cada cuadro en la intersección de una fila y una columna está codificado por colores para indicar si la exposición ambiental está asociada con el resultado de salud y, de ser así, si ese par está incluido en la Evaluación de la carga ambiental comunitaria (CEBA).

Los pares exposición-resultado son los siguientes:

- Benceno: ENVIRONS intentará incluir esta exposición basándose en modelos. Sin embargo, esto puede no ser posible si los modelos muestran poca diferencia en los niveles de exposición estimados cuando se agregan al nivel del vecindario.
    - Asociaciones incluidas: asma
    - Asociaciones excluidas: leucemia y cáncer de pulmón
- Carbono negro: ENVIRONS intentará incluir esta exposición basándose en modelos. Sin embargo, esto puede no ser posible si los modelos muestran poca diferencia en los niveles de exposición estimados cuando se agregan al nivel del vecindario.
    - Asociaciones incluidas: asma, enfermedades respiratorias y mortalidad, enfermedades cardiovasculares y mortalidad, mortalidad por todas las causas
    - Asociaciones excluidas: mortalidad por cáncer de pulmón, tumores cerebrales
- Monóxido de carbono: ENVIRONS intentará incluir esta exposición basándose en modelos. Sin embargo, esto puede no ser posible si los modelos muestran poca diferencia en los niveles de exposición estimados cuando se agregan al nivel del vecindario.
    - Asociaciones incluidas: enfermedades cardiovasculares y mortalidad, bajo peso al nacer, parto prematuro
    - Asociaciones excluidas: infecciones respiratorias
- Dióxido de nitrógeno (NO2): ENVIRONS intentará incluir esta exposición basándose en modelos. Sin embargo, esto puede no ser posible si los modelos muestran poca diferencia en los niveles de exposición estimados cuando se agregan al nivel del vecindario.
    - Asociaciones incluidas: asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), enfermedades respiratorias y mortalidad, enfermedades cardiovasculares y mortalidad, hipertensión, bajo peso al nacer, diabetes tipo 2, mortalidad por todas las causas, mortalidad total por cáncer
    - Asociaciones excluidas: pequeño para la edad gestacional, anomalías congénitas específicas (no totales), trastorno del espectro autista, enfermedad renal crónica, leucemia, tumores cerebrales
- Ozono (O3)
    - Asociaciones incluidas: enfermedades respiratorias y mortalidad, enfermedades cardiovasculares y mortalidad, bajo peso al nacer, parto prematuro, mortalidad por todas las causas
    - Asociaciones excluidas: infección respiratoria, enfermedad de Alzheimer y demencias relacionadas y Parkinson

- Material particulado 10 (PM10): ENVIRONS intentará incluir esta exposición basándose en modelos. Sin embargo, esto puede no ser posible si los modelos muestran poca diferencia en los niveles de exposición estimados cuando se agregan al nivel del vecindario.
    - Asociaciones incluidas: asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), enfermedades respiratorias y mortalidad, enfermedades cardiovasculares y mortalidad, hipertensión, mortalidad por suicidio, bajo peso al nacer, parto prematuro, diabetes tipo 2, mortalidad por todas las causas, mortalidad total por cáncer
    - Asociaciones excluidas: infecciones respiratorias, anomalías congénitas específicas (no totales), trastorno del espectro autista, enfermedad renal crónica, mortalidad por cáncer de pulmón y de mama
- Material particulado 2,5 (PM2,5)
    - Asociaciones incluidas: asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), enfermedades respiratorias y mortalidad, enfermedades cardiovasculares y mortalidad, hipertensión, accidente cerebrovascular y mortalidad por accidente cerebrovascular, depresión, bajo peso al nacer, diabetes tipo 2, mortalidad por todas las causas, mortalidad total por cáncer
    - Asociaciones excluidas: infecciones respiratorias, tamaño pequeño para la edad gestacional, trastorno del espectro autista, enfermedad de Alzheimer y demencias relacionadas y Parkinson, enfermedad renal crónica, mortalidad por cánceres de colon y recto, hígado, pulmón y mama.
- Dióxido de azufre: ENVIRONS intentará incluir esta exposición basándose en modelos. Sin embargo, esto puede no ser posible si los modelos muestran poca diferencia en los niveles de exposición estimados cuando se agregan al nivel del vecindario.
    - Asociaciones incluidas: enfermedades cardiovasculares y mortalidad, hipertensión, bajo peso al nacer, diabetes gestacional
    - Asociaciones excluidas: infecciones respiratorias, anomalías congénitas específicas (no totales)
- Baja verdor / espacio verde
    - Asociaciones incluidas: enfermedad cardiovascular y mortalidad, accidente cerebrovascular y mortalidad por accidente cerebrovascular, depresión, ansiedad, bajo peso al nacer, mortalidad por todas las causas
    - Asociaciones excluidas: pequeño para la edad gestacional
- Temperatura de la superficie / Calor
    - Asociaciones incluidas: enfermedades respiratorias y mortalidad, enfermedades cardiovasculares y mortalidad, accidentes cerebrovasculares y mortalidad por accidentes cerebrovasculares, mortalidad por suicidio, diabetes tipo 2
    - Asociaciones excluidas: insuficiencia renal aguda
- Ruido: ENVIRONS intentará incluir esta exposición basándose en modelos. Sin embargo, esto puede no ser posible si los modelos muestran poca diferencia en los niveles de exposición estimados cuando se agregan al nivel del vecindario.
    - Asociaciones incluidas: enfermedades cardiovasculares y mortalidad, hipertensión, diabetes tipo 2
    - Asociaciones excluidas: ninguna

- Riesgo de exposición al plomo
    - Asociaciones incluidas: niveles elevados de plomo en sangre
    - Asociaciones excluidas: ninguna
- Baja capacidad de caminar
    - Asociaciones incluidas: ninguna
    - Asociaciones excluidas: hipertensión, diabetes tipo 2, obesidad
- Olor
    - Asociaciones incluidas: ninguna
    - Asociaciones excluidas: dolores de cabeza, tos/flema
- Crimen en el vecindario
    - Asociaciones incluidas: ninguna
    - Asociaciones excluidas: depresión, angustia psicológico



Evaluación de la carga ambiental comunitaria: planificación, alcance y formulación del problema

Estudio de salud comunitaria de Globeville, Elyria y Swansea

En respuesta al Entregable 2.4

29 de febrero de 2024

Revisiones 19 de abril de 2024

ENVIRONS

Universidad Estatal de Colorado

RESUMEN RELEVANTE PARA LA COMUNIDAD

Propósito: este documento esboza el plan sobre cómo ENVIRONS llevará a cabo la Evaluación de la carga ambiental comunitaria (CEBA), que constituye los entregables 2.4, 2.5 y 2.6 del estudio.

Importancia: este documento es un punto de control esencial para el estudio para garantizar que la Evaluación de la carga ambiental comunitaria (CEBA), que es un esfuerzo considerable, responda a las necesidades de la comunidad y se lleve a cabo de manera científicamente válida. También es un paso crucial para garantizar que todos los grupos involucrados en el estudio estén de acuerdo en cómo se llevará a cabo la Evaluación de la carga ambiental comunitaria.

Resumen del plan: la Evaluación de la carga ambiental comunitaria del Estudio de salud comunitaria de Globeville, Elyria y Swansea tiene como objetivo evaluar los efectos combinados en la salud humana de la exposición simultánea a varios factores estresantes ambientales, como la contaminación del aire, en los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea (GES). Este enfoque es diferente al utilizado en evaluaciones tradicionales de riesgos toxicológicos en que podemos calcular directamente el número de muertes y enfermedades atribuidas a exposiciones ambientales, y podemos incluir exposiciones ambientales como el calor y el ruido que son difíciles de incluir en otros enfoques.

Objetivo 1: calcular el número de muertes y enfermedades en GES y otros vecindarios de Denver que son responsabilidad de exposiciones ambientales.

- Las exposiciones ambientales que se incluirán son: material particulado fino (PM2.5), ozono, verdor del vecindario (copa de los árboles), calor y riesgo de exposición al plomo. Se hará un esfuerzo por incluir tipos adicionales de contaminación del aire como material particulado < 10ug/m3 (PM10), dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono, carbono negro y benceno. El ruido también puede incluirse. Nuestra capacidad para incluir estas exposiciones adicionales depende de los datos a los que podamos acceder y si los datos son lo suficientemente detallados como para mostrar diferencias entre vecindarios. Solo se incluirán exposiciones ambientales que tengan una medida establecida de asociación con un resultado de salud de interés.
- El número de muertes y enfermedades debido a cada exposición ambiental se calculará comparando GES y todos los otros vecindarios de la Ciudad y el Condado de Denver (CCoD) con el vecindario menos cargado, como el vecindario con la concentración más baja de contaminantes del aire (es decir, PM2.5, ozono) o la mayor cobertura de copa de los árboles. Según cuánto más o menos cargados estén GES (y otros vecindarios), podremos calcular el número de muertes y enfermedades en cada vecindario que se deben a que los residentes están expuestos a más de ese contaminante.
- Utilizaremos el número de muertes y enfermedades para calcular los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) perdidos debido a exposiciones ambientales. Esta es una medida estándar que combina muertes y enfermedades, que utilizaremos para calcular el impacto combinado de todas las exposiciones.

Objetivo 2: describir las exposiciones ambientales que experimentan las comunidades de justicia ambiental en Denver, incluido GES, y cómo podrían afectar la salud.

- Las comunidades de justicia ambiental en Denver se identificarán utilizando las herramientas EJScreen de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y Colorado EnviroScreen del Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (CDPHE). Utilizar el Colorado EnviroScreen y el EPA EJ Screen nos permite centrarnos en GES en comparación con el resto de Denver, ya que tienen datos detallados en los distritos censales. Además, los datos ya están disponibles para el público y pueden ayudar a la comunidad a comparar aún más con otras comunidades de Denver. Por último, la herramienta Colorado EnviroScreen proporciona información más detallada y definida para la ubicación seleccionada.

- Las comunidades de justicia ambiental se compararán descriptivamente en múltiples exposiciones, incluidas las emisiones totales de contaminación del aire de instalaciones industriales, la proximidad a instalaciones de desechos peligrosos, la proximidad a sitios contaminados (Superfund), la proximidad al tráfico y la capacidad de caminar por el vecindario. Estas son exposiciones importantes pero no pueden incluirse en el Objetivo 1 debido a la falta de medidas numéricas de asociación con resultados de salud.
- Se discutirá el impacto de cómo algunas exposiciones ambientales podrían cambiar razonablemente en el futuro, incluido el impacto de concentraciones más bajas de dos contaminantes del aire, material particulado 2.5 y ozono, un cambio hacia tener más vehículos eléctricos en lugar de gasolina o diésel, aumento de la cobertura arbórea, reemplazo de tuberías de servicio de plomo y el impacto del cambio climático.

Limitaciones:

- Estamos haciendo suposiciones sobre cómo interactúan entre sí múltiples exposiciones, lo que puede resultar en una subestimación del número de muertes y enfermedades.
- No se incluyen en este análisis determinantes sociales de la salud; ciertos tóxicos del aire; acceso a alimentos, marihuana y alcohol; seguridad comunitaria; algunos aspectos de conectividad y movilidad; olor; calidad del agua; y calidad del suelo. Excluir estos elementos puede causarnos subestimar el número de muertes y enfermedades debido a exposiciones ambientales.
- Los siguientes elementos anteriores han sido excluidos del análisis debido a las siguientes razones: o bien no hay evidencia de que representen un riesgo continuo para la salud de la comunidad, los datos no son lo suficientemente detallados (por ejemplo, para estimar diferencias entre vecindarios), o las conexiones entre la exposición y los resultados de salud no están bien definidas.

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen Relevante para la Comunidad i

Lista de Figuras iv

Lista de Tablas iv

Lista de Acrónimos, Definiciones y Descripciones v

Introducción 1

Objetivos Específicos 3

Métodos 5

- Datos 5
  - Variables Demográficas y de Población 5
  - Variables de Exposición Ambiental 6
  - Variables de Resultado de Salud 9
- Plan de Análisis Para el Objetivo 1 12
  - Exposición Actual 12
  - Grupo de Referencia 12
  - Diferencia de Exposición 12
  - Evaluación de la Respuesta a la Exposición 13
  - Evaluación del Riesgo de Exposición 13
  - Caracterización de la Carga y el Riesgo 14
  - Fracción Atribuible a la Población 14
  - Años de Vida Ajustados por Discapacidad 14
- Plan de Análisis para al Objetivo 2 17

Supuestos y Limitaciones 19

Referencias 21

Apéndice A. Ejemplo de Cálculos 24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Flujo del proceso de evaluación de la carga ambiental comunitaria. 1
Figura 2. Modelo conceptual del emplazamiento 5
Figura 3. Flujo de proceso del Objetivo 1. 12

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Definiciones clave. v
Tabla 2. Exposiciones ambientales (factores de estrés).. 6
Tabla 3. Exposiciones ambientales basadas en modelos. 7
Tabla 4. Exposiciones ambientales cualitativas. 8
Tabla 5. Resultados de salud. 11

LISTA DE ACRÓNIMOS, DEFINICIONES Y DESCRIPCIONES

Tabla 1. Definiciones clave.

TÉRMINO	DEFINICIÓN
Tráfico diario promedio anual (AADT)	El tráfico diario promedio anual mide el volumen medio de tráfico durante un año para un lugar dado.[1]
BC	Carbono negro; un componente de la contaminación del aire por material particulado.
CDPHE	Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado. El CDPHE es el departamento principal del gobierno estatal de Colorado responsable de la salud pública y las regulaciones ambientales.
Bloques censales	Áreas estadísticas pequeñas delimitadas por características, como calles, líneas de propiedad y vías férreas. Los bloques censales sirven como base para los distritos censales y son la menor área geográfica para medir la demografía de una población.[2]
Distrito censal	Subdivisión pequeña y relativamente permanente de una ciudad o condado con una población entre 1,200 y 8,000 personas.[2]
CCoD	Ciudad y Condado de Denver.
Colorado EnviroScreen	Colorado EnviroScreen es una herramienta interactiva de mapeo de justicia ambiental y herramienta de evaluación de salud desarrollada para CDPHE por miembros del equipo de la Universidad Estatal de Colorado.[3]
Riesgo acumulativo	Los riesgos combinados de exposiciones agregadas a múltiples agentes o factores de estrés.
Evaluación de riesgo acumulativo	Un análisis, caracterización y posible cuantificación de los riesgos combinados para la salud o el medio ambiente a partir de múltiples agentes o factores de estrés.
CVD	Enfermedad cardiovascular.
Años de vida ajustados por discapacidad (DALYs)	Los años de vida ajustados por discapacidad; Una medida que combina morbilidad y mortalidad para expresar el número de años de vida saludables perdidos.
EPA (US EPA)	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos; la agencia principal del gobierno de los Estados Unidos encargada de la protección ambiental.
EPA EJScreen	La herramienta de evaluación de justicia ambiental de la EPA es una herramienta interactiva de mapeo y evaluación de salud.[4]
Respuesta a la exposición	Una respuesta a la exposición es una medida cuantitativa de una asociación entre una exposición (por ejemplo, contaminación del aire) y efectos en la salud.
Puntos finales	Un resultado observable o medible que se utiliza como índice del efecto de un factor de estrés (por ejemplo, la incidencia de resultados de salud o la mortalidad).
Vías de exposición o ruta de exposición	La vía de exposición se refiere a cómo un contaminante entra en el cuerpo de una persona. Las cuatro vías principales son la inhalación, la ingestión, la inyección y la absorción a través de la piel.
GBD	Carga global de enfermedad.

TÉRMINO	DEFINICIÓN
GES	Vecindarios de Globeville, Elyria, Swansea.
Salud	La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad.[5]
Heterogeneidad	La heterogeneidad se refiere al grado de diversidad, como resultados de estudios variables. Por ejemplo, el aceite y el vinagre se pueden definir como heterogéneos.
HIA	Evaluación de impacto en la salud; Entregable 2.2.
Generador de gran cantidad de residuos (LQG)	Los generadores de gran cantidad de residuos son instalaciones comerciales o industriales que generan (o producen) 1000 kg de residuos peligrosos por mes. Los LQG tienen regulaciones federales y estatales específicas que seguir para mantenerse en cumplimiento. Las regulaciones federales se encuentran en la Sección 262 del Título 40 del Código de Regulaciones Federales.[6]
Morbilidad	La morbilidad describe los efectos que una enfermedad o un síntoma de una enfermedad tiene en la vida de una persona.
Mortalidad	Características que producen la muerte de una enfermedad (por ejemplo, mortalidad específica por causa o mortalidad por todas las causas).
Lista de prioridades nacionales (NPL)	La Lista de Prioridades Nacionales es una lista de sitios considerados que presentan liberaciones conocidas o amenazan con liberaciones de sustancias peligrosas, contaminantes o contaminantes en los Estados Unidos. La NPL es una guía principal para que la EPA determine qué sitios merecen investigaciones adicionales.[7] Por ejemplo, partes del Superfund de la Avenida Vasquez e Interestatal 70 están en la lista de prioridades nacionales.[8]
Vecindario	La Ciudad y el Condado de Denver reconocen 78 vecindarios oficiales. Estos a menudo están compuestos por una colección de distritos censales. Por ejemplo, GES incluye tres distritos censales.
O3	Ozono; un tipo de contaminante del aire.
PM	Material particulado; el PM contiene sólidos microscópicos o gotas de líquido que pueden ser inhaladas y causar problemas de salud graves. Algunas partículas con menos de 2.5 micrómetros de diámetro pueden penetrar profundamente en los pulmones e incluso llegar al torrente sanguíneo.
Fracción atribuible a la población (PAF)	Una medida utilizada para definir casos de una enfermedad particular o mortalidad atribuibles a una exposición específica.
Cociente de riesgo, cociente de tasa (RR)	El cociente de riesgo es un término epidemiológico utilizado para describir la medida de asociación. Un RR compara el riesgo de un evento de salud (enfermedad o muerte) entre dos grupos de personas.[9]
Factores de estrés	Productos químicos, biológicos o agentes físicos que pueden inducir efectos adversos en la salud humana.[10]

TÉRMINO	DEFINICIÓN
Inventario de liberaciones tóxicas (TRI)	El Inventario de Liberaciones Tóxicas (TRI) es una herramienta de gestión de la EPA utilizada para rastrear ciertos productos químicos tóxicos que pueden representar una amenaza para la salud humana y el medio ambiente. Los productos químicos cubiertos por TRI incluyen efectos crónicos para la salud humana o cáncer, y efectos ambientales adversos significativos. Las instalaciones están reguladas por el tamaño del empleado, el tipo de industria y los umbrales químicos.[11]
Instalaciones de tratamiento, almacenamiento y disposición (TSDF)	Las instalaciones de tratamiento, almacenamiento y disposición (TSDF) son un término agrupado que representa el último paso en la gestión de residuos peligrosos. Las TSDF están permitidas y reguladas tanto a nivel federal como estatal para el tratamiento, almacenamiento, disposición o reciclaje de residuos peligrosos. En la práctica, existen instalaciones de almacenamiento, instalaciones de tratamiento y eliminación, y todas las demás combinaciones posibles. Las regulaciones federales para las TSDF se encuentran en la Parte 264 del Título 40 del Código de Regulaciones Federales.[12]

Público objetivo. Los principales destinatarios de esta Evaluación de Carga Ambiental Comunitaria (CEBA) son los residentes y miembros de la comunidad de los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea en Denver, Colorado. Los destinatarios secundarios son los responsables políticos, los profesionales de la salud pública y los departamentos gubernamentales.

INTRODUCCIÓN

Este entregable, Entregable 2.4 Evaluación de carga ambiental comunitaria (CEBA): planificación, alcance y formulación de problemas, es el primer paso de los próximos dos entregables del estudio (2.5 y 2.6). Como parte de un proceso de evaluación de carga ambiental comunitaria (Figura 1), este entregable describe las exposiciones ambientales, los resultados de salud y la metodología que se incluirán en la fase de análisis. Este entregable también destaca las principales limitaciones asociadas con este enfoque.

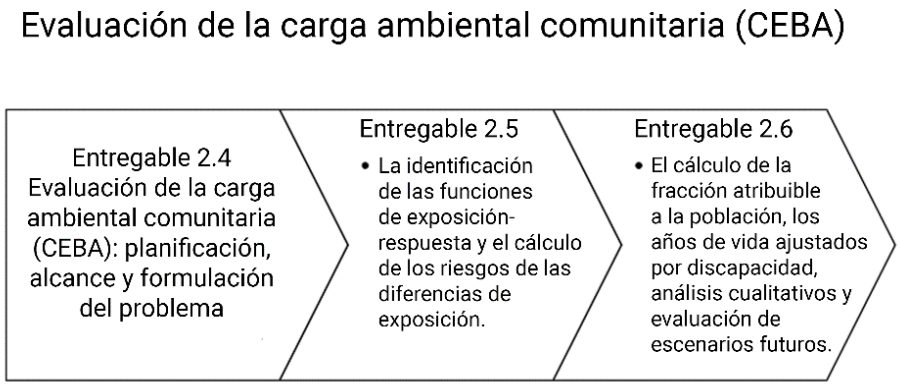


Figura 1. Flujo del proceso de evaluación de la carga ambiental comunitaria.

Nuestro enfoque, detallado en las siguientes secciones, utiliza métodos establecidos para describir de manera integral las cargas de salud de las exposiciones ambientales, como la contaminación del aire y la proximidad a las instalaciones de residuos peligrosos, en Globeville, Elyria, Swansea (GES) y otros vecindarios de Denver. El diseño de este enfoque responde al acuerdo de conciliación de Sierra Club v. Chao,[13] que exige una evaluación de cómo las exposiciones ambientales contribuyen a resultados de salud adversos en GES. A diferencia de las evaluaciones tradicionales de riesgos toxicológicos, utilizaremos un marco de carga de enfermedad que nos permita calcular el número de muertes y enfermedades atribuidas a cada tipo de exposición, y luego resumir estos en una métrica, los años de vida ajustados por discapacidad (DALY), para describir el impacto acumulativo que tienen las exposiciones ambientales en GES. Las evaluaciones de riesgo tradicionales, como las utilizadas en contextos regulatorios, siguen un marco prescrito basado en la toxicidad de un químico, la cantidad de químico presente y la probabilidad de que las personas estén expuestas. Los datos necesarios para realizar una evaluación de riesgos toxicológicos son extensos, están limitados a exposiciones químicas específicas y, para los fines de este estudio, no están disponibles en la medida requerida. Además, el enfoque tradicional caracteriza el riesgo de efectos adversos para la salud, pero no cuantifica el número de muertes y enfermedades asociadas con la exposición. Por el contrario, el enfoque de carga ambiental de enfermedad que estamos siguiendo permite la incorporación de una gama más amplia de exposiciones ambientales y el cálculo de su impacto en enfermedades específicas y mortalidad, que pueden ser vistas individualmente por exposición o resultado, o resumidas en una métrica de fácil comunicación.

A pesar de la mayor flexibilidad proporcionada por el enfoque de carga de enfermedad, todavía hay muchos factores de estrés que enfrentan las comunidades de justicia ambiental, particularmente aquellos asociados con el entorno construido, como la capacidad de caminar en un vecindario o el número de instalaciones de residuos peligrosos, que no pueden ser completamente contabilizados en la evaluación cuantitativa de carga descrita aquí debido a la disponibilidad limitada de datos. Para abordar esta limitación y reconocer los probables impactos de estos factores de estrés ambientales en la comunidad, describiremos comparativamente el impacto de estos factores adicionales en las comunidades de justicia ambiental en un análisis complementario que se completará junto con la carga de

enfermedad. El enfoque de ambos análisis se centra en exposiciones ambientales que evidencia sugiere que tienen un impacto desproporcionado en los residentes de GES. Para obtener una discusión sobre otros factores relevantes para GES (por ejemplo, determinantes sociales de la salud, olor y calidad del agua), consulte la evaluación de impacto en la salud, titulada *The ABC's of GES: The State of Health and Environment* (ABC de GES: el estado de salud y medio ambiente), completada previamente[1].

Los miembros de la comunidad en GES, los de otros vecindarios de justicia ambiental en Denver, y los responsables políticos podrán utilizar los hallazgos de este análisis, la CEBA, junto con la evaluación de impacto en la salud previamente publicada, para comprender el impacto de las exposiciones ambientales en los resultados de salud dispares en la Ciudad y Condado de Denver (CCoD). Este análisis proporcionará el impacto de las exposiciones ambientales, en términos reales (es decir, el número de enfermedades y muertes), por vecindario, causa, resultado o resumido, para facilitar que los miembros de la comunidad aboguen por su comunidad y para que los responsables políticos creen políticas basadas en datos.

[1] *The ABC's of GES: The State of Health and Environment* puede consultarse en https://drive.google.com/file/d/1X5zeZe-dITYX2soG2wS891wp51Bb9oww/view.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El estudio de las exposiciones ambientales acumulativas dentro de un entorno urbano es vital para comprender la salud general de los residentes. Una evaluación de la carga ambiental comunitaria es un enfoque integral para evaluar los riesgos derivados del impacto combinado de múltiples agentes o factores de estrés al incorporar información cuantitativa y cualitativa para impulsar la comprensión de las relaciones entre estas exposiciones y la salud comunitaria.[14,15]

La investigación sobre los efectos en la salud de una sola exposición ambiental se ha establecido bien,[16] y la relación entre exposiciones ambientales perjudiciales para la salud se ha estudiado y reportado en todo Estados Unidos.[17–21] Sin embargo, los enfoques metodológicos actuales para comprender la relación entre las exposiciones ambientales y la salud generalmente se centran en un contaminante a la vez.[22,23] Sin embargo, la exposición rara vez se limita a un solo factor de estrés a la vez. Las aplicaciones de métodos de evaluación de riesgos acumulativos en mezclas químicas[24–27] y evaluaciones de carga acumulativa basadas en indicadores se han desarrollado lentamente para una escala geográfica más refinada (es decir, regionalmente).[28–31] Sin embargo, la evaluación de exposiciones ambientales acumulativas (químicas y no químicas) y las posibles sinergias entre estas exposiciones en los resultados de salud a nivel de vecindario no se comprende tan bien.[23,30]

El objetivo de la Evaluación de Carga Ambiental Comunitaria (CEBA) del Estudio de Salud Comunitaria de GES es evaluar los efectos combinados en la salud humana de la exposición simultánea a diversos contaminantes ambientales, incluidos los químicos (es decir, la contaminación del aire) y los no químicos (es decir, el entorno construido), en el vecindario de GES. El estudio tiene la intención de recopilar datos y obtener información que ayudará a los responsables políticos a desarrollar medidas basadas en evidencia para abordar el impacto de los contaminantes ambientales en la salud humana. La hipótesis central es que los vecindarios de GES tienen algunas de las cargas de salud humana acumulativas más altas de Denver y que las exposiciones ambientales contribuyen significativamente a esta carga. Los objetivos específicos de esta Evaluación de Carga Ambiental Comunitaria (CEBA) se basan en el razonamiento de que cada comunidad de justicia ambiental existe dentro de un contexto local, lo que significa que los desafíos que enfrentan estas comunidades son únicos, y también deben entenderse en relación y contraste con el área en la que están integradas las comunidades. Con este marco en mente, se perseguirán los siguientes objetivos específicos para alcanzar el objetivo general del estudio:

Objetivo 1. Cuantificar la carga de salud humana excesiva por múltiples exposiciones ambientales en GES. Evaluaremos las cargas de salud excesivas experimentadas por diferentes vecindarios de Denver utilizando datos de salud públicos y examinando las exposiciones ambientales asociadas. Nuestro enfoque será sistemático y basado en literatura establecida, utilizando funciones de respuesta a la exposición lineales y sin umbral que tengan en cuenta los impactos tanto a corto como a largo plazo de las exposiciones ambientales en los resultados de salud. Al adoptar un enfoque de diferencia de riesgo, estimaremos el impacto de la exposición ambiental y los resultados de salud asociados, proporcionando una base para comparar y clasificar los niveles de carga entre vecindarios. Para este análisis, utilizaremos el vecindario con la carga de exposición ambiental más baja (como la concentración más baja de contaminantes atmosféricos o la mayor cobertura de dosel arbóreo) como una exposición de referencia para cada factor de estrés ambiental que evaluemos. Para examinar el impacto de la carga excesiva, calcularemos tanto la fracción atribuible a la población, una medida utilizada para definir casos de una enfermedad particular o mortalidad atribuibles a una exposición específica, como los años de vida ajustados por discapacidad, una medida que combina morbilidad y mortalidad para expresar el número de años de vida saludables perdidos.

Objetivo 2. Examinar cualitativamente los vecindarios de justicia ambiental dentro de la Ciudad y el Condado de Denver para las exposiciones ambientales actuales y el impacto de los escenarios futuros. Evaluaremos cualitativamente los vecindarios que caen dentro de la categoría de justicia ambiental, según lo definido por la herramienta de evaluación de justicia ambiental de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y Colorado EnviroScreen.

Este enfoque nos permitirá evaluar las exposiciones ambientales actuales en los vecindarios de justicia ambiental de Denver y capturar con precisión toda la gama de impactos asociados. Al adoptar este método, nuestro objetivo es obtener una comprensión más profunda de los desafíos que enfrentan las comunidades de justicia ambiental e identificar escenarios futuros que trabajen hacia la creación de un entorno más equitativo y sostenible para todos.

MÉTODOS

Nuestro enfoque se basa en exposiciones ambientales identificadas como tener una asociación causal con resultados de salud basados en la literatura científica existente. Los resultados de salud candidatos deben tener una relación causal establecida con una exposición ambiental respaldada por evidencia validada de los mecanismos mediante los cuales la exposición afecta la salud.[32] El modelo conceptual del sitio (**Figura 2**) ilustra las vías por las cuales los residentes de GES pueden encontrar las exposiciones ambientales que se incluirán en la Evaluación de carga ambiental comunitaria (CEBA). El modelo conceptual del sitio es complementario a la Matriz de exposición resultado (Entregable 2.3), que ilustra las asociaciones conocidas entre las exposiciones ambientales y los resultados de salud y amplía la ruta intermedia por la cual los residentes de GES están expuestos.

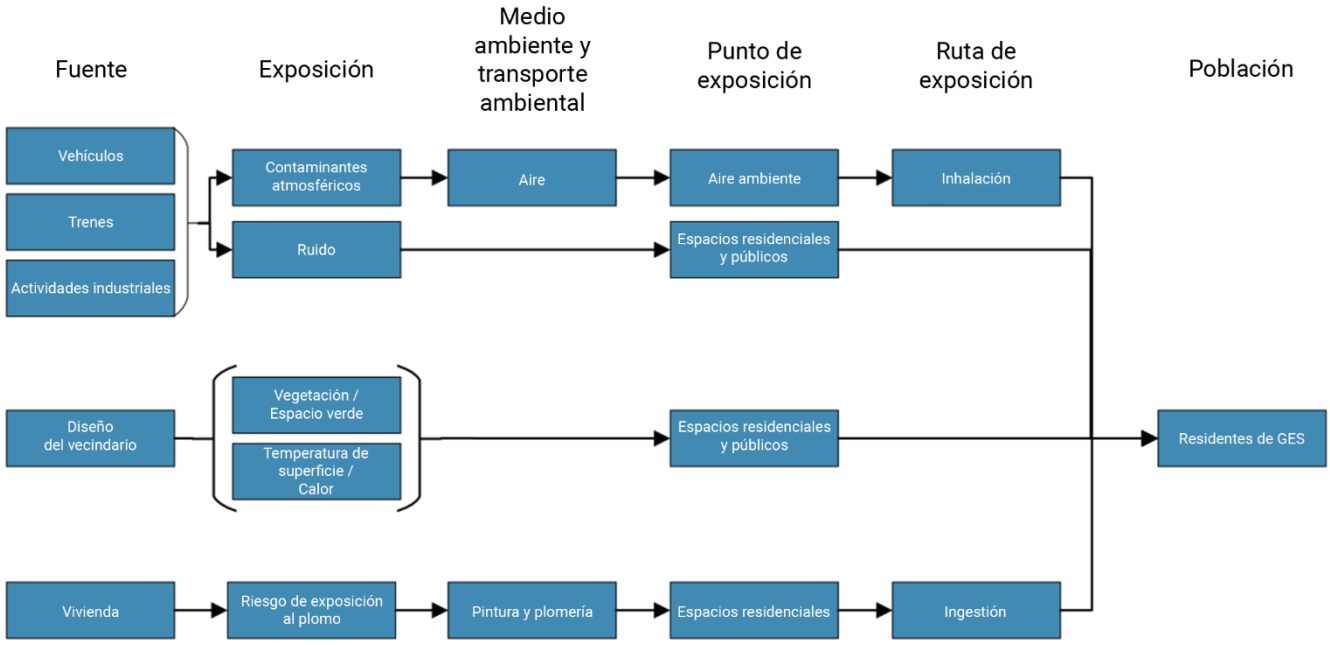


Figura 2. Modelo conceptual del emplazamiento

DATOS

La Evaluación de carga ambiental comunitaria (CEBA) incluirá exposiciones ambientales y resultados de salud delineados en la Evaluación de impacto en la salud (HIA) del Entregable 2.2. Si bien los hallazgos de la HIA del Entregable 2.2 servirán como fuente de datos primaria, se podrán consultar fuentes complementarias según sea necesario. Se proporcionan descripciones de bases de datos en el Apéndice 1 de la **Evaluación de Impacto en la Salud del Entregable 2.2**. Se utilizarán medidas estadísticas como tamaño de muestra no faltante (n), media, desviación estándar, mediana, máximo y mínimo para describir de manera concisa variables continuas. Todos los análisis estadísticos se realizarán en R (software estadístico).

VARIABLES DEMOGRÁFICAS Y DE POBLACIÓN

Las unidades geográficas y los datos de población se tomarán de las estimaciones de 5 años (2017-2021) de la Encuesta de la Comunidad Americana por la Oficina del Censo de los Estados Unidos.

VARIABLES DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL

La utilidad de los datos de exposición ambiental está limitada por la escala geográfica en la que se obtiene. Para este análisis, escalaremos las mediciones ambientales al nivel de vecindario[2], según lo reconocido por la Ciudad y el Condado de Denver.[33] Para aumentar los datos de exposición ambiental de los grupos de bloques del censo a vecindarios, calcularemos el promedio ponderado por la población de las mediciones del grupo de bloques del censo. Por el contrario, si reducimos los datos de exposición del nivel estatal o de la ciudad a un vecindario, asignaremos el mismo valor al vecindario que al área geográfica más grande. Las metodologías específicas para calcular los indicadores de exposición ambiental utilizados por EPA EJScreen[34] y Colorado EnviroScreen[35] se pueden encontrar en https://www.epa.gov/ejscreen y https://cdphe.colorado.gov/enviroscreen. La **Tabla 2** describe las exposiciones ambientales, o factores de estrés, para las cuales tenemos mediciones de datos basadas en datos de monitoreo, imágenes satelitales y bases de datos de acceso público. Las variables de la Tabla 2 son aquellas que podremos usar para calcular la carga atribuible de salud.

Tabla 2. Exposiciones ambientales (factores de estrés).

TEMA	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	FUENTE
Material particulado 2.5 ($PM_{2.5}$)	Niveles promedio anuales de $PM_{2.5}$ en el aire correspondientes al año de los datos de salud.	EPA de EE. UU.
Ozono (O_3)	Promedio de las diez concentraciones máximas diarias de ozono de 8 horas en el aire (nivel del suelo) correspondientes al año de los datos de salud.	EPA de EE. UU.
Árboles (vegetación)	La vegetación se mide calculando el Índice de Vegetación Diferencial Normalizada (NDVI) de imágenes satelitales.	Datos del Satélite USGS Landsat
Temperatura superficial/calor	Temperatura superficial media a largo plazo, imágenes remotas.	Departamento de Transporte e Infraestructura de Denver
Riesgo de exposición al plomo	Porcentaje de unidades de vivienda construidas antes de 1960 como indicador de exposición potencial a pintura de plomo.	Estimaciones de 5 años (2017-2021), Encuesta de la Comunidad Americana

Además de los datos de PM2.5 de la EPA, exploraremos la posibilidad de complementar datos de monitoreo del aire del programa Love My Air de Denver, particularmente la estación de monitoreo de la Escuela Primaria Swansea.[36] El programa Love My Air de Denver, fundado en 2018, se centra en el monitoreo de la calidad del aire (por ejemplo, PM2.5) en escuelas asociadas.[37] Actualmente hay aproximadamente 35 sitios, con algunos datos de monitoreo que se remontan a 2019. Sin embargo, una limitación al usar estos datos es asegurar que las fechas se alineen con los datos de resultados de salud. Para algunas exposiciones (por ejemplo, dióxido de nitrógeno, NO_2, dióxido de azufre, SO_2, y monóxido de carbono, CO), los datos de monitoreo para Denver tienen una cobertura espacial limitada, lo que limita nuestra capacidad para interpolar las mediciones a nivel de grupo de bloques del censo. Estas variables de exposición ambiental se describen en la **Tabla 3**. Para abordar esta limitación, exploraremos la viabilidad de utilizar modelos de estas exposiciones como medidas de proxy y evaluaremos su aplicabilidad a nuestros métodos de Evaluación de Carga Ambiental Comunitaria (CEBA).

[2] Los vecindarios, según los reconoce la Ciudad y el Condado de Denver, son agregaciones de distritos censales (que a su vez son agregaciones de grupos de bloques censales) y tienen límites que generalmente se alinean con los definidos por la Oficina del Censo de EE. UU.

Tabla 3. Exposiciones ambientales basadas en modelos.

TEMA	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	FUENTE
Material particulado 10 (PM_{10})	Niveles promedio anuales de PM_{10} en el aire correspondientes al año de los datos de salud.	EPA de EE. UU.
Dióxido de nitrógeno (NO_2)	Promedio anual correspondiente al año de los datos de salud.	EPA de EE. UU.
Dióxido de azufre (SO_2)	Promedio anual correspondiente al año de los datos de salud.	EPA de EE. UU.
Monóxido de carbono (CO)	Promedio anual correspondiente al año de los datos de salud.	EPA de EE. UU.
Carbono negro (BC)	Concentraciones anuales predichas de carbono negro basadas en el modelo.	Martenies et.al., modelo de 2021[38]
Benceno	Promedio anual.	EPA de EE. UU.
Ruido	Energía aproximada de ruido promedio debido a fuentes de ruido del transporte durante un período de 24 horas en ubicaciones receptoras.	Oficina de Estadísticas de Transporte, Mapa Nacional de Ruido del Transporte[39]

Para el Objetivo 2, para comparar cualitativamente los vecindarios de justicia ambiental de CCoD, calcularemos medidas como la proximidad a instalaciones de desechos peligrosos y la capacidad de caminar de cada vecindario. Estas exposiciones se describen en la **Tabla 4.** Confiamos en Colorado EnviroScreen del CDPHE y EJScreen de la EPA para estas variables, para permitir el uso de mediciones que hayan sido previamente aprobadas por estas dos agencias reguladoras. El uso de estas dos fuentes de datos permitirá una mayor comparabilidad entre los diferentes vecindarios de justicia ambiental de CCoD. Además, exploraremos la utilidad de los Datos Abiertos del DOTI, incluidos "Caminos actuales" e "Índice de equidad", para comprender si estas fuentes de datos agregan contexto crítico a las fuentes de datos primarias.[40–42]

Tabla 4. Exposiciones ambientales cualitativas.

TEMA	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	FUENTE
Emisiones de tóxicos del aire	Medida ponderada por distancia de las emisiones estimadas de tóxicos del aire basadas en las emisiones reportadas de Avisos de Emisiones de Contaminación del Aire (APEN) presentados por entidades con permisos. Los métodos siguen Colorado EnviroScreen.[35(p47)]	Colorado EnviroScreen
Proximidad a instalaciones de desechos peligrosos	Recuento de instalaciones de desechos peligrosos (instalaciones de tratamiento, almacenamiento, disposición, TSDF, y grandes generadores de cantidades, LQGs) dentro de 5 km (o el más cercano más allá de 5 km), cada uno dividido por la distancia en kilómetros. Las metodologías para calcular exposiciones ambientales se presentan en EJScreen de la EPA.[34]	Colorado EnviroScreen, EPA EJScreen
Proximidad al inventario de liberaciones tóxicas (TRI)	Las medidas de proximidad a las instalaciones del Inventario de liberaciones tóxicas (TRI) se calcularán como el porcentaje de área de cada vecindario que cae dentro del radio de 1 milla de los sitios del inventario de liberaciones tóxicas. Este porcentaje de área presenta la magnitud del impacto de los sitios de contaminación de fuentes puntuales. La principal limitación de este enfoque es que cuando el porcentaje del área cae dentro de la zona de radio de 1 milla, la medición resultante puede subestimar el verdadero impacto de los sitios de contaminación de fuentes puntuales.[43]	Datos y herramientas de TRI para análisis avanzados/personalizados
Proximidad a sitios de la lista nacional de prioridades (NPL)	Recuento de sitios propuestos o listados en la lista nacional de prioridades (NPL), también conocidos como sitios Superfund, dentro de 5 km (o el más cercano más allá de 5 km), cada uno dividido por la distancia en kilómetros. Las metodologías para calcular exposiciones ambientales se presentan en EJScreen de la EPA.[34]	Colorado EnviroScreen; EPA EJScreen
Proximidad al tráfico	Recuento de vehículos, medido como tráfico diario promedio anual (AADT) en carreteras principales dentro de 500 metros, dividido por la distancia en metros (no en km) según lo detallado en los métodos de EJScreen de la EPA.[34]	Colorado EnviroScreen; EPA EJScreen

TEMA	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	FUENTE
Capacidad de caminar	El conjunto de datos del Índice de Capacidad de Caminar caracteriza cada grupo de bloques del Censo de 2019 en los EE. UU. en función de su capacidad relativa para caminar. La capacidad de caminar depende de las características del entorno construido que influyen en la probabilidad de que se utilice caminar como modo de transporte. El Índice de Capacidad de Caminar se basa en el producto de datos anterior de la EPA, la Base de Datos de Ubicación Inteligente (SLD).[44,45]	Índice de capacidad de caminar de la EPA de EE. UU

De acuerdo con el contrato del estudio, el propósito del Entregable 2.2 Evaluación de impacto en la salud (HIA) era proporcionar una "oportunidad para evaluar y discutir las preocupaciones de la comunidad que no pueden abordarse en los Entregables 2.4-2.6 [CEBA]". Esto reconoce inherentemente que no todas las exposiciones ambientales discutidas en la HIA pueden incluirse en el CEBA, debido a los requisitos más estrictos en el proceso del CEBA con respecto a los datos de exposición ambiental y las asociaciones definidas con resultados de salud. Las exposiciones ambientales del Entregable 2.2 que se excluyen de este análisis incluyen:

- Se han excluido los determinantes sociales de la salud, incluyendo la educación, el empleo y los ingresos, los comportamientos de salud, el acceso a la atención clínica y la vivienda, excepto el riesgo de exposición al plomo, porque no existen relaciones definidas de exposición-respuesta con los resultados de salud.
- Se han excluido el acceso a alimentos, marihuana y alcohol porque no hay mediciones consistentes de exposición, ni relaciones definidas de exposición-respuesta con los resultados de salud.
- Se ha excluido la seguridad comunitaria porque no hay mediciones consistentes de exposición, ni relaciones definidas de exposición-respuesta con los resultados de salud.
- Se ha excluido la conectividad y movilidad, excepto la capacidad de caminar, porque no hay mediciones consistentes de exposición.
- Se ha excluido el olor debido a la falta de medidas objetivas de olor a nivel de toda la ciudad y porque no existe una relación definida de exposición-respuesta con los resultados de salud.
- Se ha excluido la calidad del suelo, incluida la contaminación potencial, porque los registros del sitio indican que casi todas las propiedades residenciales han sido remediadas y no hay datos que sugieran que el suelo presente un riesgo de exposición continuo para los residentes de GES (ver Entregable 2.2, Sección 2.5).
- Se ha excluido la calidad del agua, incluyendo el agua superficial y el agua potable, porque no hay evidencia que sugiera que presenten riesgos de salud continuos para los residentes de GES (ver Entregable 2.2, Sección 2.6).

VARIABLES DE RESULTADO DE SALUD

Incluiremos los puntos finales de salud que se discutieron en el Entregable 2.2 Evaluación de impacto en la salud **(Tabla 5).** Reconocemos que algunas exposiciones ambientales incluidas en este análisis se han asociado con resultados de salud que no se incluyen. Sin embargo, esto se ha hecho para limitar el análisis dentro del alcance del estudio de Salud Comunitaria de GES, centrándose en resultados de salud que los residentes de GES han expresado interés, tienen relaciones de exposición-respuesta adecuadas y representan la mayoría de las cargas de salud relacionadas con exposiciones ambientales. Utilizaremos estimaciones de salud a nivel estatal cuando las estimaciones de áreas pequeñas para Denver o GES no puedan utilizarse (por ejemplo, Catálogo de Datos Abiertos de Denver,[46] CDPHE Open Data[47]). Estas estimaciones de resultados de salud se obtendrán de la plataforma de datos de

salud del Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud de la Universidad de Washington (https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/). El Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud de la Universidad de Washington lideró el Estudio Global de la Carga de Enfermedad, Lesiones y Factores de Riesgo (GBD).[48] Es una fuente de datos bien conocida que proporciona estimaciones para diversos factores de salud, como mortalidad por todas las causas, muertes por causa, años de vida perdidos debido a mortalidad prematura (YLL), años vividos con discapacidad (YLD) y años de vida ajustados por discapacidad (DALY). GBD utiliza datos de diferentes fuentes, como registros hospitalarios, ensayos clínicos, encuestas (por ejemplo, Encuesta de la Comunidad Americana), registros de enfermedades y registros de vigilancia epidemiológica.[48] GBD proporciona las mediciones más recientes (2019) para muchos resultados de salud en lugar de estimaciones de modelos predichos.

Tabla 5. Resultados de salud.

TEMA	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Mortalidad por todas las causas	Muerte por cualquier causa	GBD; Registros de muertes 2017-2021
Asma	Incidencia de asma en adultos Incidencia de asma infantil	GBD; LUGARES CDC 2023
Cáncer	Incidencia de cáncer por todas las causas Mortalidad por cáncer por todas las causas	GBD; Registros de muertes 2017-2021
Enfermedades cardiovasculares (CVD)	Mortalidad por CVD Incidencia de CVD	GBD; Registros de muertes 2017-2021; LUGARES CDC
COPD	Incidencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica	GBD; LUGARES CDC 2023
Diabetes	Incidencia de diabetes tipo II	GBD; LUGARES CDC 2023
Hipertensión	Incidencia de presión arterial alta (140/90 mmHg o superior)	GBD
Bajo peso al nacer	Incidencia de bebés nacidos con un peso de 5.5 libras (2500 gramos) o menos	GBD; Registros de nacimientos 2017-2021
Incidencia de parto prematuro	Incidencia de bebés nacidos vivos antes de que se completen las 37 semanas de embarazo	GBD; Registros de nacimientos 2017-2021
Mortalidad por enfermedades respiratorias	Muerte por una enfermedad aguda o crónica que afecta al sistema respiratorio	GBD; Registros de muertes 2017-2021
ACV	Incidencia, mortalidad	GBD; LUGARES CDC 2023
Obesidad	Incidencia de adultos con un IMC superior a 30	GBD

PLAN DE ANÁLISIS PARA EL OBJETIVO 1

El Objetivo 1 evaluará cuantitativamente las cargas de salud excesivas experimentadas por diferentes vecindarios de Denver utilizando datos de salud públicos y examinando las exposiciones ambientales asociadas. El Objetivo 1 sigue un marco de carga de enfermedad (**Figura 3**), que describe cómo caracterizar los casos excesivos de mortalidad y enfermedades. Para lograr este objetivo, se tomarán los siguientes pasos clave.

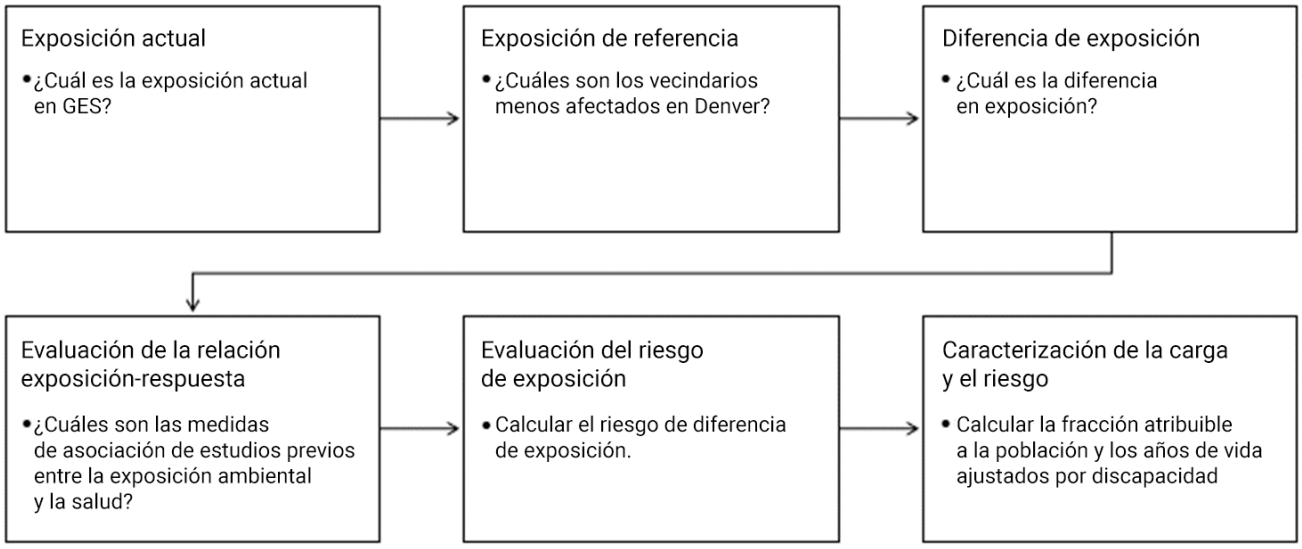


Figura 3. Flujo de proceso del Objetivo 1.

EXPOSICIÓN ACTUAL

Se recopilarán datos de exposición ambiental (**Tabla 2**) para los vecindarios de GES y se documentarán en una base de datos.

GRUPO DE REFERENCIA

El vecindario de referencia cambiará según la exposición ambiental que se esté evaluando. Para este análisis, el valor de referencia para cada exposición ambiental (**Tabla 2**) será el vecindario con la exposición más baja (por ejemplo, la concentración más baja de contaminantes del aire o la mayor cobertura de dosel arbóreo).

DIFERENCIA DE EXPOSICIÓN

Las exposiciones ambientales se compararán numéricamente para calcular la diferencia de exposición entre GES y el vecindario con la carga de exposición ambiental más baja **(Ecuación 1)**.

Ecuación 1.

$$Diferencia\ de\ exposición = Exposición\ del\ vecindario\ GES - Exposición\ del\ vecindario\ de\ referencia$$

EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA A LA EXPOSICIÓN

La evaluación de la respuesta a la exposición, a veces llamada evaluación de dosis-respuesta en evaluaciones de riesgos toxicológicos, utiliza relaciones cuantitativas entre las exposiciones ambientales y los resultados de salud. Una fuente primaria para las funciones de exposición-respuesta es el Programa de Mapeo y Análisis de Beneficios de la EPA (BenMAP), que utiliza datos de monitoreo del aire y tasas de incidencia basal de la población para calcular una estimación del efecto para el material particulado ($PM_{2.5}$) y el ozono.[32] También nos basaremos en gran medida en un metaanálisis general, que recopiló estimaciones de efecto de más de 100 metaanálisis sobre 69 exposiciones ambientales y 83 enfermedades o causas de muerte.[49] Se identificarán más funciones de exposición-respuesta utilizando un enfoque sistemático. Utilizaremos literatura reconocida para aplicar funciones de exposición-respuesta lineales y sin umbral que se relacionen tanto con los impactos a corto como a largo plazo de los resultados de salud (**Tabla 5**) conectados a las exposiciones ambientales.

Para considerar el uso de una función de exposición-respuesta de un estudio de metaanálisis, el estudio debe cumplir con los criterios de inclusión presentados en el Entregable 2.1 Evaluación de datos y literatura. Algunas de estas medidas incluyen períodos de estudio, estimaciones de exposición, tipo de estudio, punto final de salud, estimación de riesgo reportada, población de estudio y ubicación geográfica. Las descripciones completas de los criterios de inclusión se presentan en el **Entregable 2.1**. Se dará preferencia a los metaanálisis y a los grandes estudios de cohortes más recientes o que presenten múltiples contaminantes. Las funciones de exposición-respuesta seleccionadas para nuestro análisis se registrarán en una base de datos que documenta la exposición ambiental o el factor de riesgo, la unidad de exposición, el tipo de diseño de estudio científico utilizado, la población del estudio o grupo de edad, la estimación de riesgo y las estadísticas de heterogeneidad.

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXPOSICIÓN

Los cálculos de riesgo se aplicarán a la población de interés, GES, utilizando las estimaciones de riesgo de exposición-respuesta identificadas mediante la **Ecuación 2**.

Ecuación 2.

$$Riesgo\ de\ diferencia\ de\ exposición = e^{(ln(Exposición-Respuesta)*\left(\frac{Diferencia\ de\ Exposición}{Unidad\ de\ Riesgo}\right))}$$

Donde: e = función matemática que representa el exponente natural. "e" es un número aproximadamente igual a 2.71828.

Ln = función matemática que representa el logaritmo natural. Ln también se puede representar como el logaritmo base-e.

Exposición-respuesta = funciones de exposición-respuesta documentadas en el paso anterior.

Diferencia de exposición = ecuación 1.

Unidad de riesgo = cómo se está midiendo la exposición ambiental. Por ejemplo, muchos estudios de contaminación del aire basan la exposición en por ug/m^3.

CARACTERIZACIÓN DE LA CARGA Y EL RIESGO

La fase final de la Evaluación de carga ambiental comunitaria (CEBA) es la caracterización de la carga y el riesgo, que se abordará en el Entregable 2.6. Caracterizaremos el riesgo de exposición calculando muertes en exceso, casos de enfermedad en exceso y años de vida ajustados por discapacidad.

FRACCIÓN ATRIBUIBLE A LA POBLACIÓN

La fracción atribuible a la población (FAP) es una medida epidemiológica que define el número de casos de una enfermedad particular o mortalidad atribuible a una exposición específica.[50,51] La FAP es una medida de impacto potencial utilizada para cuantificar el efecto en una población en su conjunto de exposiciones ambientales específicas. La **Ecuación 3** ilustra la fórmula para comparar el número de casos o muertes atribuibles a la exposición ambiental debido a la ubicación de residencia. La medida final de FAP se puede interpretar como el número de muertes esperadas o casos de enfermedad debido a la diferencia en la exposición ambiental. Por ejemplo, si estamos considerando PM2.5 y la mortalidad por todas las causas, la FAP se puede interpretar como el número de muertes esperadas relacionadas con la diferencia de exposición a PM2.5.

Ecuación 3.

$$PAF = tasa * AF * Pop$$

Donde: PAF = fracción atribuible a la población.

Tasa = tasa de incidencia o mortalidad de fondo en la población de referencia, mediciones de salud del vecindario menos cargado.

AF = fracción atribuible de la población expuesta; Ecuación 2.

Pop = número de personas expuestas; población en GES del grupo de edad específico.

AÑOS DE VIDA AJUSTADOS POR DISCAPACIDAD

Los años de vida ajustados por discapacidad (DALY) son una medida utilizada para describir la carga de enfermedad y mortalidad en una población específica.[52] El uso de DALY en evaluaciones de carga fue introducido por el Banco Mundial en 1991 para proporcionar una evaluación completa de la carga de enfermedad y los factores de riesgo.[53] DALYS proporciona una medida estandarizada de años de vida perdidos, lo que permite a los investigadores combinar impactos ambientales y beneficios de intervención.[54] Un DALY representa la pérdida del equivalente a un año de salud completa. (Se presentan dos ejemplos hipotéticos de cálculos en el Apéndice A).

Se utilizan dos cálculos principales para encontrar los años totales de vida ajustados por discapacidad (DALYs; **Ecuación. 4**), años de vida perdidos (YLL) por mortalidad y años vividos con discapacidad (YLD) por condiciones de salud como el asma.

Ecuación 4.

$$DALYS = YLL + YLD$$

Donde: DALYS = años de vida ajustados por discapacidad.

YLL = años de vida perdidos; Ecuación 5.

YLD = años vividos con discapacidad; Ecuación 6.

AÑOS DE VIDA PERDIDOS

Los años de vida perdidos (YLL, por sus siglas en inglés) representan la cantidad de años perdidos debido a la mortalidad prematura. Hay dos formas de calcular los años de vida perdidos. Primero, como ilustra la **Ecuación 5** está la fórmula estándar, donde podemos usar el número de muertes y los años restantes hasta la esperanza de vida estándar. Para seguir este cálculo, utilizaremos la esperanza de vida de Colorado para 2020 de 78.3 años como nuestra referencia.[55]

Ecuación 5.

$$YLL = número\ de\ muertes * años\ restantes\ hasta\ la\ esperanza\ de\ vida\ estándar\ a\ la\ edad\ de\ la\ muerte$$

Donde: YLL = años de vida perdidos.

Número de muertes = número de muertes esperadas; Ecuación 3.

Años restantes hasta la esperanza de vida estándar = 78.3 años - edad esperada de muerte.

De manera similar, el GBD informa el número de muertes y años de vida perdidos, que podemos usar para calcular un año de vida perdido por tasa de mortalidad. Podemos dividir el YLL reportado por el número de muertes para calcular un año de vida perdido por tasa de mortalidad. Esta tasa, multiplicada por nuestros casos esperados (Ecuación 3), dará como resultado el número de años de vida perdidos por muerte (**Ecuación 6**).

Ecuación 6.

$$YLL\ de\ nuestra\ comunidad\ =\ YLL/tasa\ de\ muerte\ *\ número\ de\ muertes\ esperadas$$

Donde: YLL = años de vida perdidos.

YLL/tasa de muerte = años de vida perdidos por muerte (resultado de las estadísticas del GBD; por ejemplo, YLL/tasa de muerte en Colorado para la mortalidad por todas las causas en 2019 es de 20.1).

Número de muertes esperadas = ecuación 3.

AÑOS VIVIDOS CON DISCAPACIDAD

Los años vividos con discapacidad (YLD, por sus siglas en inglés) también se denominan años vividos en salud menos que ideal. Hay dos formas de calcular YLD. El primer método (**Ecuación 7**) es incluir el peso de la discapacidad y la duración de la discapacidad. El peso de la discapacidad se refiere a la gravedad de una enfermedad que va desde 0 (salud perfecta) hasta 1 (equivalente a la muerte). Utilizaremos los pesos de discapacidad del GBD de 2019.[56] Estos

pesos se recopilaron como parte del estudio GBD a través de encuestas en línea y telefónicas en Europa y Estados Unidos.[57]

Ecuación 7.

$$YLD = n * DW * L$$

Donde: YLD = años vividos con discapacidad.

N = número de casos incidentes.

DW = peso de discapacidad; escala de 0 a 1.

L = duración promedio de la discapacidad (años).

El segundo método es usar los casos reportados por el GBD y los años vividos con discapacidad para calcular una tasa de años vividos con discapacidad por caso de enfermedad. Luego multiplicaremos la tasa por el número de casos esperados de enfermedad en GES (**Ecuación 8**).

Ecuación 8.

$$YLD\ en\ nuestra\ comunidad = YLD/tasa\ de\ casos * número\ de\ casos\ esperados$$

Donde: YLD = años vividos con discapacidad.

YLD/ tasa de casos = tasa de años vividos con discapacidad (resultado de las estadísticas del GBD; por ejemplo, la tasa de YLD/tasa de casos en Colorado para el asma en 2019 es de 0.3 YLD/caso).

Número de casos esperados = ecuación 3.

PLAN DE ANÁLISIS PARA EL OBJETIVO 2

Nuestro estudio tiene como objetivo proporcionar un análisis integral de los impactos ambientales en varios vecindarios de Denver. Recopilaremos datos sobre exposiciones ambientales, como se describe en la **Tabla 4**, para los vecindarios identificados como problemas de justicia ambiental por la EPA EJScreen y Colorado EnviroScreen. Utilizando datos disponibles a nivel nacional para resaltar áreas con mayores cargas ambientales y poblaciones vulnerables, confiaremos en la EPA EJScreen para identificar los vecindarios de justicia ambiental de Denver. Sin embargo, para asegurar una imagen más detallada, utilizaremos la herramienta EnviroScreen de Colorado para caracterizar aún más las cargas ambientales en Denver. Al combinar estas dos fuentes de datos, describiremos con precisión las variaciones en las exposiciones ambientales en los vecindarios más afectados de Denver. Las medidas para exposiciones ambientales cualitativas **(Tabla 4)** incluirán tamaño de muestra no faltante (n), media, mediana, máximo y mínimo para comparar las variaciones en los vecindarios de justicia ambiental. El Objetivo 2 ampliará los resultados presentados en el **Entregable 2.2**, "ABC's of GES: The State of Health and Environment (ABC de GES: estado de la salud y el medio ambiente)," al centrarse en los vecindarios de justicia ambiental y las cargas específicas que enfrentan estas comunidades.

Se explorarán las siguientes condiciones para evaluar escenarios futuros. Utilizaremos vecindarios no de justicia ambiental (según lo designado por la Herramienta de Selección EJ de la EPA) en Denver como el contrafactual y los vecindarios de justicia ambiental (considerados individualmente) como nuestra unidad de exposición. El análisis de los escenarios futuros identificará cómo cada prescripción política hipotética beneficia a los vecindarios de justicia ambiental en Denver, particularmente en comparación con los vecindarios no EJ para determinar la equidad ambiental y de salud de cada una de las siguientes prescripciones políticas.

1. **Estándar de $PM_{2.5}$ más bajo**. El 7 de febrero de 2024, la EPA redujo el estándar primario de $PM_{2.5}$ de 12 µg/m^3 a 9.0 µg/m^3.[58] Evaluaremos el impacto potencial en GES y otros vecindarios de justicia ambiental al asumir que todos los vecindarios por encima del nuevo estándar de 9 µg/m^3 se reducirán a 9 µg/m^3 a y todos los vecindarios en o por debajo de 9 µg/m^3 permanecerán iguales.
2. **Tendencia de Ozono**. En 2022, la EPA clasificó el área como incumplimiento severo de ozono (estándar de 2008) según los datos de ozono de 2018-2020.[59] El plan de implementación estatal de ozono de Colorado fue respaldado el 6 de octubre de 2023.[60] Asumiremos que la tendencia en los valores de diseño de ozono durante los últimos diez años en la región de Denver continuará durante los próximos diez años y discutiremos las implicaciones de esta tendencia en el décimo año (2034).
3. **Alcanzando el Ozono**. El incumplimiento del ozono varía en el Área Metropolitana del Frente Norte (NFRMA), lo que afecta el estado general de cumplimiento del ozono de la región. Si bien algunas regiones de NFRMA pueden permanecer en incumplimiento grave, los modelos en el Plan de Implementación Estatal actual de Denver predicen que Denver alcanzará el cumplimiento del ozono para 2027.[61] Discutiremos posibles implicaciones para la salud del cumplimiento del ozono dentro de Denver además de nuestra discusión de las implicaciones de mantener el statu quo durante los próximos diez años.
4. **Aumento de incendios forestales y clima severo.** Discutiremos cualitativamente el impacto potencial que un aumento en los incendios forestales podría tener en los contaminantes atmosféricos criterios incluyendo PM2.5, Ozono y CO, así como las cargas de salud asociadas como enfermedades respiratorias y cardiovasculares, DALYs y otros impactos de salud asociados con exposiciones ambientales de incendios forestales. También exploraremos posibles relaciones sinérgicas entre las cargas de salud de los incendios forestales y otros determinantes sociales de la salud, como la calidad de la vivienda. Utilizaremos los datos de los CDC sobre la vulnerabilidad social relacionada con el clima severo para informar este análisis y aplicar una lente de EJ.[62,63]

5. **Transición a vehículos eléctricos.** Discutiremos las implicaciones de la transición a vehículos eléctricos en la salud y el medio ambiente en GES y otros vecindarios de justicia ambiental de Denver utilizando hallazgos de otros estudios publicados.
6. **Cobertura de dosel arbóreo.** Utilizando hallazgos de otros estudios publicados, discutiremos las implicaciones de aumentar la cobertura de dosel arbóreo en la salud y el medio ambiente en GES y otros vecindarios de justicia ambiental de Denver.
7. **Reemplazo de líneas de servicio de plomo de agua de Denver**. Discutiremos las implicaciones del reemplazo completo de líneas de servicio de plomo que realiza Denver Water. Se estima que la iniciativa de Reemplazo de Líneas de Servicio de Plomo se completará para 2035.
8. **Impactos del cambio climático**. Evaluaremos el escenario de aumento de temperaturas debido al cambio climático. Utilizaremos datos históricos de temperatura e índice de calor de la base de datos de Seguimiento de Salud Pública Ambiental Nacional de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades para proyectar aumentos futuros de temperatura y estimar los impactos en la salud.[64] También incorporaremos datos y discusión cualitativa del Índice de Calor de Denver, el Índice de Sequía y el Índice de Vulnerabilidad al Clima Severo.

SUPUESTOS Y LIMITACIONES

Hay múltiples limitaciones en este estudio que afectarán la interpretación de los resultados. Algunos datos de exposición ambiental o datos de resultados de salud no están disponibles a la escala geográfica requerida, lo que limita la aplicabilidad de estos datos. El alcance de nuestro estudio está limitado por la unidad geográfica de análisis, específicamente los vecindarios, que corresponden a una combinación de distritos censales. Como tal, utilizaremos datos que dependen de datos a nivel de distrito censal, ciudad o estado que estén disponibles públicamente. No podemos proporcionar ninguna referencia a áreas más pequeñas que el vecindario (por ejemplo, bloques censales, calles o casas) mediante nuestro análisis. Además, dado que estamos utilizando un referencia de vecindario, estamos asumiendo que la mayoría de las personas pasan su tiempo en o cerca de sus lugares de residencia; no estamos incluyendo exposiciones ocupacionales, lo que puede resultar en una subestimación de los impactos totales en la salud que experimentan los residentes. Sin embargo, como no estamos incluyendo exposiciones ocupacionales para ninguno de los vecindarios en Denver, nuestra capacidad para comparar entre vecindarios debería verse mínimamente afectada al omitir las exposiciones ocupacionales.

Este estudio también está limitado por cómo evaluamos el impacto de múltiples exposiciones ambientales simultáneas en la salud. En este estudio, asumimos que las exposiciones ambientales interactúan con la salud de manera independiente (es decir, independencia toxicológica), y que las toxicidades son solo aditivas[3]. Si bien esto facilita los modelos estadísticos, no calculará completamente el riesgo, lo que significa que podemos subestimar el efecto de múltiples exposiciones combinadas en la salud de los residentes de GES.[65] Suponer impactos aditivos es un enfoque común en este tipo de análisis porque actualmente no existen métodos estandarizados para otros enfoques entre el número y la diversidad de exposiciones ambientales que estamos considerando en este análisis.[66–68] Al considerar múltiples factores estresantes actuando en la misma ruta de exposición o modo de acción, surgen incertidumbres más significativas porque hay evidencia científica insuficiente de cómo estos factores estresantes trabajan juntos para impactar la salud. Además, las metodologías para entender cómo los valores históricos y culturales se incorporan en las evaluaciones de riesgo no se han desarrollado y no se incluirán en este análisis.[65,69] También existen brechas en el conocimiento científico en torno a las exposiciones a niveles bajos. Esta brecha existe porque los riesgos de exposición a niveles bajos a veces son tan pequeños que estos impactos son difíciles de medir o demostrar a través de experimentación.[70] Además, en niveles de exposición bajos, se asume que los riesgos aumentan linealmente.[70,71]

No podemos incluir todas las posibles exposiciones ambientales en este análisis. Como se especifica en el contrato de estudio, el enfoque de este análisis se centra en exposiciones ambientales. Las exposiciones ambientales que se incluirán y no se incluirán se enumeran en la sección de **Variables de Exposición Ambiental**. Nuestro método para evaluar cuantitativamente la carga de salud de las exposiciones ambientales requiere que estudios anteriores hayan reportado una relación de exposición-respuesta[4] entre la exposición ambiental y un resultado de salud específico. Debido a las limitaciones del estado actual de la ciencia, algunos factores del entorno construido (por ejemplo, farolas, condiciones de las aceras) no tienen una asociación definida con resultados de salud específicos. Algunas

[3] Por ejemplo, estamos asumiendo que si una persona está expuesta a un cuarto de la cantidad de producto químico A necesaria para causar daño, y un cuarto de la cantidad de producto químico B necesaria para causar daño, entonces la persona solo está expuesta a la mitad (¼ + ¼ = ½) de la cantidad de productos químicos necesarios para causar daño y, por lo tanto, la persona no experimentaría efectos en la salud. Sin embargo, hay algunos casos donde esto puede no ser cierto y la combinación de productos químicos, incluso a niveles más bajos que lo que individual o aditivamente causaría daño, afectaría la salud de la persona.

[4] Una relación dosis-respuesta describe el cambio en el riesgo de un resultado de salud para un aumento dado en la exposición. Por ejemplo, un aumento de X ppb de ozono aumenta el riesgo de muerte por enfermedad cardíaca en Y cantidad.

exposiciones pueden ser finalmente excluidas (**Tabla 3**) porque no hay suficiente monitoreo en Denver para caracterizar cómo es diferente la exposición en un vecindario en comparación con otro. Intentaremos complementar los datos de monitoreo con modelos, pero esto aún puede no indicar suficiente diferencia en la exposición entre vecindarios para incluir en este análisis. Es importante destacar que también estamos excluyendo determinantes sociales de la salud (por ejemplo, educación o ingresos) porque el estado actual de la ciencia no respalda incluirlos en este tipo de análisis.[15,72–74] Excluir algunas exposiciones ambientales puede resultar en una subestimación de la carga de salud para los residentes de GES. Finalmente, no estamos incluyendo todos los posibles resultados de salud relacionados con exposiciones ambientales en este análisis. Sin embargo, creemos que las exposiciones ambientales y los resultados de salud que se incluyen capturan una gran fracción de la carga de salud que los residentes de GES tienen por exposiciones ambientales potenciales.

A pesar de que este análisis tiene muchas limitaciones, podrá proporcionar información valiosa sobre la carga total de salud de las exposiciones ambientales en GES y otras partes de Denver. Además, permitirá que los residentes de GES, otros residentes de Denver y los responsables de la formulación de políticas comprendan cómo diferentes vecindarios se ven afectados por exposiciones ambientales en relación entre sí, lo que permite intervenciones dirigidas para apoyar la salud entre las comunidades más afectadas.

REFERENCIAS

1. Federal Highway Administration. *Traffic Data Computation Method Pocket Guide*.; 2018. Accessed April 14, 2024. https://www.fhwa.dot.gov/policyinformation/pubs/pl18027_traffic_data_pocket_guide.pdf
2. US Census Bureau. Glossary. Published April 11, 2022. Accessed April 14, 2024. https://www.census.gov/programs-surveys/geography/about/glossary.html
3. Colorado Department of Public Health and Environment. Colorado EnviroScreen. Colorado Department of Public Health and Environment. Published May 2023. Accessed December 10, 2023. https://teeo-cdphe.shinyapps.io/COEnviroScreen_English/
4. US EPA. EJSCREEN. Accessed November 3, 2021. https://ejscreen.epa.gov/mapper/
5. World Health Organization. Constitution of the World Health Organization. World Health Organization. Accessed February 20, 2024. https://www.who.int/about/accountability/governance/constitution
6. US EPA. Categories of Hazardous Waste Generators. Published November 8, 2023. Accessed April 14, 2024. https://www.epa.gov/hwgenerators/categories-hazardous-waste-generators#large
7. US EPA. Superfund: National Priorities List (NPL). Published October 30, 2023. Accessed April 14, 2024. https://www.epa.gov/superfund/superfund-national-priorities-list-npl
8. Colorado Department of Public Health and Environment. Vasquez Boulevard/Interstate 70 Superfund Site. Accessed April 14, 2024. https://cdphe.colorado.gov/hm/vb-l70-superfund-site
9. Dettori JR, Norvell DC, Chapman JR. Risks, Rates and Odds: What's the Difference and Why Does It Matter? *Global Spine J*. 2021;11(7):1156. doi:10.1177/21925682211029640
10. About Risk Assessment. US EPA. Published December 22, 2023. Accessed February 20, 2024. https://www.epa.gov/risk/about-risk-assessment
11. US EPA. Basics of TRI Reporting. Published June 26, 2023. Accessed April 14, 2024. https://www.epa.gov/toxics-release-inventory-tri-program/basics-tri-reporting
12. US EPA. *Introduction to Treatment, Storage, and Disposal Facilities (40 CFR Parts 264/265 Subpart A-E)*.; 2005. Accessed April 14, 2024. https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-07/documents/tsdf05.pdf
13. Burton L. *Report to the Club on the Settlement of Sierra Club et al. v. Chao, et al. (D. Colo. No. 17-1679)*.; 2019. Accessed December 3, 2023. https://www.sierraclub.org/sites/www.sierraclub.org/files/sce-authors/u18882/SC%20et%20al%20v.%20Chao%20et%20al%20Settlement%20Report%20Compressed.pdf
14. Tulve NS, Geller AM, Hagerthey S, et al. Challenges and opportunities for research supporting cumulative impact assessments at the United States environmental protection agency's office of research and development. *The Lancet Regional Health - Americas*. 2024;30:100666. doi:10.1016/J.LANA.2023.100666
15. US EPA Office of Research and Development. *Cumulative Impacts Research: Recommendations for EPA's Office of Research and Development*.; 2022.
16. Adler NE, Rehkopf DH. U.S. Disparities in Health: Descriptions, Causes, and Mechanisms. *Annu Rev Public Health*. 2008;29:235-252. doi:10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090852
17. Bell ML, Ebisu K. Environmental Inequality in Exposures to Airborne Particulate Matter Components in the United States. *Environ Health Perspect*. 2012;120(12):1699. doi:10.1289/EHP.1205201
18. Clark LP, Millet DB, Marshall JD. National Patterns in Environmental Injustice and Inequality: Outdoor NO2 Air Pollution in the United States. *PLoS One*. 2014;9(4):e94431. doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0094431
19. Hajat A, Diez-Roux A V., Adar SD, et al. Air Pollution and Individual and Neighborhood Socioeconomic Status: Evidence from the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Environ Health Perspect*. 2013;121(11-12):1325-1333. doi:10.1289/ehp.1206337
20. Marshall JD, Nethery E, Brauer M. Within-urban variability in ambient air pollution: Comparison of estimation methods. *Atmos Environ*. 2008;42:1359-1369. doi:10.1016/j.atmosenv.2007.08.012
21. Miranda ML, Edwards SE, Keating MH, Paul CJ. Making the Environmental Justice Grade: The Relative Burden of Air Pollution Exposure in the United States. *Int J Environ Res Public Health*. 2011;8(6):1755. doi:10.3390/IJERPH8061755
22. Sexton K. Cumulative Risk Assessment: An Overview of Methodological Approaches for Evaluating Combined Health Effects from Exposure to Multiple Environmental Stressors. *Int J Environ Res Public Health*. 2012;9(2):370. doi:10.3390/IJERPH9020370
23. Callahan MA, Sexton K. If Cumulative Risk Assessment Is the Answer, What Is the Question? *Environ Health Perspect*. 2007;115(5):799. doi:10.1289/EHP.9330
24. Monosson E. Chemical Mixtures: Considering the Evolution of Toxicology and Chemical Assessment. *Environ Health Perspect*. 2005;113(4):383. doi:10.1289/EHP.6987
25. Linder SH, Marko D, Ken S. Cumulative cancer risk from air pollution in houston: Disparities in risk burden and social disadvantage. *Environ Sci Technol*. 2008;42(12):4312-4322. doi:10.1021/ES072042U/SUPPL_FILE/ES072042U-FILE002.PDF
26. Seeman T, Merkin SS, Crimmins E, Koretz B, Charette S, Karlamangla A. Education, income and ethnic differences in cumulative biological risk profiles in a national sample of US adults: NHANES III (1988–1994). *Soc Sci Med*. 2008;66(1):72-87. doi:10.1016/J.SOCSCIMED.2007.08.027
27. Williams PRD, Dotson GS, Maier A. Cumulative risk assessment (CRA): Transforming the way we assess health risks. *Environ Sci Technol*. 2012;46(20):10868-10874. doi:10.1021/ES3025353/ASSET/IMAGES/LARGE/ES-2012-025353_0001.JPEG
28. Pearce JR, Richardson EA, Mitchell RJ, Shortt NK. Environmental justice and health: the implications of the socio-spatial distribution of multiple environmental deprivation for health inequalities in the United Kingdom. *Transactions of the Institute of British Geographers*. 2010;35(4):522-539. doi:10.1111/J.1475-5661.2010.00399.X
29. Vlachokostas C, Banias G, Athanasiadis A, Achillas C, Akylas V, Moussiopoulos N. Cense: A tool to assess combined exposure to environmental health stressors in urban areas. *Environ Int*. 2014;63:1-10. doi:10.1016/J.ENVINT.2013.10.014
30. Shrestha R, Flacke J, Martinez J, Van Maarseveen M. Environmental Health Related Socio-Spatial Inequalities: Identifying "Hotspots" of Environmental Burdens and Social Vulnerability. *International Journal of Environmental*

Research and Public Health 2016, Vol 13, Page 691. 2016;13(7):691. doi:10.3390/IJERPH13070691
31. Hashemi L, Fanslow J, Gulliver P, McIntosh T. Exploring the health burden of cumulative and specific adverse childhood experiences in New Zealand: Results from a population-based study. *Child Abuse Negl*. 2021;122:105372. doi:10.1016/J.CHIABU.2021.105372
32. US EPA. *Technical Support Document (TSD) Estimating PM 2.5- and Ozone-Attributable Health Benefits*.; 2023. Accessed February 20, 2024. https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-01/Estimating%20PM2.5-%20and%20Ozone-Attributable%20Health%20Benefits%20TSD_0.pdf
33. City and County of Denver Community Planning and Development. Statistical Neighborhoods. Denver Open Data Catalog. Published February 25, 2024. Accessed February 26, 2024. https://denvergov.org/opendata/dataset/city-and-county-of-denver-statistical-neighborhoods
34. US EPA. *EJScreen Technical Documentation for Version 2.2*.; 2023. Accessed February 20, 2024. https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-06/ejscreen-tech-doc-version-2-2.pdf
35. Colorado Department of Public Health and Environment. *Colorado EnviroScreen v 1.0 Technical Documentation*.; 2023. Accessed February 20, 2024. https://drive.google.com/drive/folders/1Bl98hQU98dIu2O2KAv-luGWeeIP4jPAc
36. City and County of Denver. Love My Air Regional Dashboard. Published 2024. Accessed April 17, 2024. https://denver.lovemyair.com/dphe/Home/Map
37. City and County of Denver. Love My Air. City and County of Denver. Published 2024. Accessed April 17, 2024. https://www.denvergov.org/Government/Agencies-Departments-Offices/Agencies-Departments-Offices-Directory/Public-Health-Environment/Environmental-Quality/Air-Quality/Love-My-Air
38. Martenies SE, Keller JP, WeMott S, et al. A Spatiotemporal Prediction Model for Black Carbon in the Denver Metropolitan Area, 2009–2020. *Environ Sci Technol*. 2021;55(5):3112-3123. doi:10.1021/acs.est.0c06451
39. U.S. Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics. *National Transportation Noise Map Documentation*. United States. Department of Transportation. Bureau of Transportation Statistics; 2020. doi:10.21949/1520433
40. City and County of Denver. *Denver Moves: Transit Plan*.; 2019. Accessed December 10, 2023. https://www.denvergov.org/files/assets/public/v/1/doti/documents/plans/denver-moves-transit-plan-2019.pdf
41. City and County of Denver. Denver Moves Everyone. Accessed April 16, 2024. https://denvermoveseveryone.com/
42. City and County of Denver. *Denver Moves 2050 Strategic Transportation Plan*.; 2023. Accessed April 16, 2024. https://denvermoveseveryone.com/wp-content/uploads/2023/04/2023_0426_DenverMovesEveryone2050_StrategicTransportationPlan_Opt2.pdf
43. Huang G, London JK. Cumulative Environmental Vulnerability and Environmental Justice in California's San Joaquin Valley. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2012, Vol 9, Pages 1593-1608*. 2012;9(5):1593-1608. doi:10.3390/IJERPH9051593
44. US EPA. Walkability Index. Published May 13, 2021. Accessed February 26, 2024. https://catalog.data.gov/dataset/walkability-index1
45. US EPA. National Walkability Index User Guide and Methodology. Published June 16, 2021. Accessed April 13, 2024. https://www.epa.gov/smartgrowth/national-walkability-index-user-guide-and-methodology
46. City and County of Denver. Denver Open Data Catalog. Accessed March 13, 2023. https://www.denvergov.org/opendata/
47. Colorado Department of Public Health and Environment. CDPHE Open Data. Accessed April 17, 2024. https://data-cdphe.opendata.arcgis.com/
48. Institute for Health Metrics and Evaluation. *Protocol for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study (GBD)*.; 2020. Accessed February 20, 2024. https://www.healthdata.org/sites/default/files/files/Projects/GBD/March2020_GBD%20Protocol_v4.pdf
49. Rojas-Rueda D, Morales-Zamora E, Alsufyani WA, et al. Environmental Risk Factors and Health: An Umbrella Review of Meta-Analyses. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2021, Vol 18, Page 704*. 2021;18(2):704. doi:10.3390/IJERPH18020704
50. Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. *Modern Epidemiology*.; 2008.
51. Mansournia MA, Altman D. Population attributable fraction. *BMJ*. 2018;360. doi:10.1136/bmj.k757
52. Ferrucci L, Koh C, Bandinelli S, Guralnik JM. Disability, Functional Status, and Activities of Daily Living. *Encyclopedia of Gerontology*. Published online January 1, 2007:427-436. doi:10.1016/B0-12-370870-2/00075-5
53. Lake RJ, Stein CE, Havelaar AH. Risk Analysis: Estimating the Burden of Foodborne Disease. *Encyclopedia of Food Safety*. 2014;1:73-79. doi:10.1016/B978-0-12-378612-8.00032-9
54. Hong KS. Disability-adjusted life years analysis: implications for stroke research. *J Clin Neurol*. 2011;7(3):109-114. doi:10.3988/JCN.2011.7.3.109
55. National Center for Health Statistics. Life Expectancy at Birth by State. Centers for Disease Control and Prevention. Published August 24, 2022. Accessed February 20, 2024. https://www.cdc.gov/nchs/pressroom/sosmap/life_expectancy/life_expectancy.htm
56. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Disability Weights. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). doi:https://doi.org/10.6069/1W19-VX76
57. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019). Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Published 2020. Accessed February 20, 2024. https://www.healthdata.org/research-analysis/about-gbd
58. US EPA. *Final Reconsideration of the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter*.; 2024. Accessed February 26, 2024. https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-02/pm-naaqs-final-frn-pre-publication.pdf
59. CDPHE. Federal ozone pollution standards and Colorado nonattainment areas. Colorado Department of Public Health and Environment. Accessed February 26, 2024. https://cdphe.colorado.gov/nonattainment-federal-ozone-pollution-standards
60. CDPHE Air Quality Control Commission. State Implementation Plan: Severe Area Ozone SIP for the Denver Metro and North Front Range Nonattainment Area. Colorado Department of Public Health and Environment. Published 2023. Accessed February 26, 2024. https://drive.google.com/drive/folders/1oGjGkGPin39r6FLCGHyQ7791GrwD0BgX
61. Regional Air Quality Council. 2024-25 Serious 70 ppb SIP Modeling & Analysis Platform (MAP) Plan. Published December 2023. Accessed April 16, 2024. https://raqc.egnyte.com/dl/QBgXJFg1H7
62. ATSDR, CDC. *Social Vulnerability Index 2020*.; 2020. Accessed April 16, 2024. https://svi.cdc.gov/Documents/CountyMaps/2020/Colorado/Colorado2020_Denver.pdf
63. ATSDR, CDC. CDC/ATSDR Social Vulnerability Index (SVI). Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

Published February 23, 2024. Accessed April 16, 2024. https://www.atsdr.cdc.gov/placeandhealth/svi/index.html
64. CDC. National Environmental Public Health Tracking - Climate Change. Centers for Disease Control and Prevention. Published October 21, 2020. Accessed February 25, 2024. https://www.cdc.gov/nceh/tracking/topics/ClimateChange.htm
65. US EPA Risk Assessment Forum. *Framework for Cumulative Risk Assessment*.; 2003. Accessed February 26, 2024. https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-11/documents/frmwrk_cum_risk_assmnt.pdf#page=26&zoom=100,0,0
66. Linder SH, Sexton K. Conceptual Models for Cumulative Risk Assessment. *Am J Public Health*. 2011;101(Suppl 1):S74. doi:10.2105/AJPH.2011.300318
67. Callahan MA, Sexton K. If Cumulative Risk Assessment Is the Answer, What Is the Question? *Environ Health Perspect*. 2007;115(5):799. doi:10.1289/EHP.9330
68. Sexton K. Cumulative Risk Assessment: An Overview of Methodological Approaches for Evaluating Combined Health Effects from Exposure to Multiple Environmental Stressors. *Int J Environ Res Public Health*. 2012;9(2):370. doi:10.3390/IJERPH9020370
69. National Environmental Justice Advisory Council. *Ensuring Risk Reduction in Communities with Multiple Stressors: Environmental Justice and Cumulative Risks/Impacts*.; 2004. Accessed February 26, 2024. https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-02/documents/nejac-cum-risk-rpt-122104.pdf
70. Asante-Duah K. *Public Health Risk Assessment for Human Exposure to Chemicals*. Vol 27. Springer Netherlands; 2017. doi:10.1007/978-94-024-1039-6
71. Milloy SJ. *Science-Based Risk Assessment: A Piece of the Superfund Puzzle*. National Environmental Policy Institute; 1995.
72. Løkke H. Novel methods for integrated risk assessment of cumulative stressors--results from the NoMiracle project. *Sci Total Environ*. 2010;408(18):3719-3724. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2010.05.009
73. Salinas JJ, Shah M, Abdelbary B, Gay JL, Sexton K. Application of a Novel Method for Assessing Cumulative Risk Burden by County. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2012, Vol 9, Pages 1820-1835*. 2012;9(5):1820-1835. doi:10.3390/IJERPH9051820
74. Clougherty JE, Rider C V. Integration of psychosocial and chemical stressors in risk assessment. *Curr Opin Toxicol*. 2020;22:25-29. doi:10.1016/j.cotox.2020.07.005

APÉNDICE A. EJEMPLO DE CÁLCULOS

Ejemplo hipotético 1. El GBD informa que en Colorado en 2019 ocurrieron 40,724 muertes por todas las causas, todas las edades y ambos sexos. Utilizando esta estadística, y los años de vida perdidos reportados (822,174), podemos encontrar los años de vida perdidos por muerte.

- Muertes = 40,724
- YLL = 822,174
- YLL/ Tasa de muerte = 822,174 / 40,724 = 20.1 años de vida perdidos por muerte

De manera similar, el GBD informa que en Colorado en 2019 ocurrieron 67,499 casos de asma de todas las edades y sexos, con una duración de años vividos con discapacidad igual a 21,180. Utilizando estas dos estadísticas, podemos calcular el número de años vividos con discapacidad por caso.

- Casos de asma = 67,499
- YLD = 21,180
- YLD/ Tasa de caso = 21,180 / 67,499 = 0.3 YLD por caso

Tomando tanto los 20.1 años de vida perdidos por muerte como los 0.3 años vividos con discapacidad y multiplicándolos con nuestros casos esperados hipotéticos (ecuación 3), podemos calcular DALYS.

- YLL = 2.2 muertes * 20.1 tasa YLL = 44.48
- YLD = 0.5 casos esperados * 0.3 tasa YLD = 0.15
- DALYS = 44.48 YLL + 0.15 YLD = 44.63 DALYS

Ejemplo hipotético 2. Consideremos el resultado de salud de la incidencia y mortalidad por accidente cerebrovascular. Para este ejemplo, usaremos 25 como nuestro número esperado de casos (n=25). Para calcular los DALYS de estos casos esperados de accidente cerebrovascular, se aplicarán los siguientes pasos.

Tomaríamos la esperanza de vida de Colorado de 2020 de 78.3 años y la edad esperada de muerte debido a un accidente cerebrovascular de 72.5 años para encontrar una reducción de la esperanza de vida de 5.8 años. A partir de la ecuación 3, tomamos el número de casos esperados de accidente cerebrovascular (25 casos), multiplicamos por la tasa de mortalidad (20%) y la reducción de la esperanza de vida (5.8) para igualar 48.6 años de vida perdidos. (Adaptado de David Rojas, ERHS560)

- Reducción de la esperanza de vida: 78.3 años - 72.5 años = 5.8 años
- Tasa de mortalidad 20%
- Número de casos esperados de accidente cerebrovascular (ecuación 3) = 25 casos de accidente cerebrovascular
- YLL = 25 casos * 20% * 5.8 años = 48.6 años de vida perdidos

Utilizando las mismas medidas hipotéticas, podemos calcular los años vividos con discapacidad después de un accidente cerebrovascular. Usando los 25 casos de accidente cerebrovascular (n), la duración promedio de la discapacidad (5 años; L), y un peso de discapacidad de sobrevivientes de accidente cerebrovascular moderado a largo plazo de 0.07, podemos calcular que los años vividos con discapacidad equivalen a 8.75 años.

- N = número de casos; 25
- DW = peso de discapacidad; 0.07
- L = duración promedio de la discapacidad; 5
- YLD = 25 * 0.266 * 5 = 8.75 años vividos con discapacidad

Estas dos medidas luego se suman para calcular los DALYS.

- DALYS = YLL + YLD

- DALYS = 48.6 años de vida perdidos + 8.75 años vividos con discapacidad = 57.4

Evaluación de la carga medioambiental comunitaria:

Fase de evaluación de la respuesta a la exposición

Estudio de Salud Comunitaria de GES

En respuesta al entregable 2.5

31 de octubre de 2024

Nueva presentación 13 de diciembre de 2024

ENVIRONS

Universidad Estatal de Colorado

PERCEPCIONES COMUNITARIAS

Percepciones comunitarias: del Consejo Comunitario.

Hola, vecinos:

Como Consejo Comunitario, le dirigimos directamente esta sección. Sabemos que hay mucho por leer y entender en esta sección (Entregable). Si solo tiene que leer una sección, le pedimos que sean nuestras reflexiones colectivas como Consejo Comunitario. Este es nuestro resumen.

Siempre estamos buscando soluciones a los problemas de nuestra comunidad. También sabemos que grupos externos han realizado estudios locales de nuestro aire, suelo y experiencias vividas. A pesar de que existen datos, estén o no incluidos en este entregable, nos sentimos ignorados por nuestros legisladores, instituciones sanitarias y servicios locales. Se nos dice una y otra vez que necesitan más pruebas. Más allá de la sensación de la mala calidad del aire, que inhalamos cada segundo, y de las aceras que se desmoronan bajo nuestros pies, tenemos que empezar a entender los datos que se desprenden de estos estudios.

Según nuestra experiencia vivida, la gente vive menos, los niños nacen con más problemas y nuestras tasas de enfermedades son más altas que en las del resto de Denver, y es posible que este informe no lo refleje. Esta evidencia no muestra lo mucho que estos pequeños cambios en las cifras impactan en nuestra vida diaria. Al igual que ustedes, sentimos que las estadísticas no reflejan el impacto real de nuestra experiencia vivida. También sentimos que, a pesar de que nos han estudiado una y otra vez, aún necesitamos información más actualizada.

Aun así, es importante revisar los datos disponibles y, como su Consejo Comunitario, trabajamos arduamente para comprender este entregable. El conocimiento es poder. ¿Por qué es tan significativo para nuestra comunidad? A menudo, cuando asistimos a las reuniones comunitarias y los funcionarios de la ciudad están frente a nosotros, solo les podemos comentar sobre nuestras experiencias vividas. Al analizar este entregable y difundir la información de esta evaluación de la salud entre nuestros vecinos, sumamos cifras a nuestros argumentos, lo que ayuda a explicar nuestras perspectivas reales.

Al leer las estadísticas, verá que la diferencia en los números con respecto al resto de Denver suele ser mínima en algunos casos, y quizás se asuma que deberíamos estar “bien”. Sin embargo, quienes vivimos en los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea necesitamos que los funcionarios de la ciudad comprendan que esto no es motivo suficiente para ignorar nuestros pedidos de ayuda. Más allá de que haya mínimas diferencias en los datos, para nosotros son importantes, ya que afectan nuestras vidas.

Como vecinos, debemos organizarnos con confianza a partir de esta información, pedir más estudios si es necesario y dárselos a conocer a los funcionarios electos de la ciudad, las organizaciones y las instituciones sanitarias locales. Si tiene alguna pregunta, puede consultarnos o recurrir a los investigadores. Usted se merece obtener respuestas.

Atentamente,

Su Consejo Comunitario

RESUMEN RELEVANTE PARA LA COMUNIDAD

Nota: Esta sección da inicio al informe elaborado por el equipo de investigación de ENVIRONS.

Propósito: la Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA, por sus siglas en inglés) se divide en tres entregables del estudio, Entregables 2.4, 2,5, y 2.6 del Estudio de Salud Comunitaria de Globeville y Elyria-Swansea (GES, por sus siglas en inglés), a fin de garantizar que el análisis responda a las necesidades e intereses de la comunidad, y que se realice siguiendo una metodología con validez científica. La CEBA es una modalidad específica de análisis que cuantifica las exposiciones ambientales dentro y alrededor de la comunidad de GES.

Resumen: entre abril de 2024 y octubre de 2024, los miembros del equipo de ENVIRONS realizaron un análisis cuantitativo de las exposiciones ambientales en Denver, Colorado. Este informe, Entregable 2.5, documenta esos métodos y resultados preliminares. Los datos de las exposiciones ambientales se obtuvieron a través de la red de monitoreo del aire de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) de EE. UU. para el periodo de 2017 a 2021. Estos datos sobre la contaminación atmosférica se modelaron espacialmente a través de la ciudad y condado de Denver (CCoD, por sus siglas en inglés), utilizando el método de ponderación de distancia inversa para estimar los niveles de exposición a la contaminación atmosférica en cada vecindario. Luego, realizamos una revisión de la literatura para construir una base de datos que contenga las funciones de exposición-respuesta; esta cuantifica la relación entre la exposición ambiental y ciertos resultados de salud específicos. Estas relaciones cuantificadas son nuestras estimaciones del efecto en la salud, y se presentan más adelante en este informe.

Existen algunas limitaciones relacionadas con nuestro análisis. Al analizar cómo interactúan múltiples exposiciones, suponemos que las exposiciones simultáneas son aditivas, lo que significa una posible subestimación de la cantidad de fallecimientos y enfermedades. Además, si nos basamos en la suposición de que la mayoría de las personas pasa una gran cantidad de tiempo en sus hogares, estamos descartando el riesgo a la exposición ocupacional. En la parte cuantitativa del análisis CEBA, no se incluye lo siguiente: los determinantes sociales de la salud (p. ej.: ingresos, nivel educativo); ciertos tóxicos del aire, que son una amplia clase de sustancias químicas que pueden causar impactos negativos en la salud; alimentos, marihuana, acceso al alcohol; seguridad comunitaria (p. ej.: tráfico, tasa de criminalidad, luces de calle); aspectos relacionados con la conectividad y movilidad (p. ej.: la conectividad se refiere a la facilidad de viajar directamente entre lugares y se puede medir como la transitabilidad del vecindario); olor; calidad del agua y del suelo. Para obtener más información sobre estas exposiciones, consulte el Entregable 2.2: *EL ABC DE GES: el estado de salud y medioambiente.*[1] Estas exposiciones no se incluyeron en este análisis debido a la falta de datos disponibles o literatura científica que cuantifique la relación entre la exposición y los resultados de salud. Al excluir esta información, es posible que se subestime la cantidad de fallecimientos y enfermedades por exposiciones ambientales. Como parte de este entregable, ENVIRONS y los miembros del Consejo Comunitario se reunieron para revisar los análisis y resultados preliminares. A partir de lo conversado, se sacaron las siguientes conclusiones:

- Las instalaciones industriales y el tráfico en carreteras son dos de las fuentes más comunes de contaminantes atmosféricos; a estas se enfrentan la mayoría de los miembros de la comunidad cada día.

- Las mediciones de los niveles de exposición no capturan completamente las experiencias vividas de la comunidad. Reconocemos que es importante considerar tanto los datos científicos como los relatos personales para entender de fondo las condiciones de salud ambiental en GES. Traducir las mediciones de los niveles de exposición a la vida cotidiana puede ser un desafío (p. ej., ¿qué significa un cambio de 10 µg/m^3 de $PM_{2,5}$?). De la misma manera, convertir las experiencias vividas en datos cuantitativos presenta dificultades (por ejemplo, ¿cómo podemos transmitir que los datos trascienden los simples números, ya que representan a seres humanos activos que viven, respiran y sueñan?). Por lo tanto, en este Estudio de Salud Comunitaria de GES, se priorizó el análisis de los datos y la comunicación de los hallazgos de manera que rinda cuentas tanto a la comunidad de GES como a la científica.

- Este entregable es una contribución al Estudio de Salud Comunitaria de GES en su totalidad; sus resultados sirvieron como hallazgos preliminares para el Entregable 2.6. El Entregable 2.6 es el tercer informe de la CEBA; brinda evaluaciones cualitativas y cuantitativas de la carga de morbimortalidad, que puede atribuirse a las exposiciones ambientales y los determinantes sociales de salud específicos del vecindario GES.

AGRADECIMIENTOS

Los miembros del Consejo Comunitario y ENVIRONS redactaron este Entregable. El Comité Directivo se encargó de la revisión.

Equipo de ENVIRONS

Anna Kenyon, Escuela de Salud Pública de Colorado;
Elizabeth Lunsford, MPH, Universidad Estatal de Colorado;
Nona Nyhart, MURP, Universidad Estatal de Colorado;
Sheryl Magzamen, PhD, MPH, Universidad Estatal de Colorado;
Sheena Martenies, PhD, MPH, University de Illinois Urbana-Champaign;
Rocio Monroy-Tello, MPH, Escuela de Salud Pública de Colorado

Consejo Comunitario del Estudio de Salud Comunitaria de GES

Dolores Alfaro, residente de Elyria;
Nancy Santos, residente de Swansea;
Ana Varela, residente de Elyria

Comité Directivo del Estudio de Salud Comunitaria de GES

Lubna Ahmed, MPH, representante del CDPHE;
Rose Ediger, PhD, ciudad y condado de Denver;
Melinda Laituri, PhD, miembro independiente;
Aracely Navarro, MPH, representante del solicitante

Financiamiento: el Estudio de Salud Comunitaria de Globeville y Elyria-Swansea está financiado por el Acuerdo del Central 70 (Sierra Club *et al.* v. Chao, *et al.* [D. Colo. N.º 17-1679]) (PI: Magzamen, Contrato: CT 2022*3418) administrado por el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado.

Cita recomendada: Estudio de Nuestros Vecinos para Investigar los Riesgos y Nuestra Salud (ENVIRONS, por sus siglas en inglés). Octubre de 2024. Evaluación de la carga medioambiental comunitaria: fase de evaluación de la respuesta a la exposición. Fort Collins, CO.

CONTENIDOS

Percepciones comunitarias 1

Resumen relevante para la comunidad 2

Reconocimientos 3

Lista de figuras 4

Lista de tablas 5

Lista de ecuaciones 6

Lista de acrónimos, definiciones y descripciones 7

Introducción 9

Estándares nacionales de calidad del aire ambiental (NAAQS) de la EPA 13

Métodos 14

Resultados 21

Resultados de salud 30

Salud al nacer 30

Mortalidad 32

Enfermedades cardiovasculares 33

Obesidad y diabetes 36

Enfermedades respiratorias 37

Discusión 39

Próximos pasos 42

Apéndice A 44

Referencias 49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Los distritos censales de Globeville y Elyria-Swansea en relación con el área de la ciudad y condado de Denver 9

Figura 2. Entregables 2.4-2.6 Flujo del proceso de Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA) 11

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de análisis cuantitativo del Objetivo 1 de la CEBA 12

Figura 4. Vecindarios de Denver 14

Figura 5. Estaciones de monitoreo del aire de la EPA a lo largo de la región Front Range de Colorado 14

Figura 6. Resultados del modelo de $PM_{2,5}$.El mapa de la izquierda muestra las nueve estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recopilan las mediciones de $PM_{2,5}$.El mapa de la derecha muestra las estimaciones del modelo de los niveles promedio de exposición al $PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$) mediante IDW en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021.Los colores más oscuros indican concentraciones más altas mientras que los colores más claros señalan concentraciones más bajas. 21

Figura 7. Resultados del modelo de O_3.El mapa de la izquierda muestra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recopilan las mediciones de O_3.El mapa de la derecha muestra las estimaciones del modelo de los niveles promedio de exposición al O_3 (ppb) mediante IDW en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021.Los colores más oscuros indican concentraciones más altas mientras que los colores más claros señalan concentraciones más bajas. 22

Figura 8. Resultados del modelo de PM_{10}.El mapa de la izquierda muestra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recopilan las mediciones de PM_{10}.El mapa de la derecha muestra las estimaciones del modelo de los niveles promedio de exposición al PM_{10} ($\mu g/m^3$) mediante IDW en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021.Los colores más oscuros indican concentraciones más altas mientras que los colores más claros señalan concentraciones más bajas. 23

Figura 9. Resultados del modelo de NO_2.El mapa de la izquierda muestra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recopilan las mediciones de NO_2.El mapa de la derecha muestra las estimaciones del modelo de los niveles promedio de exposición al NO_2 (ppb) mediante IDW en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021.Los colores más oscuros indican concentraciones más altas mientras que los colores más claros señalan concentraciones más bajas. 24

Figura 10. Resultados del modelo de SO_2.El mapa de la izquierda muestra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recopilan las mediciones de SO_2.El mapa de la derecha muestra las estimaciones del modelo de los niveles promedio de exposición al SO_2 (ppb) mediante IDW en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021.Los colores más oscuros indican concentraciones más altas mientras que los colores más claros señalan concentraciones más bajas. 25

Figura 11. Resultados del modelo de CO. El mapa de la izquierda muestra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recopilan las mediciones de CO. El mapa de la derecha muestra las estimaciones del modelo de los niveles promedio de exposición al CO mediante IDW en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021.Los colores más oscuros indican concentraciones más altas mientras que los colores más claros señalan concentraciones más bajas. 26

Figura 12.Vecindarios con los niveles promedio de exposición más bajos a la concentración de contaminación atmosférica en un periodo de cinco años, entre los seis contaminantes atmosféricos criterio en referencia a GES, de 2017 a 2021. 27

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Lista de acrónimos, definiciones y descripciones 7

Tabla 2. Estudio de Salud Comunitaria de GES 10

Tabla 3. Términos de búsqueda sobre exposición ambiental 17

Tabla 4. Términos de búsqueda sobre la salud 18

Tabla 5. Variables del conjunto de datos de la función de exposición-respuesta 20

Tabla 6. Los cinco niveles promedio de exposición al $PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$) más altos y los cinco más bajos en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021 21

Tabla 7. Los cinco niveles promedio de exposición al O_3 (ppb) más altos y los cinco más bajos en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021. 22

Tabla 8. Los cinco niveles promedio de exposición al PM_{10} ($\mu g/m^3$) más altos y los cinco más bajos en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021 23

Tabla 9. Los cinco niveles promedio de exposición al NO_2 (ppb) más altos y los cinco más bajos en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021 24

Tabla 10. Los cinco niveles promedio de exposición al SO2 (ppb) más altos y los cinco más bajos en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021. 25

Tabla 11. Los cinco niveles promedio de exposición al CO (ppb) más altos y los cinco más bajos en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021. 26

Tabla 12. Niveles promedio de exposición a contaminantes atmosféricos en Globeville y Elyria-Swansea en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021. 27

Tabla 13. Diferencias en la exposición promedio a la concentración de contaminantes atmosféricos entre Globeville y Elyria-Swansea y el vecindario menos afectado en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021. 28

Tabla 14. Funciones de exposición-respuesta obtenidas a partir de la revisión de la literatura. Las celdas de color oscuro indican un par de exposición y resultado de salud con una función de exposición-respuesta identificada. Las celdas de color blanco indican un par de exposición y resultado de salud para la cual no se pudo identificar una función de exposición-respuesta. 29

Tabla 15. Estimaciones del efecto en la incidencia de partos prematuros 31

Tabla 16. Estimaciones del efecto en la incidencia de bajo peso al nacer 31

Tabla 17. Estimaciones del efecto en la mortalidad por cualquier causa 32

Tabla 18. Estimaciones del efecto en la mortalidad por cáncer de cualquier tipo 32

Tabla 19. Estimaciones del efecto en la incidencia de enfermedades cardiovasculares 33

Tabla 20. Estimaciones del efecto en la mortalidad por enfermedad cardiovascular 33

Tabla 21. Estimaciones del efecto en la hipertensión 34

Tabla 22. Estimaciones del efecto en la incidencia de accidentes cerebrovasculares 35

Tabla 23. Estimaciones del efecto en la mortalidad por accidentes cerebrovasculares 35

Tabla 24. Estimaciones del efecto en la obesidad 36

Tabla 25. Estimaciones del efecto en la diabetes de tipo II 36

Tabla 26. Estimaciones del riesgo de mortalidad por enfermedades respiratorias por cualquier causa 37

Tabla 27. Estimaciones del efecto en la mortalidad por la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) 38

Tabla 28. Estimaciones del efecto en la incidencia de asma infantil 38

Tabla 29. Datos de monitoreo del $PM_{2,5}$ a través del sistema AQS de la EPA (µg/m3), estadísticas resumidas de un periodo de cinco años de 2017 a 2021. 44

Tabla 30. Datos de monitoreo del O_3 a través del sistema AQS de la EPA (ppm), estadísticas resumidas de un periodo de cinco años de 2017 a 2021. 45

Tabla 31. Datos de monitoreo del PM_{10} a través del sistema AQS de la EPA (µg/m3), estadísticas resumidas de un periodo de cinco años de 2017 a 2021. 46

Tabla 32. Datos de monitoreo del NO_2 a través del sistema AQS de la EPA (ppb), estadísticas resumidas de un periodo de cinco años, de 2017 a 2021. 47

Tabla 33. Datos de monitoreo del SO_2 de la EPA AQS (ppb), estadísticas resumidas de cinco años, de 2017 a 2021 47

Tabla 34. Datos de monitoreo del CO a través del sistema AQS de la EPA (ppm), estadísticas resumidas de un periodo de cinco años, de 2017 a 2021. 48

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1.Diferencia de exposición en Globeville 16

Ecuación 2. Diferencia de exposición en Elyria-Swansea. 16

Ecuación 3.El periodo del estudio estimó los casos adicionales de enfermedad y mortalidad en Globeville y Elyria-Swansea. 42

Ecuación 4. Variable β. 42

LISTA DE ACRÓNIMOS, DEFINICIONES Y DESCRIPCIONES

Tabla 1. Lista de acrónimos, definiciones y descripciones.

Término	Definición
CC	El Consejo Comunitario es un grupo de residentes que colaboran como parte del equipo de investigación y actúan como representantes de la comunidad, expertos y enlaces.
CDPHE	Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado. CDPHE es el departamento principal del Gobierno estatal de Colorado responsable de las regulaciones de salud pública y medioambiente.
CEBA	Evaluación de la carga medioambiental comunitaria. El CEBA, Estudio de Salud Comunitaria de GES, se compone de los Entregables 2.4, 2,5, y 2.6.
Manzanas censales	Pequeñas áreas estadísticas delimitadas por ciertas características, como calles, límites de propiedades y vías del ferrocarril. Las manzanas censales sirven como base para los distritos censales y son la unidad geográfica más pequeña para medir la demografía de una población.[2]
Distrito censal	Una subdivisión pequeña y relativamente permanente de una ciudad o condado, con una población entre 1200 y 8000 personas.[2]
IC	Intervalo de confianza. Un intervalo de confianza, o nivel de significancia, es el valor promedio de la estimación más o menos la variación de esa estimación. Dicho de otra manera, el intervalo de confianza describe la probabilidad de que una estimación se encuentre entre dos valores centrados alrededor de la media.
CCoD	Ciudad y condado de Denver.
Riesgos acumulativos	Los riesgos combinados a múltiples agentes o factores de estrés, a partir de varias exposiciones juntas.
Evaluación de riesgos acumulativos	Un análisis, caracterización y posible cuantificación de los riesgos combinados para la salud o el medioambiente provenientes de múltiples agentes o factores de estrés.
ECV	Enfermedad cardiovascular.
Comunidad de justicia ambiental	La justicia ambiental es la idea de que todas las personas y comunidades tienen el derecho de vivir y prosperar en entornos seguros y saludables, con protecciones ambientales iguales y una participación significativa en estas acciones.[3] Una comunidad de justicia ambiental también se identifica como una comunidad desproporcionalmente afectada. En 2023, Colorado le asignó el título oficial de comunidades desproporcionadamente afectadas a aquellas que cumplen con los siguientes criterios específicos: bajos ingresos, proporciones más altas de residentes de grupos raciales y étnicos minoritarios, cargas por costos de vivienda, aislamiento lingüístico, marginalización histórica, impacto acumulado, tierras tribales y comunidades de casas móviles.[4] Esta definición pone énfasis en las comunidades históricamente marginadas y acumulativamente afectadas, y destaca el racismo ambiental y las cargas ambientales desproporcionadas.
ENVIRONS	El equipo de investigación del Estudio de Nuestros Vecinos para Investigar los Riesgos y Nuestra Salud (ENVIRONS) se encuentra en la Universidad Estatal de Colorado en Fort Collins, CO y se encarga de realizar el Estudio de Salud Comunitaria de GES.
EPA (US EPA)	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos; la agencia principal del Gobierno de los Estados Unidos encargada de la protección del medioambiente.

Exposición-respuesta/Estimación del efecto	Una exposición-respuesta, también llamada estimación del efecto (ver la medida de asociación) es una medición cuantitativa de una asociación entre una exposición (p. ej., contaminación atmosférica) y los efectos en la salud. La relación de exposición-respuesta describe el cambio en el riesgo de un resultado de salud ante un aumento en la exposición. Por ejemplo, un aumento de X ppb de ozono incrementa el riesgo de fallecimiento por enfermedad cardíaca en Y cantidad.

Término	**Definición**
Parámetros	Un resultado observable o medible que se utiliza como índice del efecto de un factor de estrés (p. ej., incidencia de un resultado de salud o mortalidad). En este entregable, tanto los factores de estrés como los ambientales y sus efectos están relacionados con la salud.
Vías o rutas de exposición	Una vía de exposición se refiere a la manera en la que un contaminante ingresa al cuerpo de una persona. Las cuatro rutas principales son la inhalación, la ingestión, la inyección y la absorción por la piel.
GES	Vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea.
Salud	La salud es un estado de bienestar físico, mental y social; no significa solamente la ausencia de una enfermedad.
Heterogeneidad	La heterogeneidad se relaciona con el grado de diversidad, como sucede en los hallazgos variables del estudio. Por ejemplo, el aceite y el vinagre se pueden considerar heterogéneos.
HIA	Evaluaciones de Impacto en la Salud; Entregable 2.2 *El ABC de GES*: *el estado de salud y medioambiente* del Estudio de Salud Comunitaria de GES.
Medida de asociación	Una medida de asociación, también llamada estimación del efecto, se refiere a una amplia variedad de estadísticas que cuantifican la relación entre las exposiciones ambientales y los resultados de salud, lo que permite la comparación entre distintos grupos.
Morbilidad	La morbilidad describe los efectos que una enfermedad o un síntoma le producen a una persona en la vida.
Mortalidad	Características de una enfermedad que causan el fallecimiento (p. ej., por una causa específica o por cualquier causa).
Vecindario	La ciudad y condado de Denver registra 78 vecindarios oficiales, incluido el Aeropuerto Internacional de Denver (DIA). A menudo, estos se componen de un grupo de distritos censales. Por ejemplo, GES incluye tres distritos censales.
O_3	Ozono; un tipo de contaminante atmosférico.
PM	Material particulado; el PM contiene sólidos microscópicos o gotas líquidas que pueden inhalarse y causar problemas de salud graves. Algunas partículas con un diámetro inferior a 2,5 micrómetros pueden penetrar profundamente en los pulmones y algunas incluso pueden llegar al torrente sanguíneo.
Fracción atribuible poblacional (FAP)	Una medida que se utiliza para definir casos en los que una enfermedad concreta o mortalidad se le atribuye a una exposición específica.
Razón de riesgos, razón de Tasas (RR)	La razón de riesgos en un término epidemiológico que se utiliza para describir la medida de asociación. Una RR compara el riesgo de un resultado de salud (enfermedad o fallecimiento) entre dos grupos de personas.
SC	El Comité Directivo es responsable del acuerdo de conciliación; verifica que este se lleve a cabo de manera apropiada y aprueba planes de trabajo, facturas y entregables.
Factores de estrés	Sustancias químicas, biológicas o físicas que pueden causar efectos adversos en la salud humana.

INTRODUCCIÓN

Los residentes de Globeville, Elyria y Swansea (GES) han luchado durante mucho tiempo por crear conciencia sobre los peligros ambientales del entorno de GES (Figura 1). En respuesta al proyecto de expansión de la interestatal 70 del Departamento de Transporte de Colorado (CDOT, por sus siglas en inglés), conocido como el proyecto Central 70, la Asociación Vecinal de Elyria-Swansea, el Foro Latino de Colorado y la Asociación Vecinal de Chaffee Park, con el apoyo del Colorado Sierra Club, se unieron en 2017 y presentaron una demanda contra la expansión (conocida como el acuerdo Central 70).[5,6] La demanda fue resuelta y se designaron fondos para la creación de un estudio de salud integral en los vecindarios.[7] El acuerdo Central 70 establece que el estudio de salud debe proporcionar a los responsables la información necesaria para elaborar políticas, sin recomendar ninguna política en particular. Este es un requisito sutil y desafiante de cumplir y, a menudo, es desalentador para los miembros de la comunidad y socios que desean ver que este estudio dé como resultado un cambio accionable.

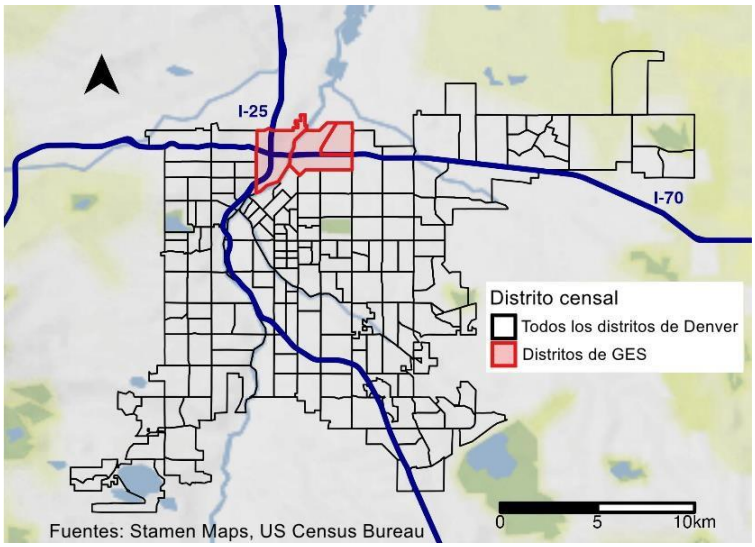


Figura 1. Los distritos censales de Globeville y Elyria-Swansea en relación con el área de la Ciudad y condado de Denver.

El objetivo del Estudio de Salud Comunitaria de GES de la Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA) es evaluar los efectos combinados en la salud que produce la exposición simultánea a varios contaminantes ambientales, entre ellos, los químicos (es decir, la contaminación atmosférica) y no químicos (es decir, el entorno construido) en el vecindario de GES. El propósito de la CEBA es resaltar la necesidad crítica de analizar la justicia ambiental a nivel local, con un énfasis específico en los vecindarios de GES. Numerosos estudios han demostrado de manera consistente la relación directa entre las exposiciones ambientales perjudiciales y los resultados adversos para la salud en comunidades marginadas.[8-10] El Estudio de Salud Comunitaria de GES[11] tiene la intención de recopilar datos y obtener información que ayudará a los responsables de la formulación de políticas a desarrollar medidas basadas en evidencia para abordar el impacto de los contaminantes ambientales sobre la salud humana. La hipótesis central es que los vecindarios de GES tienen algunas de las cargas de salud acumuladas más altas en Denver, y que las exposiciones ambientales contribuyen de modo considerable a esta carga. Puede que GES reciba un mayor impacto debido a su proximidad con las principales autopistas, sitios Superfund y actividades industriales extensas. La combinación de estos factores podría amplificar la carga ambiental general sobre la comunidad, lo que requiere una investigación exhaustiva de estas dinámicas localizadas.

La accesibilidad es la prioridad principal del Estudio de Salud Comunitaria de GES. Se conversó con los residentes de GES sobre la importancia de crear entregables del estudio que sean accesibles para la comunidad. Es decir, los métodos deben estar explicados en detalle para que los miembros de la comunidad puedan interpretar los hallazgos con facilidad y movilizarlos para lograr un cambio efectivo. El Consejo Comunitario del Estudio de Salud Comunitaria de GES trabaja en estrecha colaboración con el equipo de investigación de ENVIRONS para asegurarse de que los entregables aborden las necesidades, intereses y perspectivas de los residentes de GES. Toda la comunidad de GES podrá enterarse de los hallazgos en los próximos entregables del estudio; se llevarán a cabo reuniones comunitarias, campañas por los vecindarios y discusiones con organizaciones comunitarias y partes interesadas. Con el fin de que la comunidad de GES tenga acceso a la información, todos los informes finales, datos y metodologías estarán disponibles para el público en el sitio web de CDOT, según lo estipulado en el acuerdo de conciliación. El Estudio de Salud Comunitaria de GES tiene como objetivo aportar información sobre la salud ambiental y poner en evidencia los vacíos en la disponibilidad de datos. Todos los entregables del estudio se encuentran disponibles en el sitio web del Estudio de Salud Comunitaria de GES: https://www.geshealthstudy.org/home. También incluimos una lista de entregables del estudio previos publicados hasta la fecha (Tabla 2).

Tabla 2. Entregables del Estudio de Salud Comunitaria de GES.

Entregable	Descripción
Fase I	Entregables incluidos de Planificación y Fundamentos
Entregable 1.1: Cuestionarios de ENVIRONS	Luego de participar en un recorrido por los vecindarios de GES, cada miembro del equipo de ENVIRONS completó un cuestionario elaborado por el Consejo Comunitario. Además de las respuestas individuales, se armó un resumen para el equipo.
Entregable 1.2: Principios operacionales compartidos	El Consejo Comunitario, ENVIRONS y el Comité Directivo identificaron los roles y establecieron valores compartidos, motivaciones, expectativas y limitaciones para el estudio.
Entregable 1.3: Plan de participación comunitaria	El Consejo Comunitario y el Comité Directivo desarrollaron el Plan de participación comunitaria. Este define cómo ENVIRONS se comunicará con ellos y presenta estrategias para conversar con los residentes, de tal manera que se obtengan sus opiniones y se mantenga la transparencia.
Entregable 1.4: Relato	ENVIRONS determinó las fuentes de datos, la bibliografía y los proyectos en curso que se utilizarán en la Fase II. Por eso, analizó el material que se encuentra en la carpeta llamada “revisión de la literatura basada en el aporte colectivo” que el Comité Directivo curó antes de que ENVIRONS sea parte del estudio.
Entregable 1.5: Mapeo y sitio web	El sitio web está disponible en inglés y en español, y los mapas se encuentran en la página de Mapas.
Entregable 1.6: Plan de corrección de rumbo	ENVIRONS trabajó con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo para elaborar un plan de corrección de rumbo. Este plan garantiza que el estudio siga la dirección correcta para la Fase II.
Fase II	Análisis
Entregable 2.1: Rúbrica de datos y evaluación de la literatura	ENVIRONS elaboró una rúbrica para evaluar la calidad de la literatura y los datos; luego, la aplicó a las fuentes de información que se encontraron en la carpeta de revisión de la literatura basada en el aporte colectivo o en la Identificación preliminar de datos y relatos.
Entregable 2.2: El ABC de GES: el estado de salud y medioambiente	Este informe caracteriza las áreas que preocupan a la comunidad, brinda datos actualizados sobre los temas identificados en el informe de Impacto en la Salud de 2014 y evalúa la implementación de las recomendaciones de dicho informe.
Entregable 2.3: Matriz de Exposición Resultado	La Matriz de Exposición Resultado muestra las conexiones entre las exposiciones ambientales en GES, los resultados de salud y las disparidades de salud basadas en la investigación existente. El propósito de esta es visualizar cómo las exposiciones ambientales (p. ej., los contaminantes) están vinculadas con los resultados de salud adversos.
Entregable 2.4: Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): Planificación, alcance y formulación del problema	Este documento detalla el plan que ENVIRONS seguirá para realizar la Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA), que abarca los Entregables 2.4, 2,5 y 2.6 del estudio.

La Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA), que incluye los Entregables 2.4, 2,5 y 2.6, es el próximo componente esencial en el Estudio de Salud Comunitaria de GES.

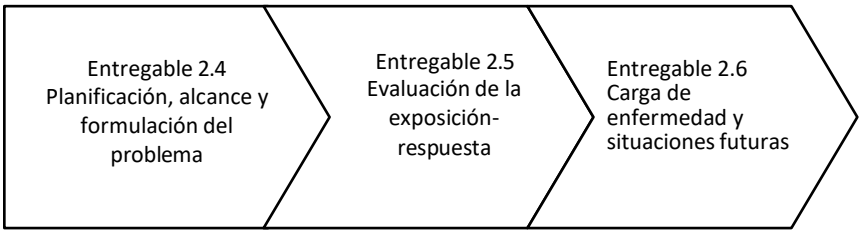


Figura 2. Entregables 2.4-2.6 Flujo del proceso de Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA).

Entregable 2.4 4 *Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): Planificación, alcance y formulación del problema* fue un paso fundamental en la planificación del Estudio de Salud Comunitaria de GES.[12] Este entregable desempeñó un papel crítico, ya que garantizó que la CEBA no solo responda de manera efectiva a las necesidades específicas de la comunidad sino que también se adhiera a metodologías científicas rigurosas. Proporcionó un esquema integral del enfoque propuesto para llevar a cabo la CEBA, en el que incorporó métodos de análisis establecidos basados en el marco de carga de enfermedad. Este trabajo fundacional fue esencial para poder iniciar el análisis cuantitativo subsiguiente, que tiene como objetivo brindar información detallada de los impactos de la salud ambiental en la comunidad.

En este informe, Entregable 2.5, abordamos la fase de evaluación de la exposición-respuesta de la CEBA, que se muestra en la Figura 2. El Entregable 2.5 describe la metodología utilizada para establecer los niveles de exposición de seis contaminantes atmosféricos específicos en toda la ciudad y condado de Denver. Además, profundiza en la literatura científica existente para identificar las mediciones de impacto que son relevantes para la salud y que se asocian con estos contaminantes; esto mejora nuestra comprensión de sus posibles efectos en la salud de la comunidad.

De cara al futuro, el Entregable 2.6 pondrá fin al flujo de trabajo de la CEBA a través de un análisis detallado de la carga adicional de enfermedades que se le atribuyen a las diferencias en los niveles de exposición, con un enfoque particular en los vecindarios de Globeville y Elyria-Swansea. A partir de este análisis, que comparará estas áreas con otros vecindarios de Denver, podremos saber más sobre las implicaciones de salud pública de las exposiciones ambientales y, también, sobre futuras intervenciones destinadas a reducir las disparidades de salud dentro de la comunidad.

Con frecuencia, la utilización de estimación del efecto atribuible a la población se aplica a escalas espaciales más amplias (p. ej.: a nivel global, en países o regiones).[13-15] Últimamente, se empezaron a aplicar estas metodologías a poblaciones a nivel de condado, ciudad y distrito censal.[16,17] Por ejemplo, Castilo *et al.* aplicaron este método para evaluar la heterogeneidad intraurbana del material particulado fino ($PM_{2,5}$) atribuible a la mortalidad y morbilidad en Washington D.C. Descubrieron que las cargas de salud atribuibles al $PM_{2,5}$ se distribuyen de manera desigual en toda el área.[18] De manera similar, Son *et al*. analizaron la relación entre la contaminación atmosférica y la mortalidad en Carolina del Norte y consideraron factores a nivel comunitario para determinar posibles modificadores del efecto en la estimación del riesgo atribuible a la población.[19] Nuestro enfoque aplica una metodología sólida sobre las evaluaciones de riesgo ambiental[20,21] y de carga ambiental[22-24] para estimar los impactos en la salud de exposiciones ambientales desproporcionadas en los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea en comparación con el vecindario que está menos expuesto en Denver.

La evaluación de las cargas de salud atribuibles tiene en cuenta la exposición simultánea a diversos factores ambientales que enfrentan las comunidades afectadas por la justicia ambiental, lo que representa una ventaja frente a los enfoques que analizan contaminantes de manera individual o en grupos. Nuestras evaluaciones pueden estimar los riesgos acumulativos de cada exposición dentro de la combinación de contaminantes, los cuales podrían omitirse al analizar una sola exposición a la vez. Nos enfocamos en resultados de salud bien definidos y representativos de la salud de la población en general. Nuestra prioridad son aquellas exposiciones ambientales que, según la literatura científica actual, tienen una relación causal con resultados de salud específicos. Este enfoque dirigido, aunque es beneficioso, reduce la variedad de exposiciones ambientales que podemos evaluar cuantitativamente. Nos limitamos a aquellas cuya relación con la salud está respaldada por evidencia sólida y para las que existen datos adecuados de monitoreo. Además, nuestro análisis debe seguir definiciones de exposiciones ambientales alineadas con los estándares científicos vigentes.

En el Entregable 2.4, *Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): planificación, alcance y formulación del problema*, buscamos incorporar factores como la vegetación urbana (es decir, la cobertura arbórea y el NDVI), la temperatura de la superficie y el riesgo de exposición al plomo utilizando como medida indirecta el porcentaje de viviendas construidas antes de 1960.[12] Sin embargo, nos encontramos con un desafío: los datos disponibles sobre estas exposiciones no coincidían con las descripciones utilizadas en la literatura científica (p. ej., el riesgo de exposición al plomo mediante la medición de niveles de plomo en sangre, o la obesidad como un concepto general en comparación con el índice de masa corporal [IMC]), lo que llevó a su exclusión del análisis. Esta discrepancia resalta la importancia de contar con datos de calidad y definiciones estándar al momento para realizar evaluaciones de salud relacionadas con el ambiente que sean significativas.

En este análisis, nos focalizamos en seis de los contaminantes atmosféricos criterio: material particulado 2,5 ($PM_{2,5}$) y 10 (PM_{10}), ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2) y monóxido de carbono (CO). Es importante destacar que algunas personas en la comunidad están preocupadas por exposiciones ambientales que van más allá de estos seis contaminantes criterio, lo que representa una limitación significativa de este estudio. (Nota: Aunque el plomo en el aire también es un contaminante criterio, sus niveles disminuyeron drásticamente tras la eliminación del plomo en la gasolina en la década de 1970. Como no hay fuentes activas de plomo en el aire en la comunidad, no se presentan resultados en este informe. Sin embargo, los niveles de plomo en el suelo siguen siendo una fuente de preocupación en los vecindarios).

En el Entregable 2.4, *Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): planificación, alcance y formulación del problema*, propusimos una lista de posibles resultados de salud relevantes para el análisis.[12] Se incluyen los siguientes: la mortalidad por cualquier causa, el asma infantil, la obesidad y la diabetes de tipo 2. Para garantizar la validez del análisis, es importante que cada resultado de salud propuesto demuestre una relación causal establecida con alguna exposición ambiental específica. Esta relación debe fundamentarse con evidencia rigurosa y válida, que detalle los mecanismos a través de los cuales estos factores ambientales tienen influencia en la salud. Nuestra decisión de enfocarnos en estos resultados de salud es intencional, ya que se alinea con las discusiones presentadas en el Entregable 2.1 *Evaluación de Datos y Literatura*,[25] y refleja, al mismo tiempo, los intereses y preocupaciones de la comunidad con la que trabajamos. Al concentrarnos en estos indicadores clave de la salud comunitaria, buscamos identificar y comprender mejor los factores ambientales que afectan de manera desproporcionada a las comunidades de justicia ambiental en Denver, Colorado.

Como parte del proceso más amplio de la CEBA, el Entregable 2.5 se basa en este marco y abarca los primeros cuatro pasos ilustrados en la Figura 3, para abordar de manera sistemática la identificación y el análisis de estos resultados de salud primordiales y sus determinantes ambientales.

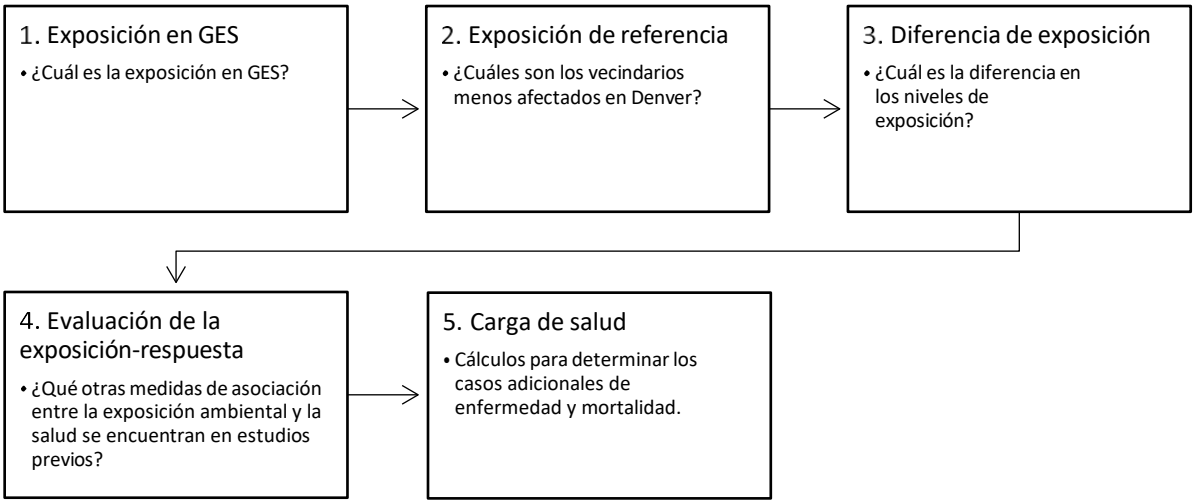


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de análisis cuantitativo del Objetivo 1 de la CEBA.

ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTAL (NAAQS) DE LA EPA.

La Ley de Aire Limpio ordena que la Agencia de Protección Ambiental (EPA) establezca y reevalúe periódicamente la evidencia científica relacionada con los seis contaminantes atmosféricos principales: material particulado con diámetros de 2,5 micrómetros ($PM_{2,5}$) o menos, material particulado con diámetros de 10 micrómetros (PM_{10}) o menos, ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2) y monóxido de carbono (CO) (revise la nota anterior sobre el plomo en el aire). Para cumplir con este requisito, la EPA realiza evaluaciones integrales que analizan los últimos hallazgos de la investigación y la evidencia relacionada con la salud. Este proceso de revisión riguroso ayuda a determinar si los estándares nuevos de calidad del aire son necesarios para proteger la salud pública y asegurar la protección ambiental. El trabajo de la EPA es fundamental tanto para identificar los posibles riesgos relacionados con estos contaminantes como para diseñar políticas efectivas que reduzcan su impacto en la calidad del aire y en la salud de la comunidad en general.

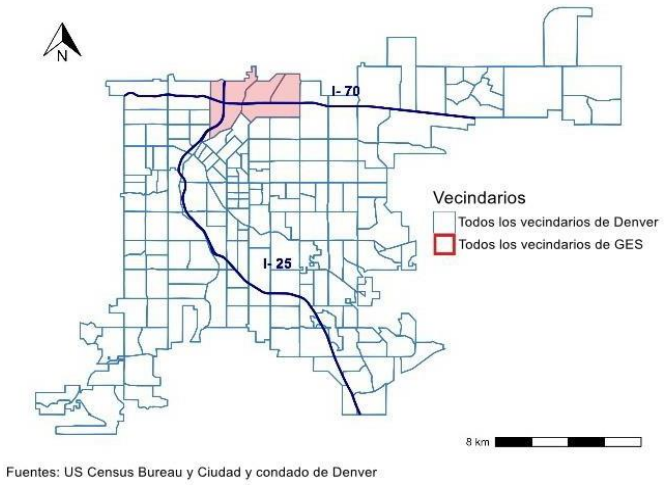
Material particulado 2,5 ($PM_{2,5}$) y 10 (PM_{10}). A principios de 2024, la EPA actualizó los NAAQS; en particular, revisó los estándares del $PM_{2,5}$: redujo el estándar anual de $PM_{2,5}$ de 12 µg/m³ a 9 µg/m³.[26] Este cambio demuestra que los conocimientos sobre el impacto que tiene la exposición prolongada al material particulado en nuestra salud van evolucionando. Es posible que poseer estándares más estrictos ayude a mitigar los efectos adversos en la salud de poblaciones sensibles. La revisión anterior de las regulaciones del $PM_{2,5}$ se realizó en 2012, lo que significa que transcurrió una década antes de que se hicieran nuevos ajustes.[27] Es importante resaltar que los estándares de calidad del aire $PM_{2,5}$ se establecen de acuerdo con una concentración aritmética promedio anual que se mide durante un periodo de tres años. Este enfoque permite una evaluación detallada tanto de las tendencias como de las variaciones en la calidad del aire. Junto con los cambios del $PM_{2,5}$, la EPA decidió mantener el estándar existente de PM_{10}, que se estableció en un límite de concentración de 150 µg/m³ durante 24 horas. Gracias a este estándar de PM_{10}, el nivel de material particulado no se excede más de una vez por año, según un promedio que se calculó en un periodo de tres años.

Ozono (O_3). En diciembre de 2020, la EPA revisó la evidencia científica sobre los riesgos de exposición relacionados con los NAAQS actuales para el ozono.[28] El estándar existente, que se estableció en 2015, es de 0,070 ppm (70 ppb); esto representa el cuarto máximo diario de concentración de ozono durante 8 horas cada año, promediando sobre tres años.

Dióxido de nitrógeno (NO_2) El dióxido de nitrógeno (NO_2) es un contaminante atmosférico importante que presenta varios desafíos para la salud y el medioambiente. Se produce a partir de la combustión de combustibles fósiles, especialmente en vehículos, centrales eléctricas y procesos industriales diversos. El NO_2 es un gas de color marrón rojizo con un olor intenso y desagradable; además, contribuye en gran medida a la formación de smog y lluvia ácida. La EPA estableció los NAAQS para el NO_2 y designó un percentil 98 de las concentraciones máximas diarias de 1 hora, promediadas en 3 años, en 100 ppb y un límite de concentración media anual de 53 ppb.[29]

Dióxido de azufre (SO_2). El dióxido de azufre (SO2) es un gas incoloro con un olor fétido; se genera a partir de la combustión de combustibles fósiles como el carbón y el aceite, y también procede de varios procesos industriales, como la fundición de metales y la refinación del petróleo. La EPA revisó los NAAQS para el SO_2 en 2019.[30] con el objetivo de evaluar los niveles de SO_2 en la atmósfera y la efectividad de las regulaciones existentes. La EPA decidió mantener el estándar de una hora de 75 ppb, designado como el percentil 99 de los máximos diarios de concentración observados durante un periodo de monitoreo de tres años.

Monóxido de carbono (CO). El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro e inodoro que se produce, en su mayoría, por las emisiones de vehículos de motor y procesos industriales diversos. La EPA estableció los NAAQS para controlar y manejar los niveles de CO en la atmósfera, que consisten en dos umbrales principales: un estándar de 8 horas y un estándar de 1 hora.[31] El estándar de 8 horas se fija en una concentración máxima de 9 ppm (lo que equivale a 9000 ppb), mientras que el estándar de 1 hora permite una concentración superior, de 35 ppm. Cabe mencionar que ambos estándares permiten excesos solamente una vez por año calendario.



Fuentes: US Census Bureau y Ciudad y condado de Denver

Figura 4. Vecindarios de Denver.

UNIDAD ESPACIAL DE ANÁLISIS. Para este análisis, nos basamos en las definiciones de la ciudad y condado de Denver (CCoD) para los vecindarios estadísticos y omitimos el Aeropuerto Internacional de Denver (DIA). Por lo tanto, obtuvimos 77 vecindarios de interés (Figura 4).[32] Por lo general, estos vecindarios estadísticos son una combinación de distritos censales. Dentro del conjunto de datos del vecindario, GES se divide en Globeville y Elyria-Swansea. No obstante, sabemos que muchos residentes consideran que GES son tres vecindarios distintos. Para los propósitos de este análisis, informamos que GES representa dos unidades espaciales, Globeville y Elyria-Swansea, para que se correspondan con las definiciones de los vecindarios estadísticos de CCoD.

DATOS DE LA CALIDAD DEL AIRE. La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos instaló estaciones de monitoreo a lo largo del país para poder recopilar medidas de calidad del aire de manera continua. La Figura 5 muestra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA a lo largo de la región Front Range de Colorado. Los investigadores utilizan los datos de la calidad del aire para desarrollar modelos y realizar análisis en varios niveles geográficos. En este estudio, los datos de la calidad del aire (es decir, $PM_{2,5}$, PM_{10}, O_3, NO_2, SO_2 y CO) se obtuvieron gracias a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos cuyo Sistema de Calidad del Aire (AQS, por sus siglas en inglés) utilizó la interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés) por medio del lenguaje R de programación estadística. Los datos de monitoreo de Colorado durante el periodo de 2017 a 2021 abarcaron el $PM_{2,5}$ (promedio de 24 horas del estándar de 2012; microgramos por metro cúbico, $\mu g/m^3$), el O_3 (promedio diario de 8 horas; partes por millón, ppm), el PM_{10} (promedio de 24 horas; $\mu g/m^3$), el NO_2 (promedio de 1 hora del estándar de 2010; partes por mil millones, ppb), el SO_2 (promedio de 1 hora del estándar de 2010; ppb) y el CO (promedio de 8 horas del estándar de 1971; ppm).

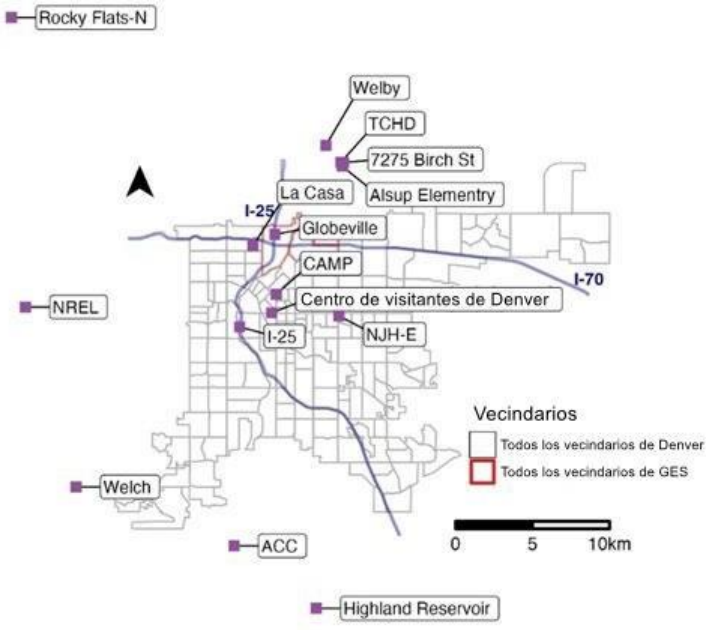


Figura 5. Estaciones de monitoreo del aire de la EPA a lo largo de la región Front Range de Colorado.

Estos datos se refinaron a partir del nivel estatal para incluir los condados metropolitanos de Denver, que comprenden Adams, Arapahoe, Broomfield, Denver, Douglas y Jefferson. Los datos de la calidad del aire obtenidos contienen múltiples estándares de la EPA que indican la duración y el método de muestreo; esto hace que existan entradas duplicadas para las mismas muestras de aire. Por lo tanto, para nuestro análisis, filtramos los datos a un contaminante estándar a través de los contaminantes estándares que se implementaron tanto antes como durante el periodo de 2017 a 2021, para minimizar el impacto de las medidas repetidas. El Apéndice A incluye los datos de monitoreo del aire de la EPA según el contaminante y el sitio de monitoreo.

EXPOSICIÓN ESTIMADA. La usabilidad de los datos de exposición ambiental depende de la escala geográfica a la que se accede. En el estudio, para abordar esta limitación, escalamos las mediciones ambientales al nivel del vecindario, tal como lo reconoce la ciudad y el condado de Denver, y omitimos el Aeropuerto Internacional de Denver (DIA). Con esto, buscamos comprender con mayor precisión los factores ambientales a nivel local. Las mediciones de exposición ambiental se obtienen a través de dos métodos principales: medición directa de datos, que consisten en la recopilación de lecturas en tiempo real y de primera mano sobre el ambiente, y datos modelados, que se generan mediante modelos estadísticos o matemáticos y simulaciones para estimar los niveles de exposición en función de diferentes supuestos. En el contexto de la contaminación atmosférica, la EPA ha desplegado equipos de muestreo en varias estaciones de monitoreo a lo largo del Front Range (Figura 5). Estas estaciones recopilan muestras de contaminantes atmosféricos, como $PM_{2,5}$ y O_3, que se validan y agregan a una base de datos en línea de acceso público. Al utilizar estos datos, es posible modelar los niveles de exposición en áreas sin estaciones de monitoreo del aire.

Si bien los modelos espaciotemporales (p. ej., Martenies *et al.* 2021) brindan información valiosa para evaluar las exposiciones al aire, estos presentan ciertas limitaciones. Una de las principales desventajas es que requieren una gran inversión de tiempo, recolección de datos y capacidad computacional. Además, cuando surgen nuevos datos o cambian las condiciones ambientales, estos modelos pueden quedar obsoletos rápidamente, lo que genera imprecisiones en las predicciones y evaluaciones. Aunque son útiles en contextos específicos, es fundamental llevar a cabo campañas actualizadas de muestreo que aporten más datos medidos adicionales. Estas campañas permitirían mejorar la comprensión sobre la calidad del aire y los niveles de exposición, lo que aseguraría que los modelos reflejen las condiciones y tendencias más recientes. Estudios anteriores han utilizado datos de monitoreo del aire de la EPA y el modelo de interpolación de ponderación por distancia inversa (IDW, por sus siglas en inglés) que implementamos en este estudio. [33-36] La IDW es una técnica utilizada comúnmente en sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), que emplea funciones matemáticas para predecir valores en ubicaciones donde no hay mediciones disponibles.[37-39] El principio de la IDW convencional establece que la influencia de un punto de medición, como una estación de monitoreo del aire, disminuye a medida que aumenta la distancia desde ese punto. La IDW se basa en las suposiciones de autocorrelación espacial y homogeneidad del patrón local.

El concepto de autocorrelación espacial describe cómo los valores ubicados más cerca entre sí tienen mayor probabilidad de ser similares, mientras que esta similitud disminuye con la distancia. Debido a la manera en que la EPA monitorea la contaminación atmosférica en la región Front Range de Colorado (Figura 5), algunos contaminantes cuentan con pocas ubicaciones de muestreo (p. ej., solo hay tres monitores que recopilan datos de SO_2). La IDW permite utilizar estos puntos de muestreo limitados para estimar los niveles de exposición a contaminantes en toda el área de interés (es decir, CCoD), lo que brinda una visión más completa del entorno ambiental. Como depende de un número reducido de ubicaciones de muestreo para las evaluaciones, existe un riesgo significativo de sobrestimar o subestimar el nivel real de exposición. Esta posible distorsión puede ocurrir debido a un sesgo hacia las estaciones de monitoreo más cercanas, generado por la correlación espacial.[40,41] Este sesgo implica que las áreas próximas a las estaciones de monitoreo pueden mostrar niveles de exposición inexactos, independientemente de las condiciones reales en los vecindarios circundantes. A pesar de estos desafíos, deseamos obtener estimaciones de exposición a nivel del vecindario, lo que requiere utilizar los datos disponibles actualmente. Este enfoque reconoce las complejidades que forman parte de las evaluaciones de exposición ambiental, a la vez que busca ser lo más preciso posible dentro de las limitaciones de nuestra metodología de recopilación de datos. La homogeneidad de los patrones locales supone que las tendencias regionales a nivel local son relativamente consistentes y que los patrones globales a gran escala no influyen de manera significativa en la interpolación. Las concentraciones de contaminantes atmosféricos no siempre se distribuyen de forma uniforme, ya que pueden estar afectadas por factores como el viento, la topografía y las fuentes de emisión locales (p. ej., Suncor).[42,43] Si bien la IDW no registra estas variaciones, no debería afectar en gran medida los resultados del modelo, ya que aplicamos un criterio de homogeneidad local en todos los vecindarios.

Utilizamos los datos diarios promedio de las estaciones de monitoreo del aire de la EPA como insumo para el modelo de IDW, con el fin de estimar el promedio ponderado a cinco años de las concentraciones de contaminantes en el aire en los centroides de los vecindarios de CCoD durante el periodo de 2017 a 2021 (Figura 3, cuadros 1 y 2). Un centroide se define como el punto geográfico promedio de un objeto espacial. [44] El proceso de IDW empieza por calcular las distancias entre un punto objetivo (es decir, los centroides de los vecindarios) y nuestros puntos de datos conocidos (es decir, las estaciones de monitoreo del aire). A continuación, asignamos una ponderación a cada punto. Para este análisis, implementamos un parámetro de potencia de distancia de interpolación (IDP, por sus siglas en inglés) de dos (es decir, el inverso del cuadrado de la distancia, también conocido como modelo gravitacional).[35,36,45-48]

El parámetro de IDP controla cómo disminuye la ponderación de los puntos circundantes a medida que aumenta la distancia. Por ejemplo, una IDP de uno se utiliza cuando se busca una disminución lineal de la ponderación con la distancia, lo que otorga una mayor influencia a los puntos distantes. Una IDP de dos implica que la influencia de los puntos vecinos disminuye de manera cuadrática. Este valor es el más utilizado en estudios ambientales cuando se pretende obtener una predicción más localizada.[49,50] Además, realizamos un análisis de sensibilidad para evaluar un parámetro de potencia alternativo de 3. Dado que no observamos diferencias significativas en el error cuadrático medio de nuestras estimaciones, decidimos utilizar una IDP de 2 para mantener la coherencia con estudios previos. Por último, el modelo de IDW calcula un promedio ponderado normalizado a un valor de uno.[37] Esto garantiza que los promedios ponderados obtenidos sean proporcionales a la ubicación de los puntos de datos y estén escalados para proporcionar estimaciones precisas. Asumimos que las concentraciones de contaminantes atmosféricos estimadas en el centroide de cada vecindario representan la exposición en toda la unidad espacial del vecindario.

DIFERENCIA DE EXPOSICIÓN. Nuestro análisis comparó las concentraciones de contaminantes atmosféricos para determinar las diferencias en los niveles de exposición que existen entre Globeville, Elyria-Swansea y el vecindario con la menor carga ambiental (Figura 3, cuadro 3; ecuaciones 1 y 2).

Ecuación 1. Diferencia de exposición en Globeville.

$$\textit{Diferencia de exposición de Globeville} = \textit{Nivel de exposición de Globeville} - \textit{Nivel de exposición de referencia}$$

Donde el nivel de exposición de referencia corresponde al vecindario menos afectado, según la medición de calidad del aire de interés. Una diferencia de exposición mayor que cero indica que los niveles de exposición en Globeville son más altos que los del vecindario de referencia. Una diferencia de exposición igual a cero indica que los niveles de exposición en Globeville son iguales a los del vecindario de referencia.

Ecuación 2. Diferencia de exposición en Elyria-Swansea.

$$\textit{Elyria} - \textit{Diferencia de exposición de Swansea} = \textit{Elyria} - \textit{Nivel de exposición de Swansea} - \textit{Nivel de exposición de referencia}$$

Donde el nivel de exposición de referencia corresponde al vecindario menos afectado, según la medición de calidad del aire de interés. Una diferencia de exposición mayor que cero indica que los niveles de exposición en Elyria-Swansea son más altos que los del vecindario de referencia. Una diferencia de exposición igual a cero indica que los niveles de exposición en Elyria-Swansea son iguales a los del vecindario de referencia.

EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN-RESPUESTA. La evaluación de la exposición-respuesta, también conocida como dosis-respuesta o concentración-respuesta en evaluaciones de riesgo toxicológico, utiliza relaciones cuantitativas entre exposiciones ambientales y resultados de salud. La relación de exposición-respuesta describe el cambio en el riesgo de un resultado de salud ante un aumento en la exposición. Por ejemplo, un aumento de *X* ppb de ozono incrementa el riesgo de fallecimiento por enfermedad cardíaca en *Y* cantidad. En la etapa de evaluación de la exposición-respuesta (Figura 3, cuadro 4), nos centramos en realizar una revisión de la literatura de estudios científicos previos que informe sobre relaciones exposición-respuesta ambiental con los resultados de salud de interés. Para identificar relaciones de exposición-respuesta apropiadas para este estudio, recurrimos principalmente a un metaanálisis, un tipo de estudio científico que recopila y resume estudios científicos independientes, y luego combina sus resultados para generar una estimación general del efecto. Los metaanálisis utilizados en este estudio debían cumplir con los criterios de inclusión presentados en el Entregable 2.1 del Estudio de Salud Comunitaria de GES sobre la *Evaluación de datos y literatura*.[25] El Entregable 2.1 se centró en la creación de un proceso uniforme para evaluar la literatura y los datos. Definimos medidas de importancia como los periodos de tiempo del estudio, las estimaciones de exposición, el tipo de estudio, el parámetro de salud, la estimación del riesgo reportado, la población de estudio y la ubicación geográfica.

Fuentes de información. Se realizó una búsqueda de literatura en PubMed y Google Scholar. Los términos de búsqueda fueron estos: metaanálisis, salud ambiental, salud humana, exposición ambiental, exposición-respuesta y dosis-respuesta.

Términos de búsqueda sobre exposición ambiental. Utilizamos variaciones de las variables de la exposición ambiental para realizar la búsqueda de literatura. La Tabla 3 presenta estas variaciones y brinda una descripción más detallada de cada variable.

Tabla 3. Términos de búsqueda sobre exposición ambiental.

Término	Variaciones de los términos de búsqueda	Descripción de la variable
Material particulado 2,5 ($PM_{2,5}$).	material particulado; material particulado 2,5; PM2,5	El material particulado es una mezcla compleja de partículas extremadamente pequeñas y gotas líquidas en el aire. Su composición puede variar según la estación del año, el día o la región. Se les llama $PM_{2,5}$ a las partículas que miden menos de 2,5 micrómetros de diámetro.
Ozono (O_3)	ozono; O3	El ozono a nivel del suelo es un contaminante secundario formado por una reacción química entre óxidos de nitrógeno (NOx) y otros compuestos orgánicos volátiles (COV) en el aire.
Material particulado 10 (PM_{10}).	Material particulado; PM10	El material particulado es una mezcla compleja de partículas extremadamente pequeñas y gotas líquidas en el aire. Su composición puede variar según la estación del año, el día o la región. Se les llama PM_{10} a las partículas que miden menos de 10 micrómetros de diámetro.
Dióxido de nitrógeno (NO_2)	Dióxido de nitrógeno, NO2; NOx	El dióxido de nitrógeno es una medida indirecta de los óxidos de nitrógeno (NOx). El NO_2 se emite principalmente en procesos de combustión, como el transporte vial, la generación de energía y la combustión doméstica e industrial.
Dióxido de azufre (SO_2).	Dióxido de azufre; SO2, SOx	El dióxido de azufre es una medida indirecta de los óxidos de azufre (NOx). La quema de carbón es la principal fuente antropogénica de SO_2.
Monóxido de carbono (CO)	Monóxido de carbono, CO	El monóxido de carbono es un gas incoloro e inodoro. Las fuentes más grandes de CO son los automóviles, los camiones y otros vehículos, y también la maquinaria que quema combustibles fósiles.

Términos específicos relacionados con la salud humana. Utilizamos los parámetros de salud que se discutieron en el Entregable 2.2 *El ABC de GES*: *el estado de salud y medioambiente* (Tabla 4).[1] Sabemos que algunas de las exposiciones ambientales que se incluyen en este análisis se relacionan con resultados de salud que no se tuvieron en cuenta. No obstante, fue necesario hacer un recorte para poder ponerle un límite al análisis dentro del alcance del Estudio de Salud Comunitaria de GES y centrarnos en los resultados de salud que no solo son de interés para los residentes de GES, sino que tienen relaciones de exposición-respuesta cuantificables y representan la mayor parte de la carga sanitaria relacionada con exposiciones ambientales.

Tabla 4. Términos de búsqueda sobre la salud.

Término	Variaciones del término de búsqueda	Descripción de la variable
Mortalidad por cualquier causa	Mortalidad por cualquier causa; mortalidad; por cualquier causa; fallecimiento; fallecimiento por causas naturales	Fallecimiento por cualquier causa.
Asma	Incidencia de asma en adultos; incidencia de asma infantil; asma; incidencia de asma	El asma es una afección respiratoria en la que las vías respiratorias de una persona se inflaman, estrechan e hinchan, lo que dificulta la respiración.
Cáncer	Incidencia de cáncer de cualquier tipo, mortalidad por cáncer de cualquier tipo; cáncer; mortalidad por cáncer	El cáncer es una enfermedad en la que células anormales se dividen de manera irrefrenable y destruyen el tejido del cuerpo.
Enfermedades cardiovasculares (ECV)	Enfermedad cardiovascular; incidencia de enfermedad cardiovascular; mortalidad por enfermedad cardiovascular; mortalidad por ECV, incidencia de ECV; mortalidad cardiovascular	La enfermedad cardiovascular (ECV) es un conjunto de afecciones que afectan el corazón y los vasos sanguíneos.
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	Incidencia de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica; mortalidad por la enfermedad pulmonar obstructiva crónica; incidencia de la EPOC; mortalidad por la EPOC	La EPOC es una enfermedad pulmonar común que reduce el flujo de aire.
Diabetes	Diabetes; incidencia de la diabetes; diabetes de tipo II; incidencia de la diabetes de tipo II; DT2; incidencia de la DT2	La DT2, también conocida como diabetes del adulto, es una afección médica que altera la regulación de la glucosa en sangre, también llamada azúcar en sangre.
Hipertensión	Hipertensión; presión arterial; PA	Incidencia de la hipertensión arterial (140/90 mmHg o más).
Bajo peso al nacer	Bajo peso al nacer; BPN	Incidencia de recién nacidos que pesan 2,5 kg (2500 gramos) o menos.
Nacimiento prematuro	Nacimiento prematuro; incidencia de partos prematuros; parto prematuro	Incidencia de nacidos vivos antes de que culminen las 37 semanas de embarazo.
Mortalidad por enfermedad respiratoria	Mortalidad por enfermedad respiratoria; fallecimiento por enfermedad respiratoria	Fallecimiento por una enfermedad aguda o crónica que afecta el sistema respiratorio.
Accidente cerebrovascular	Accidente cerebrovascular; mortalidad por accidente cerebrovascular; incidencia de accidentes cerebrovasculares	El accidente cerebrovascular es un tipo de emergencia médica en la que se interrumpe el flujo sanguíneo al cerebro.
Obesidad	Obesidad; incidencia de obesidad; índice de masa corporal (IMC); obeso; sobrepeso	Incidencia de adultos con un IMC mayor que 30.

Evaluación de elegibilidad. La evaluación de resultados de la búsqueda de literatura se basó en una adaptación de la lista de verificación PRISMA 2020.[51] El primer paso fue la lectura del resumen del artículo para verificar que las variables de exposición ambiental y salud coincidieran con nuestras listas (Tablas 3 y 4, respectivamente). En el resumen, es posible comprender el objetivo del estudio y obtener un vistazo de los resultados del análisis. El siguiente paso fue la lectura de la sección de métodos. En esta se detalla la manera en que se realizaron los metaanálisis. El tercer paso consistió en revisar la sección de resultados. En esta obtuvimos información sobre la función de exposición-respuesta. Los datos de cada artículo científico se transcribieron como parte de un conjunto, donde se documentaron mediciones como la variable de exposición ambiental, el resultado de salud y las estimaciones del efecto en la medida de asociación (Tabla 5).

Medidas de asociación. La epidemiología caracteriza la cantidad y distribución de la salud y la enfermedad dentro de una población.[52] La morbilidad y la mortalidad se reportan mediante medidas de incidencia y prevalencia. La incidencia describe el número de casos nuevos de una enfermedad o afección, mientras que la prevalencia indica el número total de casos, tanto existentes como nuevos.[53] Se calcula una medida de asociación para comparar el riesgo de obtener el diagnóstico de una enfermedad o afección entre distintos grupos de personas. Las estimaciones del efecto combinan estas medidas de asociación y se presentan como razones de riesgo o de posibilidades de obtener el diagnóstico de una afección o enfermedad en la población expuesta en comparación con la no expuesta. También es posible utilizar una estimación del efecto para medir el riesgo o las posibilidades de desarrollar una enfermedad en función de la diferencia en la exposición. Siguiendo las mejores prácticas metodológicas, este análisis considera que las razones de posibilidades y las de riesgo son medidas aproximadas del riesgo. Por lo tanto, todas las estimaciones del efecto se interpretarán como el riesgo de presentar una afección en función de la exposición.

Selección de funciones de exposición-respuesta. Después de recopilar los estudios elegibles en un solo conjunto de datos, se seleccionaron las funciones de exposición-respuesta según las variables presentadas en las Tablas 3 y 4. Nuestra revisión de la literatura y la selección final de estas funciones dieron como resultado un conjunto de datos con la siguiente información: (1) niveles de exposición en Globeville y Elyria-Swansea, (2) niveles de exposición en el vecindario con menor carga ambiental en Denver, y (3) estimaciones del efecto que se reportaron en la bibliografía. En el Entregable 2.6, aplicaremos estas estimaciones del efecto a nuestra población; de tendremos en cuenta las tasas de mortalidad e incidencia de Colorado que se obtuvieron a través de la plataforma de datos del Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud de la Universidad de Washington.[54] Este instituto lideró el Estudio de Carga Global de Enfermedades, Lesiones y Factores de Riesgo (GBD, por sus siglas en inglés).[55] Se trata de una fuente de datos ampliamente reconocida que proporciona estimaciones sobre diversos factores de salud, incluidas las tasas de incidencia de enfermedades y mortalidad. El GBD recopila datos de múltiples fuentes, como registros hospitalarios, ensayos clínicos, encuestas (por ejemplo, la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense),[56] registros de enfermedades y sistemas de vigilancia epidemiológica. A diferencia de otros enfoques basados en modelos predictivos, el GBD ofrece las mediciones más recientes de múltiples resultados de salud. En este proceso, cuantificaremos los casos adicionales de enfermedad y mortalidad en Globeville y Elyria-Swansea.

Tabla 5. Variables del conjunto de datos de la función de exposición-respuesta.

Variable	Descripción y fundamento
Factor de riesgo ambiental	El factor de riesgo ambiental, o variable ambiental, se debe informar de manera clara para que un estudio se considere elegible. Para este análisis, las variables del factor de riesgo ambiental fueron las siguientes: $PM_{2,5}$, PM_{10}, O_3, NO_2, SO_2 y CO.
Unidad de exposición	Una unidad de exposición representa el cambio numérico por unidad en la exposición ambiental. Para que se puedan realizar los cálculos, los estudios deben reportar esta unidad. Los estudios que no la informaron no se consideraron elegibles. Por ejemplo, en los metaanálisis es común utilizar el valor cada 10 µg/m³.
Temporalidad de la exposición	En el análisis de los vecindarios, tomamos en cuenta que las personas suelen pasar la mayor parte del tiempo dentro o cerca de sus hogares. Por eso es que le dimos más importancia a las tendencias a largo plazo, en vez de a las de corto plazo. Cabe mencionar que no incluimos exposiciones ocupacionales, lo que podría subestimar el impacto total en la salud de los residentes. Sin embargo, dado que esta omisión se aplicó de manera uniforme a todos los vecindarios de Denver, su impacto en la comparación entre áreas es mínimo.
Diseño del estudio	Se incluyeron estudios de metaanálisis o grandes estudios de cohortes.
Población	En muchos metaanálisis, la población estudiada corresponde a la población general. En algunos casos, se presentan rangos de edad específicos (p. ej., adultos mayores de 18 años). Según el resultado de salud, se pueden utilizar poblaciones más específicas. Por ejemplo, al hablar de nacimientos prematuros o bajo peso al nacer, la población de interés serían mujeres adultas.
Geografía	La geografía de un metaanálisis se refiere a las poblaciones específicas en las que se aplican las estimaciones del efecto. Muchos metaanálisis agrupan estimaciones del efecto para una población global; sin embargo, en algunos casos, las medidas se reportan para Norteamérica y los Estados Unidos específicamente.
Resultado de salud	Se documentó el resultado de salud vinculado con la estimación del efecto. Los resultados de salud específicos que se analizaron en nuestra búsqueda de literatura se presentan en la Tabla 4.
Año	El año de publicación del estudio; para garantizar la utilización de resultados recientes, se descartaron aquellos publicados hace más de 10 años.
I^2 (%)	El valor de I^2 es una medida estadística que utilizan los investigadores para evaluar el nivel de heterogeneidad en la estimación del efecto. La heterogeneidad se relaciona con el grado de diversidad, como sucede en los hallazgos variables del estudio.[57] Por ejemplo, el aceite y el vinagre se pueden considerar heterogéneos. Cuando el valor de I^2 es bajo, generalmente inferior a 25 %, significa que hay poca variabilidad entre los resultados de los estudios. Por el contrario, un valor de I^2 alto indica una heterogeneidad considerable, lo que sugiere que otros factores pueden estar influyendo en la estimación del efecto.
Estimación del efecto	Una estimación del efecto es el valor numérico de la medida de asociación que brindan los metaanálisis. Siguiendo las mejores prácticas metodológicas, este análisis considera que las razones de posibilidades, de riesgos instantáneos y de riesgos son medidas aproximadas del riesgo relativo. Por lo tanto, todas las estimaciones del efecto se interpretarán como el riesgo de presentar una afección en función de la exposición.
Límite inferior y superior del intervalo de confianza IC	Intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango, el IC se calcula matemáticamente. Dentro de este, es probable que se encuentre el valor real. (Vea la Tabla 1 para leer la definición completa).

RESULTADOS

MATERIAL PARTICULADO 2,5 ($PM_{2,5}$). Nuestros resultados modelados, como se muestra en la Figura 6 y en la Tabla 6, indican que Globeville y Elyria-Swansea son dos de los vecindarios con mayores niveles promedio de exposición al $PM_{2,5}$ en todo Denver, según se estima en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021. Para ver una lista completa de las estaciones de monitoreo de la EPA donde se mide el $PM_{2,5}$, consulte el Apéndice A.

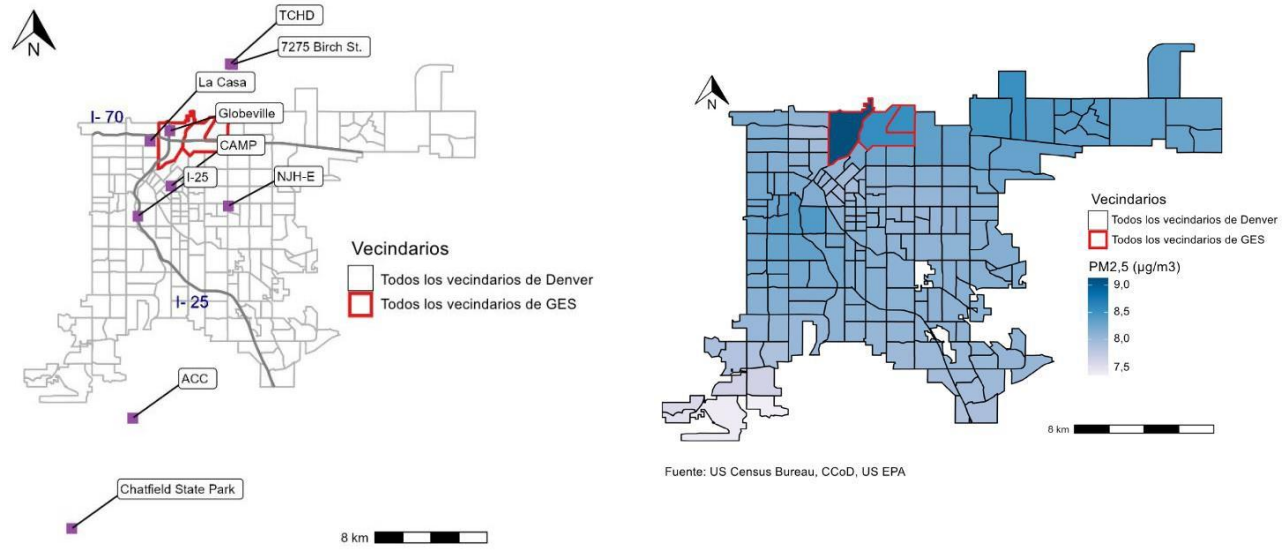


Figura 6. Resultados del modelo de $PM_{2,5}$. El mapa de la izquierda muestra las nueve estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recopilan las mediciones de $PM_{2,5}$. El mapa de la derecha muestra las estimaciones del modelo de los niveles promedio de exposición al $PM_{2,5}$ (µg/m³) mediante IDW en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021. Los colores más oscuros indican concentraciones más altas mientras que los colores más claros señalan concentraciones más bajas.

Tabla 6. Los cinco niveles promedio de exposición al $PM_{2,5}$ (µg/m³) más altos y los cinco más bajos en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021.

Vecindario	Concentración máxima de $PM_{2,5}$ (µg/m³)	Vecindario	Concentración mínima de $PM_{2,5}$ (µg/m³)
Globeville	9,15	Marston	7,43
Elyria-Swansea	8,54	Fort Logan	7,56
Sun Valley	8,43	Bear Valley	7,86
Montbello	8,39	Harvey Park South	7,88
Central Park	8,37	Southmoor Park	7,92

OZONO (O_3). El ozono suele medirse en partes por millón (ppm); sin embargo, en este análisis, presentamos nuestros hallazgos en partes por mil millones (ppb) para ilustrar mejor las variaciones sutiles en los niveles de exposición al ozono en Denver. Nuestro análisis de la exposición al O_3 reveló que la concentración promedio más alta en cinco años fue de 37,28 ppb, registrada en Marston (Figura 7; Tabla 7). En cuanto a la clasificación general de exposición al ozono, Globeville se encuentra entre los vecindarios con menor exposición, con un nivel de 30,31 ppb, ubicándose en la posición 8 de 77. Por su parte, Elyria-Swansea ocupa el puesto 17 de 77, con un nivel de exposición de 30,65 ppb. Para tener una referencia de las estaciones de monitoreo de la EPA donde se mide el O_3 en ppm, consulte el Apéndice A.

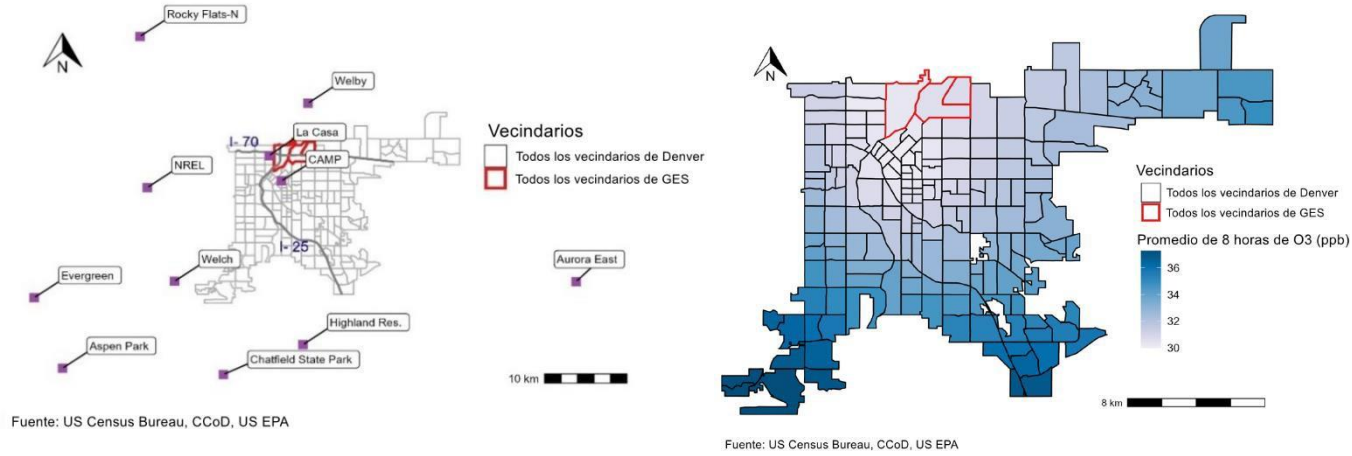


Figura 7. Resultados del modelo de O_3. El mapa de la izquierda muestra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recopilan las mediciones de O_3. El mapa de la derecha muestra las estimaciones del modelo de los niveles promedio de exposición al O_3 (ppb) mediante IDW en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021. Los colores más oscuros indican concentraciones más altas mientras que los colores más claros señalan concentraciones más bajas.

Tabla 7. Los cinco niveles promedio de exposición al O_3 (ppb) más altos y los cinco más bajos en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021.

Vecindario	Concentración máxima de O_3 (ppb)	Vecindario	Concentración mínima de O_3 (ppb)
Marston	37,28	Central Business District (CBD)	30,03
Fort Logan	36,76	Five Points	30,05
Southmoor Park	36,52	North Capitol Hill	30,07
Hampden South	36,43	Union Station	30,11
Bear Valley	36,41	Sunnyside	30,19

MATERIAL PARTICULADO 10 (PM_{10}). En nuestro análisis, las concentraciones promedio de exposición al PM_{10} durante cinco años oscilan aproximadamente entre 33 µg/m³ y 23 µg/m³ (Figura 8; Tabla 8). Globeville se encuentra entre los vecindarios con menor exposición al PM_{10}, ocupando el puesto 75 de 77; es decir, el tercer nivel más bajo, con 25,81 µg/m³. Por el contrario, Elyria-Swansea ocupa el puesto 21 de 77 vecindarios con mayor exposición al PM_{10}, con un nivel de 30,74 µg/m³. Para ver una lista completa de las estaciones de monitoreo de la EPA donde se mide el PM_{10}, consulte el Apéndice A.

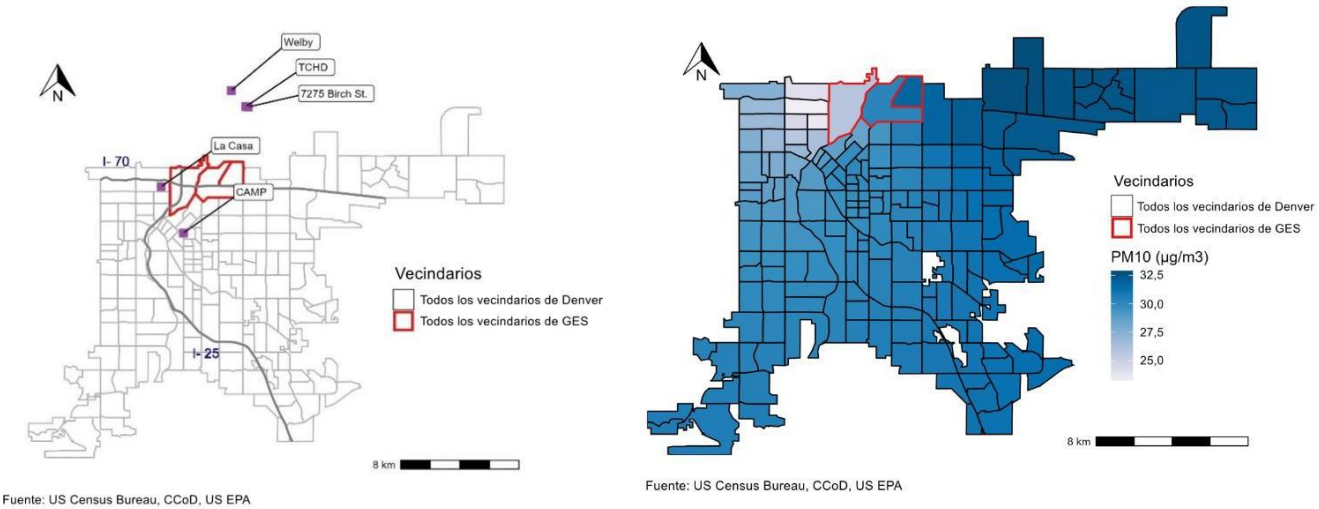


Figura 8. Resultados del modelo de PM_{10}. El mapa de la izquierda muestra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recopilan las mediciones de PM_{10}. El mapa de la derecha muestra las estimaciones del modelo de los niveles promedio de exposición al PM_{10} (µg/m³) mediante IDW en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021. Los colores más oscuros indican concentraciones más altas mientras que los colores más claros señalan concentraciones más bajas.

Tabla 8. Los cinco niveles promedio de exposición al PM_{10} (µg/m³) más altos y los cinco más bajos en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021.

Vecindario	Concentración máxima de PM_{10} (µg/m³)	Vecindario	Concentración mínima de PM_{10} (µg/m³)
Montbello	32,55	Sunnyside	23,33
Central Park	32,47	Chaffee Park	24,11
Gateway - Green Valley Ranch	32,36	Globeville	25,81
Northeast Park Hill	31,96	Highland	26,07
East Colfax	31,55	Berkeley	26,76

DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO_2). En nuestro análisis, la concentración promedio de exposición al NO_2 durante cinco años, de 2017 a 2021, osciló aproximadamente entre 25 y 18 ppb (Figura 9; Tabla 9). Cabe destacar que tanto Globeville como Elyria-Swansea se encuentran entre los diez vecindarios con los niveles más altos de exposición al NO_2. En particular, Globeville registra la mayor exposición al NO_2, con 24,87 ppb, mientras que Elyria-Swansea ocupa el séptimo lugar de 77 vecindarios, con un nivel de exposición de 21,79 ppb. Para tener una referencia de las estaciones de monitoreo de la EPA donde se mide el NO_2, consulte el Apéndice A.

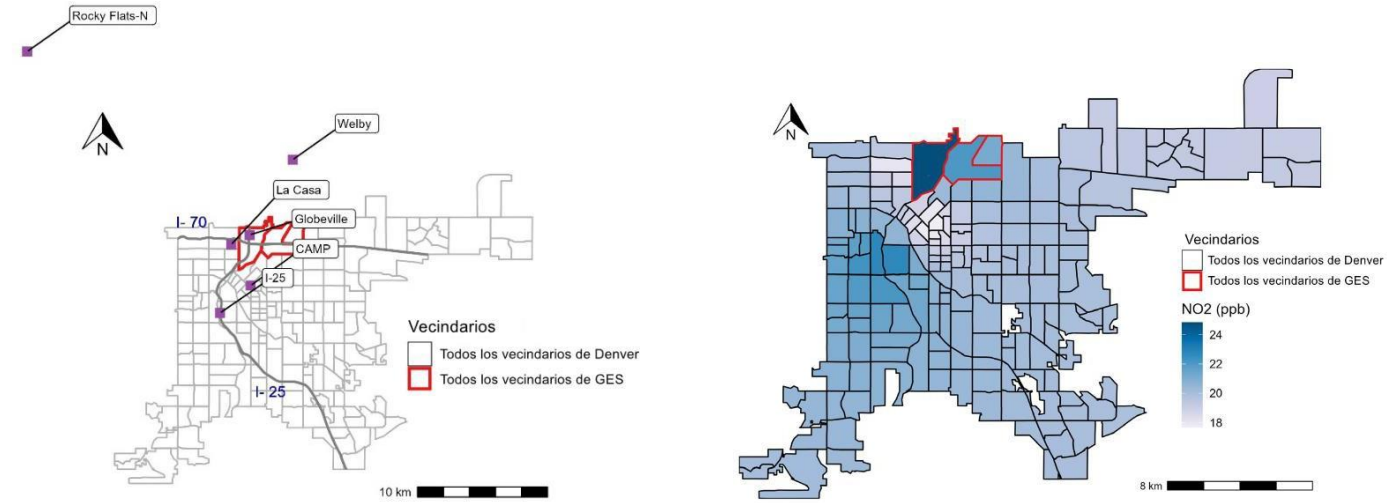


Figura 9. Resultados del modelo de NO_2. El mapa de la izquierda muestra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recopilan las mediciones de NO_2. El mapa de la derecha muestra las estimaciones del modelo de los niveles promedio de exposición al NO_2 (ppb) mediante IDW en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021. Los colores más oscuros indican concentraciones más altas mientras que los colores más claros señalan concentraciones más bajas.

Tabla 9. Los cinco niveles promedio de exposición al NO_2 (ppb) más altos y los cinco más bajos en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021.

Vecindario	Concentración máxima de NO_2 (ppb)	Vecindario	Concentración mínima de NO_2 (ppb)
Globeville	24,87	Sunnyside	18,12
Sun Valley	22,71	Central Business District (CBD)	18,25
Lincoln Park	22,28	North Capitol Hill	18,26
Valverde	22,12	Five Points	18,39
Barnum	21,95	Union Station	18,68

DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2). Nuestro análisis revela que los niveles de concentración de exposición al SO_2 fluctuaron entre 0,70 ppb y 0,60 ppb de 2017 a 2021 (Figura 10; Tabla 10). El tercer vecindario con menor exposición fue Globeville, con una concentración de 0,61 ppb. En contraste, Elyria-Swansea ocupó el puesto 20 de 77 vecindarios con mayor exposición, ya que registró una concentración de 0,65 ppb. Cabe destacar que la diferencia en los niveles de exposición entre Globeville y Elyria-Swansea es mínima, de solo 0,04 ppb. Para tener una referencia de las estaciones de monitoreo de la EPA donde se mide el SO_2, consulte el Apéndice A.

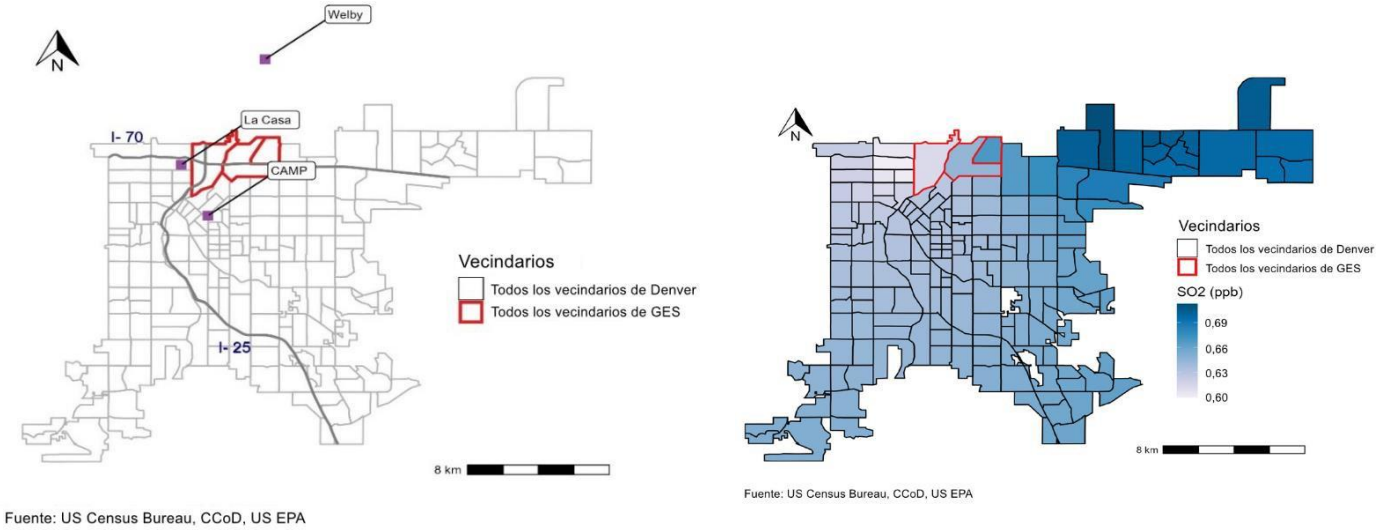


Figura 10. Resultados del modelo de SO_2. El mapa de la izquierda muestra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recopilan las mediciones de SO_2. El mapa de la derecha muestra las estimaciones del modelo de los niveles promedio de exposición al SO_2 (ppb) mediante IDW en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021. Los colores más oscuros indican concentraciones más altas mientras que los colores más claros señalan concentraciones más bajas.

Tabla 10. Los cinco niveles promedio de exposición al SO_2 (ppb) más altos y los cinco más bajos en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021.

Vecindario	Concentración máxima de SO_2 (ppb)	Vecindario	Concentración mínima de SO_2 (ppb)
Montbello	0,70	Sunnyside	0,60
Gateway - Green Valley Ranch	0,70	Chaffee Park	0,60
Central Park	0,69	Globeville	0,61
Northeast Park Hill	0,67	Highland	0,62
East Colfax	0,66	Berkeley	0,62

MONÓXIDO DE CARBONO (CO). Las unidades estándar de informe para el monóxido de carbono (CO) suelen presentarse en partes por millón (ppm); sin embargo, en este análisis, presentamos nuestros resultados en partes por mil millones (ppb) para enfatizar los bajos niveles de exposición al CO. Nuestro análisis indicó que los niveles promedio de exposición al CO en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021, oscilaron aproximadamente entre 470 ppb y 307 ppb. Globeville y Elyria-Swansea se encuentran entre los cinco vecindarios con menor exposición (Figura 11; Tabla 11). Para tener una referencia de las estaciones de monitoreo de la EPA donde se mide el CO en ppm, consulte el Apéndice A.

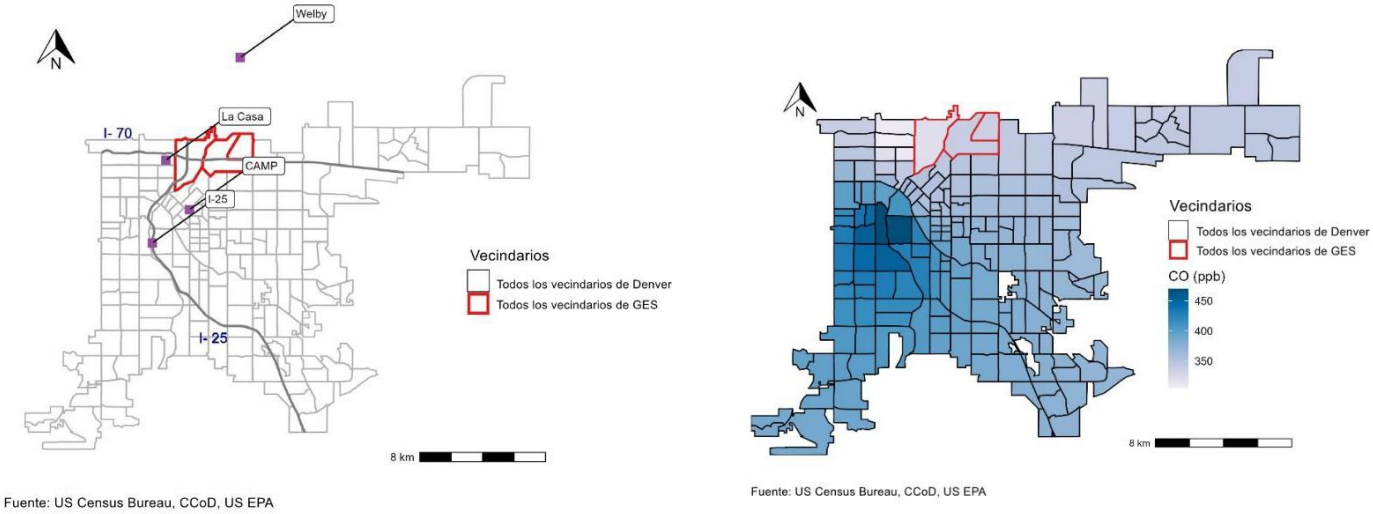


Figura 11. Resultados del modelo de CO. El mapa de la izquierda muestra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recopilan las mediciones de CO. El mapa de la derecha muestra las estimaciones del modelo de los niveles promedio de exposición al CO mediante IDW en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021. Los colores más oscuros indican concentraciones más altas mientras que los colores más claros señalan concentraciones más bajas.

Tabla 11. Los cinco niveles promedio de exposición al CO (ppb) más altos y los cinco más bajos en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021.

Vecindario	Concentración máxima de CO (ppb)	Vecindario	Concentración mínima de CO (ppb)
Sun Valley	470,21	Sunnyside	307,17
Lincoln Park	458,81	Chaffee Park	309,63
Valverde	452,77	Globeville	319,66
Barnum	446,67	Elyria-Swansea	337,10
Villa Park	443,21	Regis	338,19

En resumen, los niveles de exposición en Globeville y Elyria-Swansea varían según el contaminante atmosférico medido. La Tabla 12 presenta los niveles promedio de concentración de contaminantes atmosféricos en estos vecindarios en un periodo de cinco años, de 2017 a 2021.

Tabla 12. Niveles promedio de exposición a contaminantes atmosféricos en Globeville y Elyria-Swansea en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021.

Exposición ambiental	Exposición en Globeville	Exposición en Elyria-Swansea
$PM_{2,5}$ (µg/m³)	9,15	8,54
O_3 (ppb)	30,31	30,65
PM_{10} (µg/m³)	25,81	30,74
NO_2 (ppb)	24,87	21,79
SO_2 (ppb)	0,61	0,65
CO (ppb)	319,66	337,10

DIFERENCIA DE EXPOSICIÓN. Nuestro análisis comparó las exposiciones ambientales para determinar las diferencias en los niveles de exposición que existen entre Globeville, Elyria-Swansea y el vecindario con la menor carga ambiental. Los tres vecindarios con los niveles de exposición más bajos a los seis contaminantes atmosféricos son Marston, el Central Business District (CBD) y Sunnyside, con Globeville y Elyria-Swansea también resaltados como referencia (Figura 12). Sunnyside se encuentra directamente al oeste de Globeville, mientras que CBD y Marston están ubicados al sur y suroeste de Globeville y Elyria-Swansea. Si bien algunas diferencias en los niveles de exposición pueden parecer pequeñas, podrían tener un impacto mayor en análisis posteriores (Tabla 13). Por ejemplo, Marston tuvo un nivel de exposición al $PM_{2,5}$ de 7,43 µg/m³, lo que representa una diferencia de exposición de 1,72 µg/m³ con respecto a Globeville y de 1,12 µg/m³ con respecto a Elyria-Swansea. Sin embargo, al comparar los niveles de exposición al O_3 entre Globeville, Elyria-Swansea y CBD, las diferencias parecen ser bastante menores.

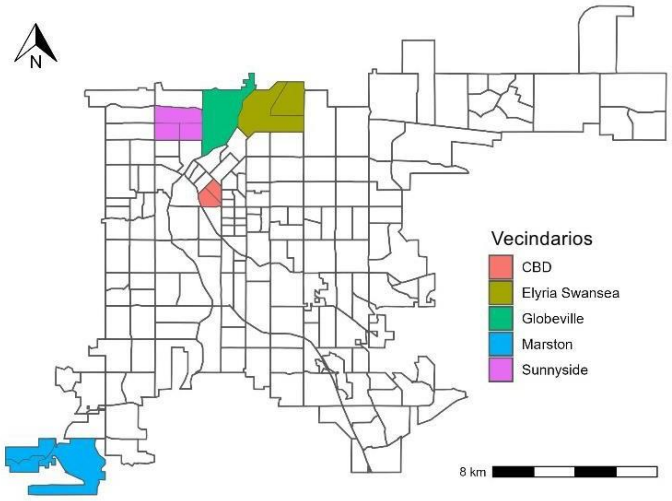


Figura 12. Vecindarios con los niveles promedio de exposición más bajos a la concentración de contaminación atmosférica en un periodo de cinco años, entre los seis contaminantes atmosféricos criterio en referencia a GES, de 2017 a 2021.

Tabla 13. Diferencias en la exposición promedio a la concentración de contaminantes atmosféricos entre Globeville y Elyria-Swansea y el vecindario menos afectado en un periodo de 5 años, de 2017 a 2021.

Exposición ambiental	Vecindario menos afectado	Exposición mínima	Exposición en Globeville	Exposición en Elyria-Swansea	Diferencia de exposición en Globeville	Diferencia de exposición en Elyria-Swansea
$PM_{2,5}$ (µg/m³)	Marston	7,43	9,15	8,54	1,72	1,12
O_3 (ppb)	CBD	30,03	30,31	30,65	0,28	0,62
PM_{10} (µg/m³)	Sunnyside	23,33	25,81	30,74	2,48	7,41
NO_2 (ppb)	Sunnyside	18,12	24,87	21,79	6,75	3,67
SO_2 (ppb)	Sunnyside	0,60	0,61	0,65	0,01	0,05
CO (ppb)	Sunnyside	307,17	319,66	337,10	12,49	29,93

EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN-RESPUESTA. En nuestro análisis, el paso de evaluación de la exposición-respuesta implicó una revisión de la literatura para documentar las relaciones entre la exposición ambiental y los resultados de salud. Logramos identificar múltiples pares de exposición ambiental y resultados de salud (p. ej., contaminación atmosférica y mortalidad por accidente cerebrovascular). De los 102 pares posibles, identificamos funciones de exposición-respuesta para 63 pares, representados en las celdas grises (Tabla 14). Una función representa una relación cuantificable entre la exposición ambiental y el resultado de salud. Treinta y nueve pares de exposición y resultado de salud no se identificaron (representados en las celdas blancas) debido a lo siguiente: (1) la falta de literatura científica (es decir, no se encontraron artículos que cumplieran con los criterios de inclusión); (2) en caso de que existiera literatura disponible, el formato de los datos no era compatible o faltaba información necesaria para cumplir con los requisitos de elegibilidad; (3) evidencia insuficiente para establecer con confianza una relación cuantitativa entre la exposición ambiental y el resultado de salud.

Tabla 14. Funciones de exposición-respuesta obtenidas a partir de la revisión de la literatura. Las celdas de color oscuro indican un par de exposición y resultado de salud con una función de exposición-respuesta identificada. Las celdas de color blanco indican un par de exposición y resultado de salud para la cual no se pudo identificar una función de exposición-respuesta.

	$PM_{2,5}$	PM_{10}	O_3	NO_2	SO_2	CO
Incidencia de nacimientos prematuros[58,59]						
Incidencia de bajo peso al nacer[58,60,61]						
Mortalidad por cualquier causa[10,62]						
Mortalidad por cáncer de cualquier tipo[63]						
Incidencia de cáncer de cualquier tipo						
Mortalidad por ECV[62,64]						
Incidencia de ECV[65,66]						
Incidencia de hipertensión[67]						
Incidencia de accidentes cerebrovasculares[68-70]						
Mortalidad por accidente cerebrovascular[65,70]						
Incidencia de obesidad[71-73]						
Incidencia de diabetes de tipo II[62,74]						
Mortalidad por enfermedades respiratorias[10,64,65]						
Incidencia de EPOC						
Mortalidad por EPOC[10,64,65]						
Incidencia de asma en adultos						
Incidencia de asma en infantes[66,75]						

RESULTADOS DE SALUD

En el Entregable 2.2 *El ABC de GES*: *el estado de salud y medioambiente* analizamos cómo los impactos ambientales más significativos suelen manifestarse como enfermedades crónicas.[1] La exposición a factores ambientales físicos, sociales y estructurales tiene efectos acumulativos en la salud humana. El propósito del Entregable 2.5 es establecer los niveles de exposición ambiental en CCoD e identificar las relaciones de exposición-respuesta entre las exposiciones ambientales y los resultados de salud. Las siguientes secciones describen los riesgos de incidencia de enfermedades y mortalidad relacionados con la exposición incrementada a los seis contaminantes atmosféricos que se evaluaron. Cada tabla presenta estimaciones del efecto identificadas en la literatura científica, que muestran la relación entre exposiciones ambientales específicas y sus respectivos impactos en la salud, organizadas por tabla y subsección.

Siguiendo las mejores prácticas metodológicas, consideramos que todas las medidas de asociación (vea la subsección Evaluación de la exposición-respuesta en la sección de métodos) son indicativas de riesgo. Esto significa que interpretaremos todas las estimaciones del efecto, independientemente de si corresponden a una razón de posibilidades, de riesgo instantáneo o de riesgo, como un incremento del riesgo de desarrollar una afección debido a la exposición ambiental. Por ejemplo, en la Tabla 15, podemos interpretar las estimaciones del efecto para la incidencia de nacimientos prematuros y la exposición al $PM_{2,5}$ de la siguiente manera: El riesgo de nacimientos prematuros aumenta un 2 % (IC del 95 %: 0,93, 1,12) por cada incremento de 10 µg/m³ en la exposición al $PM_{2,5}$ durante el periodo prenatal. Es importante señalar que las estimaciones del efecto presentadas en las Tablas 15 a 28 son resultados generalizados reportados en el metaanálisis de la literatura científica; no contamos con datos poblacionales exactos para calcular estas medidas de manera específica.

Además, optamos por informar las estimaciones del efecto tal como se presentaron en sus respectivos metaanálisis. Por lo tanto, no convertimos las unidades de exposición a los estándares de calidad del aire de EE. UU. (p. ej., µg/m³ para $PM_{2,5}$ y PM_{10}, ppm para O_3 y CO, y ppb para NO_2 y SO_2). Esta decisión se tomó para garantizar la transparencia y coherencia en nuestra revisión de la literatura. En el Entregable 2.6, convertiremos estas unidades para que coincidan con nuestras estimaciones de contaminación atmosférica y podamos calcular los casos adicionales de enfermedad y mortalidad. Por último, incluimos resultados no significativos; es decir, estimaciones del efecto cuyo intervalo de confianza incluye el valor 1 (p. ej., en la Tabla 15, el intervalo de confianza del 95 % para la relación entre el $PM_{2,5}$ y los nacimientos prematuros es 0,93, 1,12). Esta decisión se tomó para poder compartir con la comunidad todos los análisis científicos y metaanálisis previos sobre las relaciones de exposición-respuesta relevantes para la comunidad. No seleccionamos únicamente los resultados de importancia estadística, ya que esto limitaría el panorama completo de los datos disponibles en la literatura.

SALUD AL NACER

La salud al nacer es un punto clave de referencia en la vida de una persona. Identificamos funciones de exposición-respuesta entre seis contaminantes atmosféricos e incidencia tanto de nacimientos prematuros como de bajo peso al nacer.

INCIDENCIA DE PARTOS PREMATUROS. Se considera nacimiento prematuro aquel en el que el bebé nace vivo antes de las 37 semanas de gestación; este es un indicador importante de la salud a largo plazo.[58,59] Como se analizó en el Entregable 2.2 *El ABC de GES: el estado de salud y medioambiente*,[1], no se encontró evidencia de diferencias entre las tasas de nacimiento prematuro en GES en comparación con el resto de Denver. Identificamos relaciones de exposición-respuesta entre seis contaminantes atmosféricos e incidencia de nacimientos prematuros (Tabla 15).

Tabla 15. Estimaciones del efecto en la incidencia de partos prematuros.

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimación del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 10 µg/m³	1,02	0,93	1,12	Li *et al.*, 2017[58]
PM_{10}	Por cada 10 µg/m³	1,05	1,02	1,07	Rojas-Rueda *et al.*, 2021[62]
O_3	Por cada 10 µg/m³	1,04	1,00	1,08	Chen *et al.*, 2022[66]
NO_2	Por cada 10 µg/m³	1,08	1,01	1,16	Chen *et al.*, 2022[66]
SO_2	Por cada 10 µg/m³	1,20	0,95	1,52	Chen *et al.*, 2022[66]
CO	Por cada 1 mg/m³	1,19	0,99	1,42	Chen *et al.*, 2022[66]
IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.					

INCIDENCIA DE BAJO PESO AL NACER. La incidencia de bajo peso al nacer es la tasa de bebés recién nacidos que pesan 2,5 kg o menos. Los estudios indicaron que una mayor exposición materna a la contaminación atmosférica puede aumentar el riesgo de bajo peso al nacer. En el estudio, identificamos funciones de exposición respuesta entre la incidencia de bajo peso al nacer y los seis contaminantes atmosféricos (Tabla 16)

Tabla 16. Estimaciones del efecto en la incidencia de bajo peso al nacer.

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimación del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 10 µg/m³	1,07	1,04	1,12	Li *et al.*, 2020[76]
PM_{10}	Por cada 10 µg/m³	1,05	1,03	1,08	Li *et al.*, 2020[76]
O_3	por cada 1 ppb	1,04	0,97	1,11	Li *et al.*, 2020[76]
NO_2	Por cada 10 µg/m³	1,12	1,03	1,21	Li *et al.*, 2020[76]
SO_2	por cada 1 ppb	1,10	0,94	1,30	Li *et al.*, 2020[76]
CO	por cada 1 ppb	1,01	1,00	1,01	Li *et al.*, 2020[76]
IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.					

MORTALIDAD

La mortalidad y la salud de la población están estrechamente vinculadas; esto ayuda a describir la salud general de todas las comunidades. Seleccionamos las siguientes variables: mortalidad por cualquier causa, mortalidad por cáncer de cualquier tipo, mortalidad por enfermedad cardiovascular y accidente cerebrovascular y mortalidad por enfermedad respiratoria. En otras secciones, podrá encontrar información sobre la mortalidad por enfermedad cardiovascular, por accidente cerebrovascular y por enfermedad respiratoria.

MORTALIDAD POR CUALQUIER CAUSA. La mortalidad por cualquier causa es un término que se utiliza para describir el fallecimiento que se produce por cualquier motivo. En el Entregable 2.2 *El ABC de GES*: *el estado de salud y medioambiente*, analizamos las razones de mortalidad (RME) estandarizadas, que comparan la tasa de mortalidad entre GES y Denver. Encontramos que la tasa de mortalidad general en GES fue más alta que el promedio de Denver (RME: 1,24).[1] Para este análisis, encontramos literatura que cumplía con nuestros criterios de elegibilidad para las relaciones entre la mortalidad por cualquier causa y los contaminantes $PM_{2,5}$, O_3 y NO_2 (Tabla 17)

Tabla 17. Estimaciones del efecto en la mortalidad por cualquier causa.

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimación del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 10 µg/m^3	1,06	1,04	1,08	Rojas-Rueda *et. al*., 2021[62]
O_3	Por cada 10 µg/m^3	0,97	0,93	1,02	Huangfu *et al*., 2020[10]
NO_2	Por cada 10 µg/m^3	1,02	1,01	1,04	Huangfu *et al*., 2020[10]
IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.					

MORTALIDAD POR CÁNCER DE CUALQUIER TIPO. Investigamos la relación entre la exposición ambiental y la incidencia y mortalidad por cáncer de cualquier tipo. La incidencia de cáncer de cualquier tipo se define como el número de casos nuevos de todos los tipos de cáncer (p. ej., pulmón, mama, estómago, colon) en un periodo determinado. La mortalidad por cáncer de cualquier tipo se define como el número total de fallecimientos por cáncer de cualquier tipo en un periodo determinado. No pudimos identificar funciones de exposición-respuesta para la incidencia de cáncer de cualquier tipo que cumplieran con nuestros criterios de elegibilidad. Identificamos relaciones entre la mortalidad por cáncer de cualquier tipo y la exposición a $PM_{2,5}$, PM_{10} y NO_2 (Tabla 18).

Tabla 18. Estimaciones del efecto en la mortalidad por cáncer de cualquier tipo

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimación del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 10 µg/m^3	1,17	1,11	1,24	Kim *et al*., 2018[63]
PM_{10}	Por cada 10 µg/m^3	1,09	1,04	1,14	Kim *et al*., 2018[63]
NO_2	Por cada 10 µg/m^3	1,06	1,02	1,10	Kim *et al*., 2018[63]
IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.					

ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un conjunto de afecciones que afectan el corazón y la sangre. Las enfermedades cardíacas también son una de las principales causas de fallecimiento en los Estados Unidos.[77,78] La exposición a factores ambientales como la contaminación atmosférica, el ruido, las altas temperaturas, la contaminación lumínica y el entorno construido puede aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares.[79,80] En este análisis, investigamos pares de exposición-respuesta entre seis contaminantes atmosféricos criterio y las siguientes afecciones: la hipertensión y la incidencia y mortalidad por enfermedades cardiovasculares y por accidente cerebrovascular. De los 30 posibles pares de exposición ambiental y resultados de enfermedades cardiovasculares, identificamos 25 funciones de exposición-respuesta.

INCIDENCIA DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES Y MORTALIDAD POR ELLAS. La incidencia de enfermedades cardiovasculares se define como el número de casos nuevos en un periodo determinado. Establecimos funciones de exposición-respuesta entre la incidencia de enfermedades cardiovasculares y la contaminación atmosférica por O_3, NO_2, SO_2 y CO (Tabla 19).

Tabla 19. Estimaciones del efecto en la incidencia de enfermedades cardiovasculares.

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimación del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
O_3	Por cada 10 µg/m^3	1,00	0,98	1,02	Chen *et al.*, 2022[66]
NO_2	Por cada 10 µg/m^3	1,06	0,99	1,13	Chen *et al.*, 2022[66]
SO_2	Por cada 10 µg/m^3	1,01	1,01	1,02	Chen *et al.*, 2022[66]
CO	Por cada 1 mg/m^3	1,02	1,01	1,04	Chen *et al.*, 2022[66]
IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.					

En el Entregable 2.2 *El ABC de GES*: *el estado de salud y medioambiente*, analizamos la evidencia que sugiere que existen tasas más altas de mortalidad por enfermedades cardiovasculares en GES en comparación con el promedio de Denver.[1] Establecimos funciones de exposición-respuesta entre la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y los contaminantes $PM_{2,5}$, O_3 y NO_2 (Tabla 20).

Tabla 20. Estimaciones del efecto en la mortalidad por enfermedad cardiovascular.

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimaciones del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 10 µg/m^3	1,19	1,09	1,31	Rojas-Rueda *et. al.*, 2021[62]
O_3	por cada 10 ppb	1,03	1,01	1,06	Lim *et al.*, 2019[64]
NO_2	por cada 10 ppb	1,11	1,07	1,16	Huang *et al.*, 2021[81]
IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.					

INCIDENCIA DE HIPERTENSIÓN. La hipertensión, también conocida como presión arterial alta, es una de las causas principales de mortalidad por enfermedad cardiovascular.[82-84] Esta afección crónica se divide en dos categorías: primaria y secundaria. La hipertensión primaria se desarrolla de manera gradual a través del tiempo y su causa se desconoce. La hipertensión secundaria suele desarrollarse por una afección subyacente, como una enfermedad renal. Como se informó en el Entregable 2.2 *El ABC de GES*: *el estado de salud y medioambiente*, la evidencia sugiere que GES tiene una prevalencia de hipertensión similar al resto de Denver.[1] Identificamos funciones de exposición-respuesta entre la incidencia de hipertensión y los seis contaminantes atmosféricos (Tabla 21).

Tabla 21. Estimaciones del efecto en la hipertensión.

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimación del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 10 µg/m³	1,10	1,07	1,14	Qin *et al.*, 2021[67]
PM_{10}	Por cada 10 µg/m³	1,04	1,02	1,06	Qin *et al.*, 2021[67]
O_3	Por cada 10 µg/m³	0,96	0,85	1,09	Qin *et al.*, 2021[67]
NO_2	Por cada 10 µg/m³	1,01	1,00	1,03	Qin *et al.*, 2021[67]
SO_2	Por cada 10 µg/m³	1,21	1,08	1,36	Qin *et al.*, 2021[67]
CO	Por cada 10 µg/m³	1,13	1,00	1,28	Qin *et al.*, 2021[67]
IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.					

INCIDENCIA DE ACCIDENTES CEREBROVASCULARES Y MORTALIDAD POR ELLOS. El accidente cerebrovascular, también conocido como una interrupción repentina del flujo sanguíneo al cerebro, se vinculó con una gran cantidad de factores de riesgo como la hipertensión, la diabetes, el tabaquismo, la obesidad y los antecedentes familiares.[85] Estudios sugieren que existe una relación entre la exposición a la contaminación atmosférica y la incidencia de accidentes cerebrovasculares y mortalidad por ellos.[68-70,79] La incidencia de accidentes cerebrovasculares se define como el número de casos nuevos en un periodo determinado. Identificamos funciones de exposición respuesta entre la incidencia de accidentes cerebrovasculares y los seis contaminantes atmosféricos (Tabla 22). No obstante, es importante mencionar que las estimaciones del efecto entre la incidencia de accidentes cerebrovasculares entre algunos contaminantes (O_3, NO_2 y SO_2) son pequeñas en comparación con las estimaciones de otros ($PM_{2,5}$ y PM_{10})

Tabla 22. Estimaciones del efecto en la incidencia de accidentes cerebrovasculares.

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimación del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 5 µg/m³	1,11	1,05	1,17	Yuan *et al.*, 2019[68]
PM_{10}	Por cada 10 µg/m³	1,09	0,96	1,23	Haddad *et al.*, 2023[69]
O_3	Por cada 10 µg/m³	0,99	0,99	1,00	Niu *et al.*, 2021[70]
NO_2	Por cada 10 µg/m³	1,00	1,00	1,00	Niu *et al.*, 2021[70]
SO_2	Por cada 10 µg/m³	1,00	1,00	1,00	Niu *et al.*, 2021[70]
CO	Por cada 10 µg/m³	0,99	0,99	1,00	Niu *et al.*, 2021[70]
IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.					

La mortalidad por accidente cerebrovascular se define como el número de fallecimientos por accidentes cerebrovasculares en un periodo determinado. En 2022, la tasa de mortalidad por accidente cerebrovascular en los Estados Unidos fue de 39,5 de cada 100 000. Esto equivale a que una de cada seis muertes por enfermedad cardiovascular se atribuyó a un accidente cerebrovascular.[85,86] En este análisis, identificamos funciones de exposición-respuesta entre la mortalidad por accidente cerebrovascular y seis contaminantes atmosféricos (Tabla 23).

Tabla 23. Estimaciones del efecto en la mortalidad por accidentes cerebrovasculares.

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimación del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 10 µg/m³	1,11	1,04	1,18	Chen *et al.*, 2020[65]
PM_{10}	Por cada 10 µg/m³	1,01	0,83	1,21	Chen *et al.*, 2020[65]
O_3	Por cada 10 µg/m³	1,01	0,99	1,01	Niu *et al.*, 2021[70]
NO_2	Por cada 10 µg/m³	1,01	1,00	1,02	Niu *et al.*, 2021[70]
SO_2	Por cada 10 µg/m³	1,01	1,01	1,01	Niu *et al.*, 2021[70]
CO	Por cada 10 µg/m³	1,05	0,98	1,12	Niu *et al.*, 2021[70]
IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.					

OBESIDAD Y DIABETES

En el Entregable 2.2 *El ABC de GES*: *el estado de salud y medioambiente* se informó que hay evidencia de que la prevalencia de obesidad, sobrepeso y diabetes es mayor en GES respecto al resto de Denver.[1] Los representantes del Consejo Comunitario del Estudio de Salud Comunitaria de GES han expresado varias veces que la obesidad y la diabetes de tipo dos les preocupan a ellos y también a sus vecinos. La obesidad, que se caracteriza por un índice de masa corporal (IMC) mayor que 30, es un factor de riesgo tanto para la diabetes de tipo dos como para la ECV y la EPOC.[87,88] Identificamos funciones de exposición-respuesta entre la obesidad y los contaminantes $PM_{2,5}$, PM_{10}, O_3, NO_2 y SO_2. (Tabla 24).

Tabla 24. Estimaciones del efecto en la obesidad.

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimación del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 10 µg/m³	1,21	0,94	1,56	Huang *et al.*, 2020[71]
PM_{10}	Por cada 10 µg/m³	1,06	0,98	1,14	Huang *et al.*, 2020[71]
O_3	Por cada 10 µg/m³	1,07	1,02	1,13	Huang *et al.*, 2020[71]
NO_2	Por cada 10 µg/m³	1,13	1,01	1,26	Huang *et al.*, 2020[71]
SO_2	Por cada 10 µg/m³	1,04	1,01	1,06	Huang *et al.*, 2020[71]

IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.

La diabetes de tipo 2, también conocida como diabetes del adulto, es una enfermedad crónica que afecta la forma en que el cuerpo regula la glucosa en sangre, también llamada azúcar en sangre, y requiere control durante toda la vida.[14,89] La diabetes de tipo dos puede controlarse mediante cambios en el estilo de vida, medicación y monitoreo de la glucosa en sangre.[89] Identificamos funciones de exposición-respuesta entre la diabetes de tipo dos y los contaminantes $PM_{2,5}$, PM_{10} y NO_2 (Tabla 25).

Tabla 25. Estimaciones del efecto en la diabetes de tipo II.

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimación del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 10 µg/m³	1,11	1,03	1,19	Rojas-Rueda *et. al.*, 2021[62]
PM_{10}	Por cada 10 µg/m³	1,12	1,01	1,23	Rojas-Rueda *et. al.*, 2021[62]
NO_2	Por cada 10 µg/m³	1,11	1,07	1,16	Rojas-Rueda *et. al.*, 2021[62]

IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

A lo largo del estudio de Salud Comunitaria de GES, los miembros de la comunidad han expresado preocupaciones por la salud respiratoria, especialmente el asma. Las enfermedades respiratorias son un conjunto de afecciones de salud que comprometen la función pulmonar. Los factores de riesgo de las enfermedades respiratorias incluyen el tabaquismo, la contaminación atmosférica y la exposición ocupacional a irritantes.[10,90,91] Evaluamos el riesgo de cinco resultados de salud respiratoria y su relación con los seis contaminantes atmosféricos. De los 30 pares posibles de exposición y resultado de salud, identificamos 12 funciones de exposición-respuesta.

MORTALIDAD POR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS DE CUALQUIER TIPO. La mortalidad por enfermedades respiratorias de cualquier tipo se define como el fallecimiento debido a una enfermedad aguda o crónica que afecta el sistema respiratorio. Identificamos funciones de exposición-respuesta entre la mortalidad por enfermedades respiratorias de cualquier tipo y los contaminantes $PM_{2,5}$, PM_{10}, O_3 y NO_2 (Tabla 26).

Tabla 26. Estimaciones del riesgo de mortalidad por enfermedades respiratorias de cualquier tipo.

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimación del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 10 µg/m^3	1,10	1,03	1,18	Chen *et al.*, 2020[65]
PM_{10}	Por cada 10 µg/m^3	1,12	1,06	1,19	Chen *et al.*, 2020[65]
O_3	Por cada 10 ppb	1,04	1,00	1,09	Lim *et al.*, 2019[64]
NO_2	Por cada 10 ppb	1,05	1,02	1,08	Huang *et al.*, 2021[81]

IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.

ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una afección pulmonar común que se caracteriza por la restricción del flujo de aire y dificultades para respirar. Se considera una enfermedad progresiva que incluye el enfisema y la bronquitis crónica. Los estudios científicos han demostrado que la EPOC está asociada con el tabaquismo, la contaminación atmosférica, los factores genéticos y los antecedentes de asma.[92] En particular, se demostró una relación entre la contaminación atmosférica exterior y el desarrollo de la EPOC. El calor extremo también se vinculó con un aumento en la mortalidad por la EPOC, lo que preocupa a las comunidades con problemas de justicia ambiental, en especial aquellas expuestas al efecto de isla de calor urbana.[93,94] Este fenómeno ocurre cuando las superficies pavimentadas, como calles, aceras y estacionamientos, retienen el calor a lo largo del día y provocan temperaturas más altas que en las áreas suburbanas y rurales circundantes.[95,96] Como se presentó en el Entregable 2.2 *El ABC de GES: el estado de salud y medioambiente*, hay evidencia de que las temperaturas en la superficie de GES son más altas en comparación con otras áreas de Denver.[1]

La incidencia de la EPOC se define como el número de casos nuevos en un periodo determinado. No encontramos literatura científica elegible que documente cuantitativamente la relación entre la exposición ambiental y la incidencia de la EPOC. Identificamos relaciones de exposición-respuesta entre la mortalidad por la EPOC y la exposición a $PM_{2,5}$, PM_{10}, O_3 y NO_2 (Tabla 27).

Tabla 27. Estimaciones del efecto en la mortalidad por la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Estimación del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 10 µg/m³	1,11	1,05	1,17	Chen *et al.*, 2020[65]
PM_{10}	Por cada 10 µg/m³	1,19	0,95	1,49	Chen *et al.*, 2020[65]
O_3	por cada 10 ppb	1,09	1,03	1,15	Lim *et al.*, 2019[64]
NO_2	Por cada 10 µg/m³	1,03	1,01	1,04	Huangfu *et al.*, 2020[10]
IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.					

INCIDENCIA DE ASMA. La incidencia de asma se investigó tanto en adultos como en niños. Como se presentó en el Entregable 2.2 *El ABC de GES*: *el estado de salud y medioambiente*, se estudió a fondo la relación entre la contaminación atmosférica y el desarrollo o agravamiento del asma en adolescentes.[75,97-100] Sin embargo, no se investiga tanto la asociación entre la contaminación atmosférica y el asma en adultos. Consideramos que esta es una limitación en nuestro propio estudio, ya que no hay funciones de exposición-respuesta entre la incidencia de asma en adultos y la exposición ambiental. Identificamos funciones de exposición-respuesta que muestran la relación entre la incidencia de asma infantil (de 1 a 18 años) y la exposición a $PM_{2,5}$, PM_{10}, NO_2 y SO_2 (Tabla 28).

Tabla 28. Estimaciones del efecto en la incidencia de asma infantil.

Exposición ambiental	Unidad de exposición	Tamaño del efecto	Límite inferior del IC del 95 %	Límite superior del IC del 95 %	Fuente
$PM_{2,5}$	Por cada 1 mg/m³	1,03	1,01	1,05	Khreis *et al.*, 2017[75]
PM_{10}	Por cada 2 µg/m³	1,05	1,02	1,08	Khreis *et al.*, 2017[75]
NO_2	Por cada 10 µg/m³	1,13	1,08	1,19	Chen *et al.*, 2022[66]
SO_2	Por cada 10 µg/m³	1,11	1,08	1,15	Chen *et al.*, 2022[66]
IC es el intervalo de confianza del 95 %; expresado como un rango calculado matemáticamente (límite inferior y superior) dentro del cual es probable que se encuentre el valor real.					

DISCUSIÓN

Gracias al análisis de los impactos en la salud de una sola sustancia, ya sea mediante métodos toxicológicos o estudios experimentales en poblaciones humanas (p. ej., estudios realizados en cámaras), se pudieron comprender mejor los efectos biológicos inherentes y los mecanismos bioquímicos y fisiológicos de acción.[101,102] Pero la mayoría de los estudios toxicológicos y epidemiológicos se focalizan en los efectos adversos de contaminantes ambientales individuales, a pesar de que las personas rara vez están expuestas a una sola sustancia química.[103-105] En la investigación de salud, el análisis de exposiciones a múltiples contaminantes posee dos desafíos estadísticos que se interrelacionan. El primero se debe a los niveles altos de correlación en el espacio de covariables para enfermedades relacionadas con el ambiente. Dado el conjunto de exposiciones ambientales, contaminantes y factores sociodemográficos que se vinculan con la incidencia de enfermedades, el posible número de factores explicativos puede superar rápidamente la cantidad de observaciones disponibles.[106-109]

Este estudio tiene varias limitaciones que afectan la interpretación de sus hallazgos. Cabe destacar que la unidad geográfica de análisis se limita a vecindarios, que se definen como combinaciones de distritos censales. En consecuencia, es posible que algunos datos sobre exposición ambiental y resultados de salud no estén disponibles a esta escala geográfica específica, lo que restringe la aplicabilidad de nuestros hallazgos. Dependemos de datos de acceso público a nivel del distrito censal, la ciudad o el estado. En este análisis, no es factible referenciar escalas geográficas más pequeñas, como manzanas censales, calles o residencias individuales. Al utilizar datos a nivel de vecindario, asumimos que las personas pasan la mayor parte del tiempo dentro de su área residencial. No incluimos exposiciones ocupacionales, lo que podría subestimar el impacto total en la salud de los residentes. Pero esto no debería afectar en gran medida los análisis comparativos, ya que aplicamos el mismo criterio en todos los vecindarios.

Las estimaciones de exposición ambiental se obtuvieron gracias al método de ponderación por distancia inversa (IDW). Este tipo de modelado refleja la metodología de la BenMap de la EPA, que emplea una cuadrícula para calcular métricas en cada estación de monitoreo del aire, y luego calcula un promedio ponderado por distancia inversa para estimar los niveles de exposición.[110] Cuanto mayor sea la distancia entre la estación de monitoreo y la cuadrícula, menor será la ponderación.[110] El uso de la IDW requiere que el analista seleccione un parámetro de potencia para ponderar las mediciones en función de la distancia. En este análisis, optamos por utilizar un valor de $p = 2$, que es el valor típico que se aplica en el modelo de IDW. Realizamos un análisis de sensibilidad para evaluar un parámetro de potencia alternativo de 3. Dado que no observamos diferencias significativas en el error cuadrático medio de nuestras estimaciones, decidimos mantener el parámetro de potencia en 2 para ser coherentes con trabajos previos.[17,21,111,112]

Otras dos limitaciones del modelo de IDW son los efectos de localidad y de borde. La localidad puede tener mucha influencia en los resultados de modelos ambientales, sobre todo cuando una medición puntual está sujeta a procesos regionales o globales de mayor escala. Uno de los principales desafíos al evaluar con precisión la calidad del aire es el número limitado de estaciones de monitoreo de contaminación atmosférica disponibles. Al haber pocas, es difícil determinar si los niveles de exposición son siempre los mismos dentro de una misma área o si existen variaciones importantes. Por ejemplo, un tamaño de muestra reducido podría no captar fluctuaciones localizadas, como los focos de contaminación que pueden surgir cerca de fuentes específicas de emisiones; esto haría que las estimaciones del modelo reflejen una imagen bastante uniforme de la calidad del aire, distinta de la realidad. [50,113] Hay varios factores clave que influyen en la calidad del aire dentro de áreas específicas. Por un lado, los patrones de viento, que pueden dispersar los contaminantes; también, las características topográficas de un área, que atrapan o canalizan los flujos de aire. Por último, los gradientes de concentración de la contaminación que se observaron cerca de operaciones industriales y carreteras con mucho tráfico. Este contexto resalta la heterogeneidad del entorno de contaminación atmosférica, incluso dentro de un área geográfica relativamente pequeña.[114,115] Utilizar periodos de cálculo de promedio más largos (es decir, 5 años) para nuestra evaluación de la exposición nos permite minimizar el impacto de estos efectos localizados que ocurren en escalas de tiempo más cortas (p. ej., por día u hora) y así capturar las tendencias a largo plazo en la exposición. Existe una correlación entre los estudios de los que obtenemos nuestras funciones de exposición-respuesta y estas tendencias a largo plazo. El efecto de borde se refiere a la idea de que los puntos cercanos al límite del área de estudio tienen menos puntos vecinos que influyen en las estimaciones de interpolación, lo que puede sesgarlas y sobrestimar o subestimar la exposición.[116] Para reducir el impacto de los efectos de borde, nuestro modelo de IDW incluye estaciones de monitoreo del aire dentro de un perímetro de 50 kilómetros alrededor de la ciudad y condado de Denver.

Estas complejidades no deberían afectar en gran medida los resultados del modelo, ya que aplicamos un criterio de homogeneidad local en todos los vecindarios. Al examinar esta suposición de homogeneidad en relación con los contaminantes específicos de interés, es fundamental considerar cada uno de manera individual para comprender sus patrones y fuentes distintivas. Por ejemplo, el $PM_{2,5}$, que se clasifica en gran medida como un contaminante atmosférico regional, cuenta con el mayor número de estaciones de monitoreo de la EPA (n = 9). En cambio, hay menos estaciones de monitoreo disponibles (n = 6) para los contaminantes relacionados con el tráfico local, como el NO_2. Cabe destacar que, dentro de nuestra área de estudio, hay una estación de monitoreo específica en Sunnyside, en 4545 Navajo St. de La Casa., y otra en Globeville, en 4903 Acoma St. (conocida como I-25 Globeville). Estos lugares nos brindan datos valiosos que nos ayudan a comprender las tendencias de calidad del aire localizadas y la exposición a contaminantes en estos vecindarios, a pesar de no disponer de suficientes estaciones de monitoreo. Los hallazgos del Informe de datos de calidad del aire de 2023 de la División de Control de la Contaminación del Aire de Colorado muestran que las concentraciones anuales promedio de $PM_{2,5}$, PM_{10} y NO_2 que se midieron en la estación de monitoreo de La Casa se encuentran entre las más bajas de Denver y, en general, son menores que las registradas en otros sitios de interés, como I-25 Globeville.[117] Estos datos de monitoreo corroboran nuestras conclusiones de que los vecindarios de GES suelen experimentar exposiciones más altas que otros vecindarios de Denver y que, para algunos contaminantes, las exposiciones más bajas ocurren en vecindarios cercanos. Además, el $PM_{2,5}$ y el NO_2 se consideran trazadores de combustión y tienen un patrón espacial distinto de los contaminantes secundarios como el O_3, que no se emite directamente desde ninguna fuente, sino que se forma por la interacción del NO_2 y los compuestos orgánicos volátiles (COV) con el calor y la luz. El ozono es un problema particular en el Front Range de Colorado, ya que esta región se caracteriza por sus días soleados, que se combinan con la presencia de estos precursores químicos.[118] Además, los niveles de O_3 suelen ubicarse en la dirección del viento cuando hay niveles altos de $PM_{2,5}$ y COV; nuestros modelos de IDW respaldan estos hallazgos, ya que demuestran que vecindarios céntricos como Globeville y Elyria-Swansea presentan modelos de O_3 más bajos en comparación con el lado este de la CCoD.

En este estudio, consideramos que las exposiciones ambientales actúan de manera independiente sobre los resultados de salud (es decir, independencia toxicológica) y que sus efectos tóxicos tienen un efecto aditivo.[119,120] La independencia toxicológica sugiere que si una persona está expuesta a una cuarta parte de la dosis dañina de una sustancia química A y a una cuarta parte de la B, en total recibiría la mitad (¼ + ¼ = ½) de la cantidad necesaria para causar daño y, por lo tanto, no experimentaría efectos adversos en la salud. Sin embargo, existen casos en los que la combinación de sustancias químicas podría afectar la salud, incluso en niveles inferiores a los que de manera individual o aditiva causarían daño. Históricamente, la EPA ha recomendado evaluar los impactos aditivos independientes al realizar evaluaciones de riesgos ambientales.[21,104,121-123] Esto surge debido a que faltan metodologías estandarizadas que puedan abordar de forma adecuada la complejidad y variabilidad inherente a las exposiciones ambientales, que varían en gran medida según la naturaleza, la fuente y el modo de exposición.[104,122,124,125] Si bien esto simplifica el modelo estadístico, podría subestimar los riesgos relacionados con múltiples exposiciones combinadas que afectan la salud de los residentes.[126,127] También nos encontramos con una mayor incertidumbre al analizar múltiples factores de estrés (p. ej., exposiciones ambientales) que pueden afectar la misma vía de exposición (p. ej., inhalación, ingestión, etc.) o actuar a través de mecanismos biológicos similares. En particular, esta incertidumbre se debe a la falta de evidencia científica integral que demuestre con claridad cómo estos factores diversos interactúan entre sí e impactan en los resultados de salud de los seres humanos. Esta ambigüedad con respecto a la posibilidad de interacción dificulta nuestra capacidad para desarrollar estimaciones precisas del riesgo. Sin una evidencia científica sólida, es un gran desafío llegar a determinar si los valores de riesgo de nuestros análisis sobrestiman o subestiman los riesgos reales para la salud de estos factores de estrés ambientales. Por eso, es necesario continuar con la investigación y establecer metodologías estandarizadas, que son esenciales para obtener más información y evaluar los riesgos acumulativos relacionados con exposiciones ambientales diversas.

Además, tampoco hay evidencia científica suficiente sobre las exposiciones a niveles bajos. En estos casos, los riesgos pueden ser tan pequeños que no se pueden medir o verificar con precisión a través de experimentos controlados.[128] Se asume que los riesgos aumentan de manera lineal cuando hay niveles bajos de exposición.[129-131] Aunque esto se observe en las evaluaciones de la carga, se requiere un análisis minucioso y más investigación para garantizar que estas reflejen con exactitud los impactos posibles de las exposiciones a niveles bajos en la salud humana y el medioambiente.

Debido a esta situación actual limitada, algunos factores relacionados con el entorno construido (p. ej., alumbrado público, estado de las aceras) no tienen una medida definida de asociación con resultados de salud específicos. Por eso, en este estudio nos focalizamos en los impactos de los contaminantes atmosféricos del ambiente. En el Entregable 2.4 *Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): planificación, alcance y formulación del problema*, se propusieron varias exposiciones ambientales que, al final, no se incluyeron en el análisis[12] por las discrepancias entre las definiciones de las funciones de exposición-respuesta en la literatura y los formatos de los datos disponibles. Por ejemplo, los datos de la temperatura de la superficie se brindaron en cuartiles, y la literatura respalda el uso de promedios diarios a largo plazo. Estas son otras exposiciones ambientales que no se incluyeron: la medición de la vegetación (que se calcula a partir de las imágenes satelitales del Índice de vegetación de diferencia normalizada [NDVI]) y la exposición al plomo, que se estima a través del porcentaje de viviendas construidas antes de 1960. El Entregable 2.4 también propuso exposiciones ambientales posibles que podrían evaluarse con base en modelos estadísticos.[12] Dentro de esa lista (Tabla 3 del Entregable 2.4), no se incluyeron las siguientes: el carbono negro, el benceno y el ruido. La ley 22-1244 de la Cámara de Representantes (HB, por sus siglas en inglés) de Colorado (Public Protection from Toxic Air Contaminants Act [Ley de protección pública contra contaminantes tóxicos del aire]) busca desarrollar enfoques de medición para comunidades en todo Colorado; se priorizarían los cinco contaminantes atmosféricos tóxicos que más preocupan en relación con los riesgos tanto de cáncer como de enfermedades no cancerosas. Uno de los contaminantes atmosféricos más peligrosos que preocupa a la población es el benceno, clasificado como carcinógeno del Grupo 1 (se sabe que causa cáncer en seres humanos).[132] Si la ley 22-1244 de la HB prioriza el benceno ambiental (exterior), puede que en el futuro haya mediciones disponibles para incluir en próximos análisis o evaluaciones de riesgo de la CEBA.

Cabe destacar que tampoco incluimos determinantes sociales de la salud (p. ej., educación o ingresos) en la parte cuantitativa de la CEBA por las limitaciones actuales de la ciencia de la salud ambiental, que no respaldan su inclusión en este tipo de análisis.[103,112,133-135] Para obtener más información sobre los determinantes sociales de la salud, consulte el Entregable 2.2 *El ABC de GES: el estado de salud y medioambiente.* En el Entregable 2.6, también exploraremos estos determinantes con mayor profundidad, sus implicaciones y relevancia en un contexto más amplio.

Tal como se especifica en el contrato del estudio, el enfoque de este análisis es la exposición ambiental. Los estudios previos que informaron una relación de exposición-respuesta entre la exposición ambiental y un resultado de salud específico permitieron que podamos aplicar nuestro método en el que evaluamos cuantitativamente la carga de salud de las exposiciones ambientales. Es de gran importancia destacar que tampoco se han desarrollado metodologías efectivas para integrar valores históricos y culturales en las evaluaciones de riesgo, por lo que estos aspectos no están incluidos en el análisis.[127,136] Entendemos que la comunidad desea una evaluación más exhaustiva de otras exposiciones ambientales, además de la contaminación atmosférica, y estamos de acuerdo con esto. Los diseños de estudios cuantitativos no tienen en cuenta los valiosos conocimientos adquiridos a lo largo de generaciones de experiencias vividas dentro de un vecindario. Dado que las experiencias cualitativas son esenciales para la justicia ambiental, su limitada representación genera una brecha en los datos. Sin embargo, para que esto sea posible, se requiere más investigación y desarrollo metodológico. Por último, no incluimos en este análisis todos los posibles resultados de salud relacionados con las exposiciones ambientales.

En resumen, aunque nuestro objetivo a largo plazo es abarcar un amplio espectro de exposiciones ambientales, no podemos incluir cada factor posible. No obstante, creemos que las exposiciones a la contaminación atmosférica y los resultados de salud que incluimos representan una parte considerable de la carga de salud que enfrentan los residentes de GES.

PRÓXIMOS PASOS

La fase final de la CEBA es la caracterización de la carga de salud (Figura 3, cuadro 5) y la revisión cualitativa de posibles situaciones futuras. Cuando elaboramos el Entregable 2.4 *Planificación, alcance y formulación del problema de la CEBA*[12], propusimos una metodología de diferencia del riesgo mediante el cálculo de la fracción atribuible a la población y los años de vida ajustados por discapacidad. Sin embargo, esta metodología presenta estas limitaciones: el cálculo de la varianza de las fracciones atribuible, el sesgo en las fórmulas utilizadas para calcular la fracción atribuible, y el sesgo por la dependencia de supuestos de asociación causal.[137,138] Por ello, la idea es cambiar la metodología en el Entregable 2.6 y aplicar la BenMap de la EPA. Si bien la herramienta BenMap de la EPA se desarrolló en 2003, se actualizó varias veces para reflejar los avances en la tecnología de monitoreo y los métodos científicos. Este enfoque se adoptó por completo para estimar la carga de enfermedad relacionada con la contaminación atmosférica en los Estados Unidos.[139,140] El cambio en las fórmulas matemáticas facilita el modelo estadístico y fomenta el uso de los métodos de la EPA. Se prevé que este cambio metodológico permita estimar con mayor precisión la carga de enfermedad, ya que se abordarán la incertidumbre y la variabilidad en los cálculos.

La nueva fórmula para calcular el número de casos de enfermedad y mortalidad relacionados con la exposición ambiental emplea estos cuatro parámetros clave: (1) concentraciones modeladas de contaminantes atmosféricos; (2) datos de la población; (3) tasas de incidencia o mortalidad de referencia y (4) estimación del efecto de la exposición-respuesta (conocida como el coeficiente β, que mide el riesgo para la salud por unidad de cambio en la concentración de contaminación atmosférica).[110] La ecuación 3 se basa en aplicaciones que dispuso la BenMap para determinar el riesgo estimado en un periodo determinado.[100,141]

Ecuación 3. El periodo del estudio estimó los casos adicionales de enfermedad y mortalidad en Globeville y Elyria-Swansea.

$$\Delta y = Pop * (\frac{Y_0}{365}) * (1 - exp^{-\beta * \Delta C})$$

Donde Δy es el número estimado de casos adicionales de enfermedad o mortalidad, pop es la población expuesta a la contaminación atmosférica (es decir, la de Globeville y Elyria-Swansea), Y_0 es la tasa de referencia (es decir, la incidencia) anual de muertes o enfermedades, y ΔC es la diferencia de exposición calculada en la ecuación 3. La ecuación 4 describe cómo se define la variable β.

Ecuación 4. Variable β.

$$\beta = ln\ (estimación\ del\ efecto)/\Delta X$$

Donde la estimación del efecto se refiere a esto mismo, y ΔX indica el cambio por unidad que se recopiló a través del proceso de revisión de la literatura.

Además de la caracterización de la carga de enfermedad y mortalidad, el Entregable 2.6 incluirá un análisis cualitativo de situaciones futuras. Mediante este análisis, se identificará el impacto de cada hipótesis en los vecindarios de justicia ambiental para evaluar la equidad ambiental y de salud de cada propuesta.

1. **Reducción del estándar de $PM_{2.5}$.** El 7 de febrero de 2024, la EPA redujo el estándar primario de $PM_{2.5}$ de 12 µg/m³ a 9,0 µg/m³. Evaluaremos el posible impacto en GES y otros vecindarios de justicia ambiental de esta manera: los vecindarios con niveles superiores a 9 µg/m³ bajarán a 9 µg/m³ y aquellos con niveles iguales o inferiores permanecerán sin cambios.
2. **Tendencia del ozono.** En 2022, la EPA clasificó el área como una zona de incumplimiento serio con respecto al ozono (según el estándar de 2008), de acuerdo con los datos de ozono del periodo de 2018 a 2020.[143] El 6 de octubre de 2023, se aprobó el Plan de implementación estatal del ozono de Colorado.[144] Proyectamos que la tendencia de los valores de diseño del ozono en la región de Denver se mantendrá en los próximos diez años, y analizaremos sus efectos en 2034.
3. **Cumplimiento del estándar de ozono.** El incumplimiento del estándar de ozono varía en toda el área metropolitana del Northern Front Range (NFRMA, por sus siglas en inglés), lo que afecta el estado general de cumplimiento de la región. Si bien en algunas zonas del NFRMA se puede continuar con el incumplimiento serio, los modelos del Plan de implementación estatal actual de Denver predicen que la ciudad cumplirá con los estándares de ozono para 2027.[144] Analizaremos lo que implicaría el incumplimiento del estándar de ozono en la salud en Denver, como también qué pasaría si se mantiene la situación actual durante la próxima década.
4. **Aumento de incendios forestales y eventos climáticos extremos:** analizaremos cualitativamente el posible impacto del aumento de incendios forestales en los contaminantes atmosféricos, como el $PM_{2,5}$, el ozono y el CO, y las cargas de salud asociadas como

las enfermedades respiratorias y cardiovasculares relacionadas con la exposición ambiental a los incendios forestales. También exploraremos posibles interacciones sinérgicas entre las cargas de salud de los incendios y otros determinantes sociales de la salud, como la calidad de las viviendas.[145-147]

5. **Cobertura arbórea.** A partir de hallazgos de otros estudios publicados, analizaremos las repercusiones del aumento de la cobertura arbórea en la salud y el medioambiente en GES y otros vecindarios de justicia ambiental en Denver.[148-151]
6. **Determinantes sociales de la salud.** Investigaremos cómo impactan las mejoras en los determinantes sociales de la salud en las comunidades de justicia ambiental.[152,153]

Al conversar con los residentes de GES, los miembros de la comunidad se mostraron preocupados por la propiedad de los datos y los hallazgos de la investigación. Como parte de nuestro proceso de la CEBA y con el fin de que la comunidad de GES tenga acceso a la información y los hallazgos, se realizarán reuniones comunitarias abiertas trimestrales con los representantes del Consejo Comunitario por medio de las campañas por los vecindarios que lleva a cabo el equipo del estudio. Además, todos los informes finales, datos y métodos estarán disponibles para el público en el sitio web de CDOT Recibir comentarios de los miembros de la comunidad sigue siendo una prioridad para el equipo del Estudio de Salud de GES. Por eso, los invitamos a revisar nuestros hallazgos y participar en el periodo de comentarios públicos luego de que se completa cada Entregable.

APÉNDICE A

Tabla 29. Datos de monitoreo del $PM_{2.5}$ a través del sistema AQS de la EPA (µg/m3), estadísticas resumidas de un periodo de cinco años de 2017 a 2021.

ID del sitio	Nombre	Dirección	Cantidad de muestras en un promedio de 24 horas (n)	Mínimo	Máximo	Promedio	Mediana
2	CAMP	2105 Broadway	32593	0,700	53,404	7,959	6,400
4	Chatfield State Park	11500 N. Roxborough Park Rd.	34857	0,000	62,783	6,721	5,017
5	ACC	6190 S. Santa Fe Dr.	4632	0,700	45,300	6,268	4,800
8*	TCHD	4201 E. 72nd. Ave.	13999	0,600	48,000	9,506	8,300
10**	Birch Street	7275 Birch St	2923	2,300	55,746	9,529	7,900
13***	NJH-E	14TH Ave. & Albion St.	26191	1,200	64,838	8,047	6,100
26	La Casa	4545 Navajo St.	31515	0,500	58,608	7,874	6,183
27	I-25	971 Yuma St.	18240	0,600	51,988	8,465	7,000
28	Globeville	4903 Acoma St.	15785	0,000	56,525	9,701	8,191

***- No se incluyeron datos de 2021 del Sitio 8: TCHD**
****- Solo se incluyeron datos de 2021 del Sitio 10: Birch St**
****- Se incluyeron datos de 2018 a 2021 del Sitio 13: NJH-E**

Tabla 30. Datos de monitoreo del O_3 a través del sistema AQS de la EPA (ppm), estadísticas resumidas de un periodo de cinco años de 2017 a 2021.

ID del sitio	Nombre	Dirección	Cantidad de muestras en un promedio de 8 horas (n)	Mínimo del promedio de 8 horas	Máximo del promedio de 8 horas	Promedio Promedio de 8 horas	Mediana del promedio de 8 horas	Mínimo del máximo de 8 horas	Máximo del máximo de 8 horas	Promedio del máximo de 8 horas	Mediana del máximo de 8 horas
2	CAMP	2105 Broadway	7238	0,000	0,065	0,029	0,029	0,001	0,095	0,041	0,041
2	Highland Reservoir	8100 S. University Blvd	7269	0,002	0,076	0,039	0,039	0,004	0,108	0,049	0,049
4	Chatfield State Park	11500 N. Roxborough Park Rd.	7223	0,002	0,075	0,038	0,039	0,002	0,106	0,050	0,050
5*	Welch	12400 W. HWY 285	5360	0,000	0,073	0,036	0,037	0,000	0,096	0,047	0,046
6	Rocky Flats-N	16600 W COLO #128	7250	0,005	0,081	0,043	0,044	0,009	0,104	0,052	0,050
6	Aurora East	36001 E. Quincy Ave.	7227	0,007	0,071	0,041	0,041	0,010	0,098	0,050	0,049
11	NREL	2054 Quaker St.	7163	0,002	0,082	0,041	0,042	0,005	0,112	0,051	0,049
13**	Aspen Park	26137 Conifer Road	3925	0,004	0,065	0,041	0,042	0,004	0,098	0,049	0,049
14***	Evergreen	5124 South Hatch Drive	1697	0,005	0,072	0,037	0,038	0,005	0,101	0,048	0,046

ID del sitio	Nombre	Dirección	Cantidad de muestras en un promedio de 8 horas (n)	Mínimo del promedio de 8 horas	Máximo del promedio de 8 horas	Promedio Promedio de 8 horas	Mediana del promedio de 8 horas	Mínimo del máximo de 8 horas	Máximo del máximo de 8 horas	Promedio del máximo de 8 horas	Mediana del máximo de 8 horas
26	La Casa	4545 Navajo St.	7045	0,000	0,083	0,029	0,030	0,000	0,102	0,044	0,045
3001	Welby	3174 E. 78th Ave.	7051	0,000	0,064	0,027	0,029	0,000	0,100	0,044	0,044

***- Se incluyeron datos de 2017 a 2020 del Sitio 5: Welch**
****- Se incluyeron datos de 2017 a 2019 del Sitio 13: Aspen Park**
*****- Se incluyeron datos de 2020 y 2021 del Sitio 14: Evergreen**

Tabla 31. Datos de monitoreo del PM_{10} a través del sistema AQS de la EPA (µg/m3), estadísticas resumidas de un periodo de cinco años de 2017 a 2021.

ID del sitio	Nombre	Dirección	Cantidad de muestras en un promedio de 24 horas (n)	Mínimo	Máximo	Promedio	Mediana
2	CAMP	2105 Broadway	603	5,000	149,000	30,060	27,000
8*	TCHD	4201 E. 72nd. Avenue	1367	0,000	158,000	35,556	32,000
10**	Birch Street	7275 Birch St	233	5,000	104,000	36,609	34,000
26	La Casa	4545 Navajo St.	859	1,000	102,000	22,803	20,000
3001	Welby	3174 E. 78th Ave.	3487	1,000	111,571	32,419	28,667

***- Se incluyeron datos de 2017 a 2020 en el Sitio 8**

****- Solo se incluyeron datos de 2021 en el Sitio 10**

Tabla 32. Datos de monitoreo del NO_2 a través del sistema AQS de la EPA (ppb), estadísticas resumidas de un periodo de cinco años, de 2017 a 2021.

ID del sitio	Nombre	Dirección	Cantidad de muestras en 1 hora (n)	Mínimo	Máximo	Promedio	Mediana
2	CAMP	2105 Broadway	3608	3,565	61,930	17,497	15,369
6*	Rocky Flats-N	16600 W Colo #128	2118	-0,068	23,339	2,865	2,217
26	La Casa	4545 Navajo St.	3470	2,617	56,594	17,339	14,987
27	I-25	971 Yuma Street	3534	3,939	62,935	22,983	21,900
28	Globeville	4903 Acoma St.	3560	2,504	63,474	26,446	25,543
3001	Welby	3174 E. 78th Ave.	3450	-0,184	51,343	15,599	13,759
***- Se incluyeron datos de 2019-2021 en el Sitio 6: Rocky Flats-N**							

Tabla 33. Datos de monitoreo del SO_2 a través del sistema AQS de la EPA (ppb), estadísticas resumidas de un periodo de cinco años, de 2017 a 2021.

ID del sitio	Nombre	Dirección	Cantidad de muestras en 1 hora (n)	Mínimo	Máximo	Promedio	Mediana
2	CAMP	2105 Broadway	7155	–0,717	6,646	0,633	0,546
26	La Casa	4545 Navajo St.	7135	–0,248	8,244	0,597	0,457
3001	Welby	3174 E. 78th Ave.	7037	–0,317	3,700	0,811	0,722

Tabla 34. Datos de monitoreo del CO a través del sistema AQS de la EPA (ppm), estadísticas resumidas de un periodo de cinco años de 2017 a 2021.

ID del sitio	Nombre	Dirección	Cantidad de muestras en un promedio de 8 horas (n)	Mínimo	Máximo	Promedio	Mediana
2	CAMP	2105 Broadway	3625	0,142	1,999	0,350	0,313
26	La Casa	4545 Navajo St.	3609	0,100	2,019	0,302	0,258
27	I-25	971 Yuma Street	3602	0,173	2,214	0,478	0,426
3001	Welby	3174 E. 78th Ave.	3553	0,100	1,302	0,291	0,246

REFERENCIAS

1. ENVIRONS. GES Community Health Study Deliverable 2.2 The ABC's of GES: The State of Health and Environment. January 31, 2024. Consultado el 15 de julio de 2024. https://drive.google.com/file/d/1X5zeZe-dITYX2soG2wS891wp51Bb9oww/view

2. US Census Bureau. Glossary. US Census Bureau. April 11, 2022. Consultado el 14 de abril de 2024. https://www.census.gov/programs-surveys/geography/about/glossary.html

3. APHA. Environmental Health. Consultado el 20 de junio de 2022. https://www.apha.org/topics-and-issues/environmental-health

4. CDPHE. Colorado EnviroScreen. Colorado Department of Public Health and Environment. May 2023. Consultado el 10 de diciembre de 2023. https://teeo-cdphe.shinyapps.io/COEnviroScreen_English/

5. Burton L. *Report to the Club on the Settlement of Sierra Club et al. v. Chao, et al. (D. Colo. No. 17-1679).*; 2019. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://www.sierraclub.org/sites/www.sierraclub.org/files/sce-authors/u18882/SC%20et%20al%20v.%20Chao%20et%20al%20Settlement%20Report%20Compressed.pdf

6. Rushing K. What's Environmental Justice Mean? Look at North Denver. Earth Justice. April 2022. Consultado el 28 de octubre de 2024. https://earthjustice.org/article/denver-environmental-justice

7. Lewis M. *RE: Sierra Club et al v. Elaine Chao et al. [No. 1:17-Cv-01661-WJM-MEH] Confidential Communication in Possible Settlement: Subject to Federal Rule of Evidence 408*.; 2018. Consultado el 3 de diciembre de 2023. https://drive.google.com/drive/folders/11q1Fzd1h2AW3_M3n_L3VuutCHz3dZ3Tr

8. Brulle RJ, Pellow DN. Environmental justice: Human health and environmental inequalities. *Annu Rev Public Health*. 2006;27:103-124. doi:10.1146/ANNUREV.PUBLHEALTH.27.021405.102124

9. Banzhaf S, Ma L, Timmins C. Environmental justice: The economics of race, place, and pollution. *Journal of Economic Perspectives*. 2019;33(1):185-208. doi:10.1257/jep.33.1.185

10. Huangfu P, Atkinson R. Long-term exposure to NO2 and O3 and all-cause and respiratory mortality: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int*. 2020;144:105998. doi:10.1016/J.ENVINT.2020.105998

11. ENVIRONS. GES Community Health Study. 2022. Consultado el 15 de julio de 2024. https://www.geshealthstudy.org/

12. ENVIRONS. *GES Community Health Study Deliverable 2.4 Community Environmental Burden Assessment: Planning, Scoping, and Problem Formulation*.; 2024. Consultado el 29 de octubre de 2024. https://drive.google.com/file/d/1rGfsD9zX-OCp7UaQTrukwKtYWaH46QXW/view

13. Porst M, von der Lippe E, Leddin J, et al. The Burden of Disease in Germany at the National and Regional Level: Results in Terms of Disability-adjusted Life Years (DALY) from the BURDEN 2020 Study. *Dtsch Arztebl Int*. 2022;119(46):785. doi:10.3238/ARZTEBL.M2022.0314

14. Nanda M, Sharma R, Mubarik S, Aashima A, Zhang K. Type-2 Diabetes Mellitus (T2DM): Spatial-temporal Patterns of Incidence, Mortality and Attributable Risk Factors from 1990 to 2019 among 21 World Regions. *Endocrine*. 2022;77(3):444-454. doi:10.1007/S12020-022-03125-5/METRICS

15. Owusu PA, Sarkodie SA. Global estimation of mortality, disability-adjusted life years and welfare cost from exposure to ambient air pollution. *Science of The Total Environment*. 2020;742:140636. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2020.140636

16. Cortes-Ramirez J, Gatton M, Wilches-Vega JD, et al. Mapping the risk of respiratory infections using suburban district areas in a large city in Colombia. *BMC Public Health*. 2023;23(1):1-11. doi:10.1186/S12889-023-16179-5/FIGURES/4

17. Sohrabi S, Khreis H. Burden of disease from transportation noise and motor vehicle crashes: Analysis of data from Houston, Texas. *Environ Int*. 2020;136:105520. doi:10.1016/J.ENVINT.2020.105520

18. Castillo MD, Kinney PL, Southerland V, et al. Estimating Intra-Urban Inequities in PM2.5-Attributable Health Impacts: A Case Study for Washington, DC. *Geohealth*. 2021;5(11):e2021GH000431. doi:10.1029/2021GH000431

19. Son JY, Lane KJ, Miranda ML, Bell ML. Health disparities attributable to air pollutant exposure in North Carolina: Influence of residential environmental and social factors. *Health Place*. 2020;62:102287. doi:10.1016/J.HEALTHPLACE.2020.102287

20. Cordner A. Defining and defending risk: conceptual risk formulas in environmental controversies. *J Environ Stud Sci*. 2015;5(3):241-250. doi:10.1007/S13412-015-0300-6

21. Williams PRD, Dotson GS, Maier A. Cumulative risk assessment (CRA): Transforming the way we assess health risks. *Environ Sci Technol*. 2012;46(20):10868-10874. doi:10.1021/ES3025353/ASSET/IMAGES/LARGE/ES- 2012-025353_0001.JPEG

22. Gao T, Wang XC, Chen R, Ngo HH, Guo W. Disability adjusted life year (DALY): A useful tool for quantitative assessment of environmental pollution. *Science of The Total Environment*. 2015;511:268-287. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2014.11.048

23. Shrestha R, Flacke J, Martinez J, Van Maarseveen M. Environmental Health Related Socio-Spatial Inequalities: Identifying “Hotspots” of Environmental Burdens and Social Vulnerability. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(7). doi:10.3390/IJERPH13070691

24. MacDonald Gibson J, Brammer A, Davidson C, Folley T, Launay F, Thomsen J. *Environmental Burden of Disease Assessment*. Vol 24. Springer Netherlands; 2013. doi:10.1007/978-94-007-5925-1

25. ENVIRONS. GES Community Health Study Deliverable 2.1 Data and Literature Evaluation. August 31, 2023. Consultado el 15 de julio de 2024. https://drive.google.com/file/d/1ksa_lyrJ_zrMkwzhaz1YmPMM2oGEo4XM/view

26. US EPA. Final Rule to Strengthen the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter. Published online February 7, 2024. Consultado el 5 de diciembre de 2024. https://www.epa.gov/system/files/documents/2024- 02/2024-pm-naaqs-final-overview-presentation.pdf

27. US EPA. Review of the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter . *Fed Regist*. 2020;85(244):82684-82748. Consultado el 9 de diciembre de 2024. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2020-12- 18/pdf/2020-27125.pdf

28. US EPA. Review of the Ozone National Ambient Air Quality Standards. *Fed Regist*. 2020;85(251):87256-87351. Consultado el 8 de diciembre de 2024. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2020-12-31/pdf/2020-28871.pdf

29. US EPA. Review of the Primary National Ambient Air Quality Standards for Oxides of Nitrogen. *Fed Regist*.

2018;83(75):17226-17278. Consultado el 9 de diciembre de 2024. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2018-04- 18/pdf/2018-07741.pdf

30. US EPA. Review of the Primary National Ambient Air Quality Standards for Sulfur Oxides. *Fed Regist*. 2019;84(52):9866-9907. Consultado el 9 de diciembre de 2024. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2019-03-18/pdf/2019-03855.pdf

31. US EPA. Review of National Ambient Air Quality Standards for Carbon Monoxide. *Fed Regist*. 2011;76(169):54294-54343. Consultado el 9 de diciembre de 2024. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2011-08- 31/pdf/2011-21359.pdf

32. City and County of Denver Community Planning and Development. Statistical Neighborhoods. Denver Open Data Catalog. February 25, 2024. Consultado el 26 de febrero de 2024. https://denvergov.org/opendata/dataset/city-and-county-of-denver-statistical-neighborhoods

33. Wong DW, Yuan L, Perlin SA. Comparison of spatial interpolation methods for the estimation of air quality data. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology 2004 14:5*. 2004;14(5):404-415. doi:10.1038/sj.jea.7500338

34. Lu GY, Wong DW. An adaptive inverse-distance weighting spatial interpolation technique. *Comput Geosci*. 2008;34(9):1044-1055. doi:10.1016/J.CAGEO.2007.07.010

35. O'Dell K, Bilsback K, Ford B, et al. Estimated Mortality and Morbidity Attributable to Smoke Plumes in the United States: Not Just a Western US Problem. *Geohealth*. 2021;5(9). doi:10.1029/2021GH000457

36. Starling AP, Moore BF, Thomas DSK, et al. Prenatal exposure to traffic and ambient air pollution and infant weight and adiposity: The Healthy Start study. *Environ Res*. 2020;182:109130. doi:10.1016/J.ENVRES.2020.109130

37. Beshr AAA, Kaloop MR. Using modified inverse distance weight and principal component analysis for spatial interpolation of foundation settlement based on geodetic observations. *Open Geosciences*. 2022;14(1):1310- 1323. doi:10.1515/GEO-2022-0402/MACHINEREADABLECITATION/RIS

38. Choi K, Chong K. Modified Inverse Distance Weighting Interpolation for Particulate Matter Estimation and Mapping. *Atmosphere (Basel)*. 2022;13(5):846. doi:10.3390/atmos13050846

39. Appice A, Malerba D. Leveraging the power of local spatial autocorrelation in geophysical interpolative clustering. *Data Min Knowl Discov*. 2014;28(5-6):1266-1313. doi:10.1007/S10618-014-0372-Z/TABLES/9

40. Akkala A, Devabhaktuni V, Kumar A. Interpolation techniques and associated software for environmental data. *Environ Prog Sustain Energy*. 2010;29(2):134-141. doi:10.1002/EP.10455

41. Moreno-Jiménez A, Cañada-Torrecilla R, Vidal-Domínguez MJ, Palacios-García A, Martínez-Suárez P. Assessing environmental justice through potential exposure to air pollution: A socio-spatial analysis in Madrid and Barcelona, Spain. *Geoforum*. 2016;69:117-131. doi:10.1016/J.GEOFORUM.2015.12.008

42. Jerrett M, Arain A, Kanaroglou P, et al. A review and evaluation of intraurban air pollution exposure models. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology 2005 15:2*. 2004;15(2):185-204. doi:10.1038/sj.jea.7500388

43. Beckerman B, Jerrett M, Brook JR, Verma DK, Arain MA, Finkelstein MM. Correlation of nitrogen dioxide with other traffic pollutants near a major expressway. *Atmos Environ*. 2008;42(2):275-290. doi:10.1016/J.ATMOSENV.2007.09.042

44. Yuan M. GIS research to address tensions in geography. *Singap J Trop Geogr*. 2021;42(1):13-30. doi:10.1111/SJTG.12344

45. Martenies SE, Oloo A, Magzamen S, et al. Independent and joint effects of neighborhood-level environmental and socioeconomic exposures on body mass index in early childhood: The environmental influences on child health outcomes (ECHO) cohort. *Environ Res*. 2024;253. doi:10.1016/J.ENVRES.2024.119109

46. de Mesnard L. Pollution models and inverse distance weighting: Some critical remarks. *Comput Geosci*. 2013;52:459-469. doi:10.1016/J.CAGEO.2012.11.002

47. Starling AP, Wood C, Liu C, et al. Ambient air pollution during pregnancy and DNA methylation in umbilical cord blood, with potential mediation of associations with infant adiposity: The Healthy Start study. *Environ Res*. 2022;214:113881. doi:10.1016/J.ENVRES.2022.113881

48. Burnett R, Chen H, Szyszkowicz M, et al. Global estimates of mortality associated with longterm exposure to outdoor fine particulate matter. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018;115(38):9592-9597. doi:10.1073/PNAS.1803222115/SUPPL_FILE/PNAS.1803222115.SAPP.PDF

49. Cheng S, Peng P, Lu F. A lightweight ensemble spatiotemporal interpolation model for geospatial data. *International Journal of Geographical Information Science*. 2020;34(9):1849-1872. doi:10.1080/13658816.2020.1725016

50. de Mesnard L. Pollution models and inverse distance weighting: Some critical remarks. *Comput Geosci*. 2013;52:459-469. doi:10.1016/J.CAGEO.2012.11.002

51. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372. doi:10.1136/BMJ.N160

52. Szklo M, Nieto FJ. *Epidemiology Beyond the Basics*. 4th ed. Jones and Bartlett Learning; 2019.

53. Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. *Modern Epidemiology*. 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2008.

54. GBD Results Tool | GHDx. Consultado el 16 de diciembre de 2021. http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool

55. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019). Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). 2020. Consultado el 20 de febrero de 2024. https://www.healthdata.org/research-analysis/about-gbd

56. U.S. Census Bureau. American Community Survey (ACS). U.S Census Bureau. Consultado el 13 de marzo de 2023. https://www.census.gov/programs-surveys/acs

57. Thorlund K, Imberger G, Johnston BC, et al. Evolution of Heterogeneity (I2) Estimates and Their 95% Confidence Intervals in Large Meta-Analyses. *PLoS One*. 2012;7(7). doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0039471

58. Li X, Huang S, Jiao A, et al. Association between ambient fine particulate matter and preterm birth or term low birth weight: An updated systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*. 2017;227:596-605. doi:10.1016/j.envpol.2017.03.055

59. Stieb DM, Chen L, Eshoul M, Judek S. Ambient air pollution, birth weight and preterm birth: A systematic review and meta-analysis. *Environ Res*. 2012;117:100-111. doi:10.1016/J.ENVRES.2012.05.007

60. Milando CW, Yitshak-Sade M, Zanobetti A, Levy JI, Laden F, Fabian MP. Modeling the impact of exposure reductions

using multi-stressor epidemiology, exposure models, and synthetic microdata: an application to birthweight in two environmental justice communities. *J Expo Sci Environ Epidemiol*. 2021;31(3):442-453. doi:10.1038/s41370-021-00318-4

61. Wang L, Guo P, Tong H, et al. Traffic-related metrics and adverse birth outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Environ Res*. 2020;188:109752. doi:10.1016/J.ENVRES.2020.109752

62. Rojas-Rueda D, Morales-Zamora E, Alsufyani WA, et al. Environmental Risk Factors and Health: An Umbrella Review of Meta-Analyses. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2021, Vol 18, Page 704*. 2021;18(2):704. doi:10.3390/IJERPH18020704

63. Kim HB, Shim JY, Park B, Lee YJ. Long-Term Exposure to Air Pollutants and Cancer Mortality: A Meta-Analysis of Cohort Studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2018, Vol 15, Page 2608*. 2018;15(11):2608. doi:10.3390/IJERPH15112608

64. Lim CC, Hayes RB, Ahn J, et al. Long-term exposure to ozone and cause-specific mortality risk in the United States. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;200(8):1022-1031. doi:10.1164/RCCM.201806-1161OC/SUPPL_FILE/DISCLOSURES.PDF

65. Chen J, Hoek G. Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int*. 2020;143:105974. doi:10.1016/J.ENVINT.2020.105974

66. Chen Z, Liu N, Tang H, et al. Health effects of exposure to sulfur dioxide, nitrogen dioxide, ozone, and carbon monoxide between 1980 and 2019: A systematic review and meta-analysis. *Indoor Air*. 2022;32(11):e13170. doi:10.1111/INA.13170

67. Qin P, Luo X, Zeng Y, et al. Long-term association of ambient air pollution and hypertension in adults and in children: A systematic review and meta-analysis. *Science of The Total Environment*. 2021;796:148620. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2021.148620

68. Yuan S, Wang J, Jiang Q, et al. Long-term exposure to PM2.5 and stroke: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Environ Res*. 2019;177:108587. doi:10.1016/J.ENVRES.2019.108587

69. Haddad P, Kutlar Joss M, Weuve J, et al. Long-term exposure to traffic-related air pollution and stroke: A systematic review and meta-analysis. *Int J Hyg Environ Health*. 2023;247:114079. doi:10.1016/J.IJHEH.2022.114079

70. Niu Z, Liu F, Yu H, Wu S, Xiang H. Association between exposure to ambient air pollution and hospital admission, incidence, and mortality of stroke: an updated systematic review and meta-analysis of more than 23 million participants. *Environ Health Prev Med*. 2021;26(1):1-14. doi:10.1186/S12199-021-00937-1/TABLES/4

71. Huang S, Zhang X, Huang J, Lu X, Liu F, Gu D. Ambient air pollution and body weight status in adults: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*. 2020;265:114999. doi:10.1016/j.envpol.2020.114999

72. Lin L, Li T, Sun M, et al. Global association between atmospheric particulate matter and obesity: A systematic review and meta-analysis. *Environ Res*. 2022;209:112785. doi:10.1016/J.ENVRES.2022.112785

73. Zheng J, Zhang H, Shi J, et al. Association of air pollution exposure with overweight or obesity in children and adolescents: A systematic review and meta–analysis. *Science of The Total Environment*. 2024;910:168589. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2023.168589

74. Yang M, Cheng H, Shen C, et al. Effects of long-term exposure to air pollution on the incidence of type 2 diabetes

mellitus: a meta-analysis of cohort studies. *Environmental Science and Pollution Research*. 2020;27(1):798- 811. doi:10.1007/S11356-019-06824-1/FIGURES/4

75. Khreis H, Kelly C, Tate J, Parslow R, Lucas K, Nieuwenhuijsen M. Exposure to traffic-related air pollution and risk of development of childhood asthma: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int*. 2017;100:1-31. doi:10.1016/J.ENVINT.2016.11.012

76. Li C, Yang M, Zhu Z, et al. Maternal exposure to air pollution and the risk of low birth weight: A meta-analysis of cohort studies. *Environ Res*. 2020;190:109970. doi:10.1016/j.envres.2020.109970

77. Kashuba R, Menzie C, Martin L. Risk of cardiovascular disease is driven by different combinations of environmental, medical and behavioral factors: Building a conceptual model for cumulative risk assessment. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*. 2021;27(7):1902-1925. doi:10.1080/10807039.2021.1925083

78. Centers for Disease Control and Prevention. Heart Disease Facts. October 2024. Consultado el 27 de octubre de 2024. https://www.cdc.gov/heart-disease/data-research/facts-stats/index.html

79. Alexeeff SE, Liao NS, Liu X, Van Den Eeden SK, Sidney S. Long-term PM2.5 exposure and risks of ischemic heart disease and stroke events: Review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2021;10(1):1-22. doi:10.1161/JAHA.120.016890/SUPPL_FILE/JAH35803-SUP-0001-SUPINFO.PDF

80. Fabisiak JP, Jackson EM, Brink LAL, Presto AA. A risk-based model to assess environmental justice and coronary heart disease burden from traffic-related air pollutants. *Environ Health*. 2020;19(1):1-14. doi:10.1186/S12940- 020-00584-Z/FIGURES/7

81. Huang S, Li H, Wang M, et al. Long-term exposure to nitrogen dioxide and mortality: A systematic review and meta-analysis. *Science of The Total Environment*. 2021;776:145968. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2021.145968

82. Rivas AM, Pena C, Kopel J, Dennis JA, Nugent K. Hypertension and Hyperthyroidism: Association and Pathogenesis. *Am J Med Sci*. 2021;361(1):3-7. doi:10.1016/J.AMJMS.2020.08.012

83. Mills KT, Stefanescu A, He J. The global epidemiology of hypertension. *Nature Reviews Nephrology 2020 16:4*. 2020;16(4):223-237. doi:10.1038/s41581-019-0244-2

84. Wang C, Yuan Y, Zheng M, et al. Association of Age of Onset of Hypertension With Cardiovascular Diseases and Mortality. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(23):2921-2930. doi:10.1016/J.JACC.2020.04.038

85. Martin SS, Aday AW, Almarzooq ZI, et al. 2024 Heart Disease and Stroke Statistics: A Report of US and Global Data from the American Heart Association. *Circulation*. 2024;149(8):E347-E913. doi:10.1161/CIR.0000000000001209

86. Efremova D, Ciolac D, Zota E, et al. Dissecting the Spectrum of Stroke Risk Factors in an Apparently Healthy Population: Paving the Roadmap to Primary Stroke Prevention. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2023;10(2):35. doi:10.3390/JCDD10020035/S1

87. Chatterjee A, Gerdes MW, Martinez SG. Identification of Risk Factors Associated with Obesity and Overweight— A Machine Learning Overview. *Sensors*. 2020;20(9):2734. doi:10.3390/s20092734

88. Litwin M, Kułaga Z. Obesity, metabolic syndrome, and primary hypertension. *Pediatric Nephrology*. 2021;36(4):825-837. doi:10.1007/S00467-020-04579-3/TABLES/2

89. World Health Organization. Diabetes. April 5, 2023. Consultado el 28 de octubre de 2024.

https://www.who.int/news- room/fact-sheets/detail/diabetes

90. Asri AK, Pan WC, Lee HY, Su HJ, Wu CD, Spengler JD. Spatial patterns of lower respiratory tract infections and their association with fine particulate matter. *Sci Rep*. 2021;11(1):4866. doi:10.1038/s41598-021-84435-y

91. Reid CE, Considine EM, Watson GL, Telesca D, Pfister GG, Jerrett M. Associations between respiratory health and ozone and fine particulate matter during a wildfire event. *Environ Int*. 2019;129(December 2018):291-298. doi:10.1016/j.envint.2019.04.033

92. Ritchie AI, Wedzicha JA. Definition, Causes, Pathogenesis, and Consequences of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Exacerbations. *Clin Chest Med*. 2020;41(3):421-438. doi:10.1016/j.ccm.2020.06.007

93. O'Lenick CR, Wilhelmi O V., Michael R, et al. Urban heat and air pollution: A framework for integrating population vulnerability and indoor exposure in health risk analyses. *Science of the Total Environment*. 2019;660:715-723. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.01.002

94. Abbafati C, Abbas KM, Abbasi-Kangevari M, et al. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*. 2020;396(10258):1223-1249. doi:10.1016/S0140-6736(20)30752-2

95. Hoffman JS, Shandas V, Pendleton N. The Effects of Historical Housing Policies on Resident Exposure to Intra- Urban Heat: A Study of 108 US Urban Areas. *Climate*. 2020;8(1):12. doi:10.3390/cli8010012

96. Schinasi LH, Kanungo C, Christman Z, Barber S, Tabb L, Headen I. Associations Between Historical Redlining and Present-Day Heat Vulnerability Housing and Land Cover Characteristics in Philadelphia, PA. *Journal of Urban Health*. 2022;99(1):134-145. doi:10.1007/S11524-021-00602-6/FIGURES/2

97. Baldacci S, Maio S, Cerrai S, et al. Allergy and asthma: Effects of the exposure to particulate matter and biological allergens. *Respir Med*. 2015;109(9):1089-1104. doi:10.1016/J.RMED.2015.05.017

98. Benka-Coker WO, Gale SL, Brandt SJ, Balmes JR, Magzamen S. Optimizing community-level surveillance data for pediatric asthma management. *Prev Med Rep*. 2018;10:55-61. doi:10.1016/j.pmedr.2018.02.004

99. Akinbami LJ, Moorman JE, Simon AE, Schoendorf KC. Trends in racial disparities for asthma outcomes among children 0 to 17 years, 2001-2010. *J Allergy Clin Immunol*. 2014;134(3):547-553.e5. doi:10.1016/j.jaci.2014.05.037

100. Pratt JR, Gan RW, Ford B, et al. A national burden assessment of estimated pediatric asthma emergency department visits that may be attributed to elevated ozone levels associated with the presence of smoke. *Environ Monit Assess*. 2019;191(2):1-13. doi:10.1007/S10661-019-7420-5/TABLES/1

101. Monosson E. Chemical Mixtures: Considering the Evolution of Toxicology and Chemical Assessment. *Environ Health Perspect*. 2005;113(4):383. doi:10.1289/EHP.6987

102. Yang RSH, ed. *Toxicology of Chemical Mixtures : Case Studies, Mechanisms, and Novel Approaches*. Academic Press; 2013.

103. Hodgson EE, Halpern BS, Essington TE. Moving beyond silos in cumulative effects assessment. *Front Ecol Evol*. 2019;7(JUN):441021. doi:10.3389/FEVO.2019.00211/BIBTEX

104. Callahan MA, Sexton K. If Cumulative Risk Assessment Is the Answer, What Is the Question? *Environ Health Perspect*. 2007;115(5):799. doi:10.1289/EHP.9330

105. Hoskovec L, Benka-Coker W, Severson R, Magzamen S, Wilson A. Model choice for estimating the association between exposure to chemical mixtures and health outcomes: A simulation study. *PLoS One*. 2021;16(3):e0249236. doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0249236

106. Messer LC, Jagai JS, Rappazzo KM, Lobdell DT. Construction of an environmental quality index for public health research. *Environmental Health*. 2014;13(1):39. doi:10.1186/1476-069X-13-39

107. ATSDR, CDC. *Social Vulnerability Index 2020*.; 2020. Consultado el 16 de abril de 2024. https://svi.cdc.gov/Documents/CountyMaps/2020/Colorado/Colorado2020_Denver.pdf

108. U.S. EPA. Environmental Quality Index (EQI). U.S. Environmental Protection Agency. February 17, 2023. Consultado el 28 de octubre de 2021. https://www.epa.gov/healthresearch/environmental-quality-index-eqi

109. Lehnert EA, Wilt G, Flanagan B, Hallisey E. Spatial exploration of the CDC's Social Vulnerability Index and heat-related health outcomes in Georgia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2024;46. doi:10.1016/J.IJDRR.2020.101517

110. Sacks JD, Fann N, Gumy S, Kim I, Ruggeri G, Mudu P. Quantifying the Public Health Benefits of Reducing Air Pollution: Critically Assessing the Features and Capabilities of WHO's AirQ+ and U.S. EPA's Environmental Benefits Mapping and Analysis Program - Community Edition (BenMAP - CE). *Atmosphere (Basel)*. 2020;11(5):1- 15. doi:10.3390/atmos11050516

111. Briggs DJ. A framework for integrated environmental health impact assessment of systemic risks. *Environ Health*. 2008;7(1):1-17. doi:10.1186/1476-069X-7-61/FIGURES/2

112. National Research Council (US) Committee on Improving Risk Analysis Approaches Used by the U.S. Implementing Cumulative Risk Assessment. In: *Science and Decisions: Advancing Risk Assessment*. National Academies Press (US); 2009. Consultado el 6 de abril de 2024. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK214617/

113. Kim SW, Achana F, Petrou S. A bootstrapping approach for generating an inverse distance weight matrix when multiple observations have an identical location in large health surveys. *Int J Health Geogr*. 2019;18(1):1-8. doi:10.1186/S12942-019-0189-5/TABLES/6

114. HEI Panel on the Health Effects of Traffic-Related Air Pollution. *Traffic-Related Air Pollution: A Critical Review of the Literature on Emissions, Exposure, and Health Effects*.; 2010. Consultado el 29 de mayo de 2023. https://www.healtheffects.org/publication/traffic-related-air-pollution-critical-review-literature-emissions-exposure-and-health

115. Greenbaum D, O'Keefe B. Traffic-Related Air Pollution: A Critical Review of the Literature on Emissions, Exposure, and Health Effects. Health Effects Institute. January 13, 2010. Consultado el 28 de octubre de 2021. https://www.healtheffects.org/publication/traffic-related-air-pollution-critical-review-literature-emissions-exposure-and-health

116. Munyati C, Sinthumule NI. Comparative suitability of ordinary kriging and Inverse Distance Weighted interpolation for indicating intactness gradients on threatened savannah woodland and forest stands. *Environmental and Sustainability Indicators*. 2021;12:100151. doi:10.1016/J.INDIC.2021.100151

117. CDPHE. *2023 Colorado Air Quality Data Report*.; 2024. Consultado el 11 de diciembre de 2024. https://www.colorado.gov/airquality/tech_doc_repository.aspx?action=open&file=2023AnnualDataReport.pdf

118. Crooks JL, Licker R, Hollis AL, Ekwurzel B. The ozone climate penalty, NAAQS attainment, and health equity along the

Colorado Front Range. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology 2021 32:4*. 2021;32(4):545-553. doi:10.1038/s41370-021-00375-9

119. Krishnan K, Isukapalli S, Boyd J. Evaluation of Toxicological Interactions for the Dose-Response Assessment of Chemical Mixtures. *General, Applied and Systems Toxicology*. Published online October 23, 2009. doi:10.1002/9780470744307.GAT009

120. Teeguarden JG, Tan Y mei, Edwards SW, et al. Completing the Link between Exposure Science and Toxicology for Improved Environmental Health Decision Making: The Aggregate Exposure Pathway Framework. *Environ Sci Technol*. 2016;50(9):4579-4586. doi:10.1021/acs.est.5b05311.Completing

121. Bailar JC, Bailer AJ. Risk Assessment-the Mother of All Uncertainties: Disciplinary Perspectives on Uncertainty in Risk Assessment. *Ann N Y Acad Sci*. 1999;895(1):273-285. doi:10.1111/J.1749-6632.1999.TB08091.X

122. Linder SH, Sexton K. Conceptual Models for Cumulative Risk Assessment. *Am J Public Health*. 2011;101(Suppl 1):S74. doi:10.2105/AJPH.2011.300318

123. Solomon KR, Wilks MF, Bachman A, et al. Problem formulation for risk assessment of combined exposures to chemicals and other stressors in humans. *Crit Rev Toxicol*. 2016;46(10):835-844. doi:10.1080/10408444.2016.1211617

124. Sexton K, Linder SH. Cumulative Risk Assessment for Combined Health Effects From Chemical and Nonchemical Stressors. *Am J Public Health*. 2011;101(Suppl 1):S81. doi:10.2105/AJPH.2011.300118

125. Sexton K. Cumulative Risk Assessment: An Overview of Methodological Approaches for Evaluating Combined Health Effects from Exposure to Multiple Environmental Stressors. *Int J Environ Res Public Health*. 2012;9(2):370. doi:10.3390/IJERPH9020370

126. Jardine CG, Hrudey SE, Shortreed JH, et al. Risk Management Frameworks for Human Health and Environmental Risks. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev*. 2003;6(6):569-718. doi:10.1080/10937400390208608

127. US EPA Risk Assessment Forum. *Framework for Cumulative Risk Assessment*.; 2003. Consultado el 26 de febrero de 2024. https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-11/documents/frmwrk_cum_risk_assmnt.pdf#page=26&zoom=100,0,0

128. Asante-Duah K. *Public Health Risk Assessment for Human Exposure to Chemicals*. Vol 27. Springer Netherlands; 2017. doi:10.1007/978-94-024-1039-6

129. Milloy SJ. *Science-Based Risk Assessment: A Piece of the Superfund Puzzle*. National Environmental Policy Institute; 1995.

130. Anenberg SC, Haines S, Wang E, Nassikas N, Kinney PL. Synergistic health effects of air pollution, temperature, and pollen exposure: a systematic review of epidemiological evidence. *Environ Health*. 2020;19(1):1-19. doi:10.1186/S12940-020-00681-Z/FIGURES/2

131. Price P, Dhein E, Hamer M, et al. A decision tree for assessing effects from exposures to multiple substances. *Environ Sci Eur*. 2012;24(1):1-12. doi:10.1186/2190-4715-24-26/FIGURES/4

132. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. *Benzene*. Vol 120. International Agency for Research on Cancer; 2018. Consultado el 11 de diciembre de 2024. https://publications.iarc.fr/Book-And- Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Benzene-2018

133. Løkke H. Novel methods for integrated risk assessment of cumulative stressors--results from the NoMiracle project. *Sci Total Environ*. 2010;408(18):3719-3724. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2010.05.009

134. Salinas JJ, Shah M, Abdelbary B, Gay JL, Sexton K. Application of a Novel Method for Assessing Cumulative Risk Burden by County. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2012, Vol 9, Pages 1820-1835*. 2012;9(5):1820-1835. doi:10.3390/IJERPH9051820

135. Clougherty JE, Rider C V. Integration of psychosocial and chemical stressors in risk assessment. *Curr Opin Toxicol*. 2020;22:25-29. doi:10.1016/j.cotox.2020.07.005

136. National Environmental Justice Advisory Council. *Ensuring Risk Reduction in Communities with Multiple Stressors: Environmental Justice and Cumulative Risks/Impacts*.; 2004. Consultado el 26 de febrero de 2024. https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-02/documents/nejac-cum-risk-rpt-122104.pdf

137. Steenland K, Armstrong B. An overview of methods for calculating the burden of disease due to specific risk factors. *Epidemiology*. 2006;17(5):512-519. doi:10.1097/01.EDE.0000229155.05644.43

138. Mansournia MA, Altman DG. Population attributable fraction. *BMJ*. 2018;360. doi:10.1136/BMJ.K757

139. Broome RA, Fann N, Cristina TJN, Fulcher C, Duc H, Morgan GG. The health benefits of reducing air pollution in Sydney, Australia. *Environ Res*. 2015;143:19-25. doi:10.1016/j.envres.2015.09.007

140. Yin P, Brauer M, Cohen AJ, et al. The effect of air pollution on deaths, disease burden, and life expectancy across China and its provinces, 1990–2017: an analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Planet Health*. 2020;4(9):e386-e398. doi:10.1016/S2542-5196(20)30161-3

141. O'Dell K, Ford B, Fischer E V., Pierce JR. Contribution of Wildland-Fire Smoke to US PM 2.5 and Its Influence on Recent Trends. *Environ Sci Technol*. Published online 2019. doi:10.1021/ACS.EST.8B05430/SUPPL_FILE/ES8B05430_SI_001.PDF

142. US EPA. *Final Reconsideration of the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter*.; 2024. Consultado el 26 de febrero de 2024. https://www.epa.gov/pm-pollution/final-reconsideration-national-ambient-air- quality-standards-particulate-matter-pm

143. CDPHE. Federal ozone pollution standards and Colorado nonattainment areas. Colorado Department of Public Health and Environment. Consultado el 26 de febrero de 2024. https://cdphe.colorado.gov/nonattainment-federal-ozone-pollution-standards

144. Air Quality Control Commission. State Implementation Plan: Severe Area Ozone SIP for the Denver Metro and North Front Range Nonattainment Area. Colorado Department of Public Health and Environment. 2023. Consultado el 26 de febrero de 2024. https://drive.google.com/drive/folders/1oGjGkGPin39r6FLCGHyQ7791GrwD0BgX

145. Chen G, Guo Y, Yue X, et al. Mortality risk attributable to wildfire-related PM2·5 pollution: a global time series study in 749 locations. *Lancet Planet Health*. 2021;5(9):e579-e587. doi:10.1016/S2542-5196(21)00200-X

146. Stowell JD, Geng G, Saikawa E, et al. Associations of wildfire smoke PM2.5 exposure with cardiorespiratory events in Colorado 2011–2014. *Environ Int*. 2019;133:105151. doi:10.1016/J.ENVINT.2019.105151

147. KC B, Shepherd JM, Gaither CJ. Climate change vulnerability assessment in Georgia. *Applied Geography*. 2015;62:62-74. doi:10.1016/j.apgeog.2015.04.007

148. Schwarz K, Fragkias M, Boone CG, et al. Trees Grow on Money: Urban Tree Canopy Cover and Environmental Justice. *PLoS One*. 2015;10(4):e0122051. doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0122051

149. Newman Z, Roy A. Denver's minority neighborhoods have fewer trees. *9News*. https://www.9news.com/article/news/local/next/minority-neighborhoods-denver-fewer-trees/73-e5237b3b-8920-4c14-a90d-50567b603290. July 15, 2022. Consultado el 25 de junio de 2024.

150. Wolf KL, Lam ST, McKeen JK, Richardson GRA, Bosch M van den, Bardekjian AC. Urban Trees and Human Health: A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2020, Vol 17, Page 4371*. 2020;17(12):4371. doi:10.3390/IJERPH17124371

151. Landry SM, Chakraborty J. Street trees and equity: Evaluating the spatial distribution of an urban amenity. *Environ Plan A*. 2009;41(11):2651-2670. doi:10.1068/A41236

152. Healthy People 2030. Social Determinants of Health. US Department of Health and Human Services, Office of Disease Prevention and Health Promotion. Consultado el 19 de octubre de 2022. https://health.gov/healthypeople/priority-areas/social-determinants-health

153. McCallum LC, Ollson CA, Stefanovic IL. Prioritizing Health: A Systematic Approach to Scoping Determinants in Health Impact Assessment. *Front Public Health*. 2016;4:170. doi:10.3389/FPUBH.2016.00170/BIBTEX

Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria:

Carga de Enfermedad y Escenarios Futuros

Estudio de Salud Comunitaria GES

En respuesta al Entregable 2.6

28 de febrero de 2025

Actualizado el 18 de abril de 2025

ENVIRONS

Universidad Estatal de Colorado

VISIÓN DE LA COMUNIDAD

Visión de la comunidad: desde el Consejo Comunitario.

La comunidad GES enfrenta desafíos de salud significativos debido a los altos niveles de contaminación del aire provenientes de fuentes cercanas, como la autopista I-70, la fábrica Purina y las emisiones de Suncor. Esta contaminación tiene un impacto directo y severo en la salud de los residentes, particularmente porque la comunidad ha sido históricamente marginada y no ha recibido inversiones adecuadas en infraestructura o protección ambiental. Los datos en este entregable cuantifican algunos de los impactos de la contaminación del aire en nuestra salud y bienestar.

Este entregable destaca los contaminantes del aire y los resultados de salud asociados, pero no aborda otros tipos de contaminación en nuestro vecindario. Si estamos realizando un estudio de salud, es importante que incluyamos todo lo que impacta el vecindario, no solo la contaminación del aire. No se trata de mostrar solo un contaminante, se trata de muchos. En este momento, no tenemos los datos que necesitamos para hacer eso.

Un estudio de salud integral también trata sobre mostrar lo que ha estado afectando al vecindario durante muchos años, a lo largo de nuestra historia. Si bien este entregable captura los datos más actualizados, no incluye toda nuestra información histórica. En el futuro, otros estudios deberían recolectar datos más nuevos de contaminantes adicionales e incorporar perspectivas históricas. Este entregable es un punto de partida y abre la puerta para nuevos estudios que vayan más allá de la contaminación del aire y sus impactos.

Dicho esto, también sentimos que han sido demasiados años recolectando estudios y encuestas, más estudios y más encuestas. No es solo una persona la que hace esos estudios; hay muchos grupos. Al final, a menudo no vemos los resultados. El vecindario está agotado de estudios, encuestas y preguntas. Hemos visto a muchos residentes abandonar el vecindario debido a la contaminación del aire y por verse obligados a dejar sus hogares por acciones gubernamentales como la construcción de la I-70. Los residentes están cansados. Tenemos la esperanza de que los nuevos residentes tengan más energía para participar en los estudios, y que los resultados se devuelvan a la comunidad.

Los problemas se ven aún más agravados por el hecho de que los intereses económicos e industriales suelen ser priorizados sobre la salud y el bienestar de la comunidad. Grandes corporaciones, como Suncor, tienen una influencia significativa sobre las políticas locales, que a menudo favorecen el crecimiento empresarial en lugar de la justicia ambiental para los residentes. Esto ha dejado a la comunidad vulnerable a la contaminación continua sin el apoyo o intervención adecuados.

Esperamos que estudios como este puedan ayudar con el cambio de políticas, lo cual es muy importante para nosotros como residentes. A veces, como residentes, no sabemos cómo alzar la voz para crear un cambio de políticas. A veces solo hablamos con nuestros vecinos porque no sabemos cómo hablar con la ciudad o qué datos abogar. Incluso cuando tenemos reuniones con funcionarios del gobierno, no sentimos que se nos escuche porque los problemas en nuestro vecindario persisten. Por lo tanto, los datos en este entregable y en estudios futuros son importantes para traerlos a futuras discusiones con funcionarios del gobierno.

En el corazón de este problema hay un desequilibrio sistémico donde las comunidades de bajos ingresos y minoritarias, como las de GES, a menudo carecen de poder político. Se enfrentan a barreras para la defensa y con frecuencia son excluidas de los procesos de toma de decisiones, lo que les impide abordar y resolver plenamente los problemas ambientales que afectan sus vidas diarias. Esta situación subraya la necesidad urgente de una mayor defensa comunitaria y cambios en las políticas para garantizar una representación justa y mejores resultados de salud para estos residentes.

Miembros del Consejo Comunitario del Estudio de Salud GES

RESUMEN RELEVANTE DE LA COMUNIDAD

Nota: esta sección comienza el informe escrito por el equipo de investigación de ENVIRONS.

Propósito: la Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA, por sus siglas en inglés) para el Estudio de Salud Comunitaria de Globeville, Elyria Swansea (GES) se divide en tres entregables de estudio, Entregables 2.4, 2.5 y 2.6, para garantizar que el análisis responda a las necesidades e intereses de la comunidad y que se realice siguiendo una metodología científicamente válida. La CEBA es un tipo específico de análisis que cuantifica las exposiciones ambientales dentro y alrededor de la comunidad GES.

Los estudios de justicia ambiental han destacado de manera consistente el preocupante vínculo entre las exposiciones ambientales y los resultados adversos de salud, particularmente en comunidades marginadas. Estos hallazgos enfatizan la necesidad de realizar análisis de justicia ambiental localizados. Los investigadores y funcionarios del gobierno han buscado durante mucho tiempo abordar las disparidades en la exposición ambiental, a menudo descubriendo cargas de salud desproporcionadas que afectan a comunidades de color y aquellas impactadas por el racismo histórico.

Nuestros análisis se limitaron a centrarse en los resultados de salud bien definidos y las exposiciones ambientales que han demostrado una fuerte evidencia causal de una relación entre ambos. También requerimos datos adecuados de monitoreo para las exposiciones ambientales con estándares científicos establecidos. Como resultado, centramos el enfoque de este estudio en los seis contaminantes del aire de criterio.

Utilizamos datos disponibles públicamente para evaluar las cargas de salud atribuibles a la exposición a la contaminación del aire experimentada por dos vecindarios en Denver, Colorado, entre 2017 y 2021. Realizamos una evaluación cuantitativa de la carga utilizando un enfoque de Monte Carlo para estimar las muertes y los casos de incidencia de enfermedades atribuibles a la diferencia en las concentraciones de contaminantes del aire entre GES y el vecindario menos afectado, así como los intervalos de confianza del 95%. Estimamos los niveles de exposición a la contaminación del aire de material particulado 2.5, material particulado 10, ozono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y monóxido de carbono utilizando interpolación por ponderación de distancia inversa. Estimamos que, durante un período de cinco años, la diferencia en la exposición al NO_2 en Globeville en comparación con el vecindario menos expuesto podría contribuir a las siguientes condiciones de salud:

- Aproximadamente 12 casos de nacimientos prematuros (bebés nacidos demasiado pronto), con un rango posible entre 2 y 22 casos,
- Aproximadamente 7 casos de bajo peso al nacer (bebés nacidos con menos de 5.5 libras), con un rango posible de 5 a 29 casos,
- Aproximadamente 4 casos de mortalidad por todas las causas, con un rango posible entre 2 y 6 casos,
- Aproximadamente 2 casos de mortalidad por cáncer de todas las causas, con un rango posible entre 1 y 3 casos,
- Aproximadamente 10 casos de enfermedades cardiovasculares (enfermedades del corazón), con un rango posible entre 0 y 20 casos,
- Aproximadamente 3 casos de mortalidad por enfermedades cardiovasculares (muerte debido a enfermedades del corazón), con un rango posible entre 2 y 4 casos,
- Aproximadamente 10 casos de diabetes tipo 2, con un rango posible entre 7 y 14 casos,
- Aproximadamente 7 casos de asma infantil, con un rango posible de 4 a 11 casos.

Durante un período de cinco años, la diferencia en la exposición al NO_2 en Elyria-Swansea en comparación con el vecindario menos expuesto podría contribuir a las siguientes condiciones de salud:

- Aproximadamente 11 casos de nacimientos prematuros, con un rango entre 2 y 20 casos,
- Aproximadamente 15 casos de bajo peso al nacer, con un rango entre 4 y 26 casos,
- Aproximadamente 3 casos de mortalidad por todas las causas, con un rango entre 1 y 5 casos,

- Aproximadamente 8 casos de enfermedades cardiovasculares, con un rango entre 0 y 6 casos,
- Aproximadamente 2 casos de mortalidad por enfermedades cardiovasculares, con un rango entre 1 y 3 casos.

Durante un período de cinco años, la diferencia en la exposición al PM_{10} en Elyria-Swansea en comparación con el vecindario menos expuesto podría contribuir a las siguientes condiciones de salud:

- Aproximadamente 3 casos de mortalidad por todas las causas, con un rango entre 1 y 4 casos,
- Aproximadamente 2 casos de accidente cerebrovascular, con un rango entre 0 y 4 casos,
- Aproximadamente 10 casos de diabetes tipo 2, con un rango entre 1 y 18 casos,
- Aproximadamente 1 caso de mortalidad por enfermedades respiratorias, con un rango entre 0 y 4 casos,
- Aproximadamente 29 casos de asma infantil, con un rango entre 12 y 51 casos.

Nuestra investigación muestra que las personas que viven en el área de GES, donde la contaminación del aire es más alta, enfrentan graves problemas de salud. Reducir la contaminación del aire puede mejorar en gran medida la salud y el bienestar de la comunidad. Nuestros hallazgos también destacan la importancia de ayudar a los residentes locales a alzar la voz por sus necesidades y de alentar a los tomadores de decisiones a crear políticas basadas en evidencia sólida.

AGRADECIMIENTOS

Este entregable fue escrito por los miembros del Consejo Comunitario y ENVIRONS. Ha sido revisado por el Comité Directivo.

Equipo de ENVIRONS
Anna Kenyon, Escuela de Salud Pública de Colorado
Elizabeth Lunsford, MPH, Universidad Estatal de Colorado
Nona Nyhart, MURP, Universidad Estatal de Colorado
Sheryl Magzamen, PhD, MPH, Universidad Estatal de Colorado
Sheena Martenies, PhD, MPH, Universidad de Illinois Urbana-Champaign
Rocio Monroy-Tello, MPH, Escuela de Salud Pública de Colorado

Consejo Comunitario del Estudio de Salud GES
Dolores Alfaro, Residenta de Elyria
Nancy Santos, Residenta de Swansea
Ana Varela, Residenta de Elyria
Sandra Ruiz Parilla, Residenta de Globeville

Comité Directivo del Estudio de Salud Comunitaria GES
Lubna Ahmed, MPH, Representante de CDPHE
Rose Ediger, PhD, Ciudad y Condado de Denver
Melinda Laituri, PhD, Miembro Independiente
Aracely Navarro, MPH, Representante del Peticionario

Financiamiento: el Estudio de Salud Comunitaria Globeville, Elyria, Swansea es financiado por el Acuerdo Central 70 (Sierra Club et al. v. Chao, et al. (D. Colo. No. 17-1679)) (PI: Magzamen, Contrato: CT 2022*3418) gestionado por el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado.

Cita recomendada: estudio de nuestros vecinos para investigar los riesgos y nuestra salud (ENVIRONS). Febrero de 2025. Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria: Carga de Enfermedad y Escenarios Futuros. Fort Collins, CO.

CONTENIDO

Visión de la comunidad 2

Resumen relevante de la comunidad 3

Agradecimientos 5

Lista de figuras 6

Lista de tablas 7

Lista de ecuaciones 8

Lista de acrónimos, definiciones y descripciones 8

Introducción 11

Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiente de la EPA (NAAQS) 16

Métodos 18

Resultados 24

Resultados de salud 24

Salud al nacer 25

Mortalidad 26

Enfermedades cardiovasculares 27

Diabetes tipo 2 30

Enfermedades respiratorias 30

Discusión 32

Escenarios futuros para la investigación 35

Determinantes sociales de la salud 39

Referencias 43

Apéndice A Conversiones de unidades 55

Apéndice B Tasas de incidencia y mortalidad 56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tractos del censo de Globeville y Elyria Swansea en relación con el área de la Ciudad y el Condado de Denver 11

Figura 2. Entregables 2.4-2.6 Flujo del Proceso de la Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA) 13

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de análisis cuantitativo CEBA Objetivo 1 15

Figura 4. Vecindarios de Denver 18

Figura 5. Vecindarios con los niveles promedio de exposición a la contaminación del aire más bajos durante cinco años a través de los seis contaminantes del aire de referencia en comparación con GES, 2017-2021 24

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Lista de acrónimos, definiciones y descripciones 8

Tabla 2. Entregables del Estudio de Salud Comunitaria GES 12

Tabla 3. Resumen de Resultados de salud, descripciones y fuentes 19

Tabla 4. Estadísticas anuales de nacimientos en Colorado (2017-2021): Cifras de bajo peso al nacer, nacimientos prematuros y nacimientos vivos totales 20

Tabla 5. Características poblacionales de Globeville y Elyria-Swansea (2017-2021). 22

Tabla 6. Diferencias en la concentración promedio de contaminación del aire durante cinco años entre Globeville y Elyria-Swansea, y el vecindario menos afectado, 2017-2021 24

Tabla 7. Casos estimados de nacimientos prematuros entre personas embarazadas de 15 a 44 años que tuvieron un nacimiento vivo atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en Globeville y Elyria-Swansea en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021). 25

Tabla 8. Casos estimados de bajo peso al nacer entre personas embarazadas de 15 a 44 años que tuvieron un nacimiento vivo atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en Globeville y Elyria-Swansea en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021) 26

Tabla 9. Casos estimados de mortalidad por todas las causas entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021). 26

Tabla 10. Casos estimados de mortalidad por cáncer de todas las causas entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021). 27

Tabla 11. Casos estimados de enfermedades cardiovasculares incidentes y mortalidad por enfermedades cardiovasculares entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021). 28

Tabla 12. Casos estimados de enfermedades cardiovasculares incidentes y mortalidad por enfermedades cardiovasculares entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021) 28

Tabla 13. Casos estimados de accidente cerebrovascular incidente y mortalidad por accidente cerebrovascular entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021) 29

Tabla 14. Casos estimados de mortalidad por enfermedades respiratorias entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021). 30

Tabla 15. Casos estimados de mortalidad por enfermedades respiratorias entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021) 31

Tabla 16. Casos estimados de mortalidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021) 31

Tabla 17. Casos estimados de asma infantil incidente entre niños de 1 a 18 años atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021) 31

Tabla 18. Cargas estimadas de salud atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021) 32

Tabla 19. Pesos moleculares (g/mol) de los contaminantes del aire 55

Tabla 20. Tasas anuales de incidencia de nacimientos prematuros y bajo peso al nacer por 1,000 nacimientos vivos en Colorado (2017–2021) 56

Tabla 21. Tasas anuales de mortalidad por todas las causas y mortalidad por cáncer de todas las causas por 100,000 entre adultos de 20 años o más en Colorado (2017–2021) 56

Tabla 22. Tasas anuales de incidencia de enfermedades cardiovasculares, mortalidad por enfermedades cardiovasculares e incidencia de hipertensión por 100,000 entre adultos de 20 años o más en Colorado (2017–2021). 57

Tabla 23. Tasas anuales de incidencia de accidente cerebrovascular, mortalidad por accidente cerebrovascular e incidencia de diabetes tipo 2 por 100,000 entre adultos de 20 años o más en Colorado (2017–2021) 57

Tabla 24. Tasas anuales de mortalidad por enfermedades respiratorias y mortalidad por EPOC por 100,000 entre adultos de 20 años o más en Colorado (2017–2021) 58

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Estimación de la tasa de incidencia por 1,000 nacimientos vivos 20

Ecuación 2. Casos de enfermedad y mortalidad atribuibles a exposiciones a contaminantes del aire 23

Ecuación 3. Derivación de beta a partir de estimaciones de efecto y cambio por unidad (Delta X) 23

Ecuación 4. Cálculo de conversión entre concentraciones de contaminantes del aire en microgramos por metro cúbico (µg/m3) y partes por billón (ppb) 55

Ecuación 5. Estimación del volumen molecular utilizando la temperatura y la presión atmosférica 55

LISTA DE ACRÓNIMOS, DEFINICIONES Y DESCRIPCIONES

Tabla 1. Lista de acrónimos, definiciones y descripciones.

Término	Definición
CC	Council Comunitario es un grupo de colaboradores residentes parte del equipo de investigación que actúan como representantes comunitarios, expertos y enlaces.
CDPHE	Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado. El CDPHE es el departamento principal del gobierno estatal de Colorado responsable de la salud pública y las regulaciones ambientales.
CEBA	Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria. El Estudio de Salud Comunitaria GES CEBA se compone de los Entregables 2.4, 2.5 y 2.6.
Bloques censales	Áreas estadísticas pequeñas delimitadas por características como calles, líneas de propiedad y vías férreas. Los bloques censales sirven como base para los tractos censales y son el área geográfica más baja en la medición de la demografía de una población. [1]

Término	Definición
Tracto censal	Subdivisión pequeña y relativamente permanente de una ciudad o condado con una población entre 1,200 y 8,000 personas.[1]
CI	Intervalo de confianza. Un intervalo de confianza, o nivel de significancia, es el valor promedio de la estimación más o menos la variación de esa estimación. El intervalo de confianza describe la probabilidad de que una estimación se ubique entre dos valores centrados alrededor de la media.
CCoD	Ciudad y Condado de Denver.
Riesgo acumulativo	Los riesgos combinados de exposiciones agregadas a múltiples agentes o estresores.
Evaluación de riesgo acumulativo	Un análisis, caracterización y posible cuantificación de los riesgos combinados para la salud o el medio ambiente de múltiples agentes o estresores.
CVD	Enfermedad cardiovascular.
Comunidad de justicia ambiental	La justicia ambiental es la idea de que todas las personas y comunidades tienen el derecho de vivir y prosperar en entornos seguros y saludables con protecciones ambientales iguales y participación significativa en estas acciones.[2] Una comunidad de justicia ambiental también puede ser identificada como una comunidad desproporcionadamente impactada. En 2023, Colorado definió oficialmente las comunidades desproporcionadamente impactadas como aquellas que cumplen con criterios específicos, incluidos ingresos bajos, mayores proporciones de residentes de grupos minoritarios en términos de raza y etnia, cargas de costo de vivienda, aislamiento lingüístico, marginación histórica, impacto acumulado, tierras tribales y comunidades de casas móviles.[3] Esta definición pone énfasis en las comunidades históricamente marginadas y con impacto acumulado, destacando el racismo ambiental y las cargas ambientales desproporcionadas.
ENVIRONS	El equipo de investigación de Estudio de Nuestros Vecinos para Investigar los Riesgos y Nuestra Salud (ENVIRONS) tiene su sede en la Universidad Estatal de Colorado en Fort Collins, CO, y es responsable de realizar el Estudio de Salud Comunitaria GES.
EPA (US EPA)	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos; la agencia principal del gobierno de los Estados Unidos encargada de la protección ambiental.
Estimación de respuesta/efecto de exposición	Una relación exposición-respuesta, a menudo presentada como una estimación del efecto (ver medida de asociación), es una medición cuantitativa de una asociación entre una exposición (por ejemplo, contaminación del aire) y efectos en la salud. Una relación exposición-respuesta describe el cambio en el riesgo de un resultado de salud para un aumento dado en la exposición. Por ejemplo, un aumento de X ppb de ozono aumenta el riesgo de muerte por enfermedades cardíacas en Y cantidad.
Vías de exposición o ruta de exposición	La vía de exposición se refiere a cómo un contaminante entra en el cuerpo de una persona. Las cuatro principales rutas son inhalación, ingestión, inyección y absorción a través de la piel.
GES	Vecindarios de Globeville, Elyria, Swansea.
Salud	La salud es un estado de bienestar físico, mental y social, y no simplemente la ausencia de enfermedad.
Heterogeneidad	La heterogeneidad se refiere al grado de diversidad, como los hallazgos de estudio variables. Por ejemplo, el aceite y el vinagre se pueden definir como heterogéneos.

Término	Definición
HIA	Evaluación de Impacto en la Salud; Entregable 2.2 *El ABC del GES: el Estado de la Salud y el Medio Ambiente* del Estudio de Salud Comunitaria GES.
Medida de asociación	Una medida de asociación, presentada como una estimación del efecto, se refiere a una amplia variedad de estadísticas que cuantifican la relación entre las exposiciones ambientales y los resultados de salud, lo que permite la comparación entre diferentes grupos.
Morbidez	La morbilidad describe los efectos que una enfermedad o un síntoma de una enfermedad tiene en la vida de una persona.
Mortalidad	Características que producen la muerte de una enfermedad (por ejemplo, mortalidad específica por causa o mortalidad por todas las causas).
Vecindario	La Ciudad y el Condado de Denver reconocen 78 vecindarios oficiales, incluido el Aeropuerto Internacional de Denver (DIA).[4] Estos suelen estar compuestos por una colección de tractos censales. Por ejemplo, GES incluye tres tractos censales.
O_3	Ozono; un tipo de contaminante del aire.
PM	Material particulado; el PM contiene sólidos microscópicos o gotas líquidas que pueden ser inhalados y causar problemas graves de salud. Algunas partículas de menos de 2.5 micrómetros de diámetro pueden llegar profundamente a los pulmones y algunas incluso pueden entrar en el torrente sanguíneo.
Razón de riesgo, Razón de tasa (RR)	La razón de riesgo es un término epidemiológico utilizado para describir la medida de asociación. Un RR compara el riesgo de un evento de salud (enfermedad o muerte) entre dos grupos de personas.
SC	El Comité Directivo son los responsables del acuerdo de asentamiento para garantizar que se cumpla de manera adecuada, incluyendo la aprobación de planes de trabajo, facturas y entregables.
Estresores	Agentes químicos, biológicos o físicos que pueden inducir efectos adversos en la salud humana.

INTRODUCCIÓN

Globeville, Elyria y Swansea (GES) representan algunos de los vecindarios más antiguos de Denver, Colorado, cada uno con una rica historia y una comunidad vibrante (Figura 1). A lo largo de los años, los residentes de GES han participado en esfuerzos dedicados para aumentar la conciencia sobre los desafíos ambientales que enfrentan en la comunidad. En respuesta al proyecto de expansión de la I-70 del Departamento de Transporte de Colorado (CDOT), se estableció una coalición. Esta coalición incluyó la Asociación Vecinal Elyria-Swansea, el Foro Latino de Colorado y la Asociación Vecinal de Chaffee Park, con un apoyo invaluable del Sierra Club de Colorado. Juntos, tomaron medidas legales proactivas contra la expansión, lo que resultó en una demanda conocida como el acuerdo Central 70.[5,6] Para 2018, la demanda de la I-70 alcanzó un acuerdo exitoso, lo que llevó a la asignación de fondos para un estudio de salud integral centrado específicamente en la comunidad GES. Una de las condiciones clave de este acuerdo fue que el estudio de salud debía proporcionar a los tomadores de decisiones información relevante para guiar las decisiones políticas, sin recomendar explícitamente políticas específicas. Este requisito presenta un desafío complejo y matizado, particularmente para los miembros de la comunidad y defensores que esperan ver cambios tangibles y accionables que afecten directamente su entorno y salud.

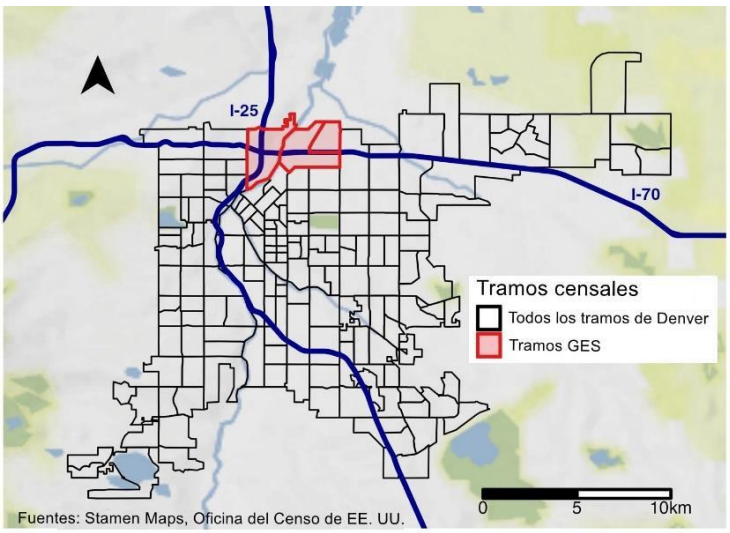


Figura 1. Tractos del censo de Globeville y Elyria Swansea en relación con el área de la Ciudad y el Condado de Denver.

El Estudio de Salud Comunitaria de Globeville, Elyria, Swansea está comprometido a reunir una variedad de datos previamente recolectados para obtener perspectivas vitales para los responsables de la toma de decisiones que buscan establecer iniciativas basadas en evidencia para mitigar los efectos de los contaminantes ambientales en la salud comunitaria. Un aspecto clave del Estudio de Salud Comunitaria GES es su compromiso con la accesibilidad y el compromiso comunitario. Los comentarios de los residentes de GES han subrayado la necesidad de elaborar entregables del estudio que no solo sean informativos, sino también fácilmente interpretables por la comunidad. Esto incluye garantizar que las metodologías utilizadas en el estudio sean claramente articuladas para permitir que los miembros de la comunidad comprendan los hallazgos y los aprovechen para la defensa y el cambio accionable. El Consejo Comunitario del Estudio de Salud Comunitaria GES desempeña un papel vital en colaboración con el equipo de investigación ENVIRONS para asegurar que los entregables del estudio resuenen con las necesidades, intereses y perspectivas de los residentes de GES. Los hallazgos del estudio se compartirán con el público a través de una variedad de vías, incluidas reuniones comunitarias que invitan al diálogo abierto, iniciativas de sondeo vecinal diseñadas para llegar a una amplia audiencia y discusiones continuas con organizaciones locales comprometidas con la salud y el bienestar de la comunidad. En alineación con el acuerdo de asentamiento, todos los informes finales, datos y metodologías integrales se harán accesibles al público en el sitio web de CDOT, garantizando la transparencia y el acceso de la comunidad a la información. El Estudio de Salud Comunitaria GES busca no solo enriquecer el cuerpo existente de conocimiento sobre la salud ambiental, sino también iluminar las brechas críticas que existen en la disponibilidad de datos. Los miembros de la comunidad y las partes interesadas pueden encontrar todos los entregables anteriores del estudio en el sitio web dedicado al Estudio de Salud Comunitaria GES en https://www.geshealthstudy.org/home. Además, se proporciona una tabla detallada de los entregables del estudio anteriores publicados hasta la fecha en la Tabla 2, demostrando el compromiso continuo con la transparencia y el compromiso comunitario en este vital esfuerzo de investigación.

Tabla 2. Entregables del Estudio de Salud Comunitaria GES.

Entregable	Descripción
Fase I – Entregables de planificación y fundamentos incluidos	
Entregable 1.1: cuestionarios de ENVIRONS	Después de participar en un recorrido por los vecindarios de GES, cada miembro del equipo de ENVIRONS completó un cuestionario preparado por el Consejo Comunitario. Además de las respuestas individuales, se creó un resumen para el equipo.
Entregable 1.2: principios operativos compartidos	El Consejo Comunitario, ENVIRONS y el Comité Directivo identificaron roles y definieron valores, motivaciones, expectativas y limitaciones compartidas para el estudio.
Entregable 1.3: plan de compromiso comunitario	El plan de compromiso comunitario fue desarrollado con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo. Define cómo ENVIRONS se comunicará con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo, y describe estrategias para comunicarse con los residentes, solicitar la participación de la comunidad y mantener la transparencia.
Entregable 1.4: narrativa	ENVIRONS identificó fuentes de datos, literatura y proyectos en curso que serán utilizados en la Fase II. Como parte de esto, ENVIRONS revisó los materiales proporcionados en la carpeta "revisión de literatura colectiva" curada por el Comité Directivo antes de que ENVIRONS se uniera al estudio.
Entregable 1.5: mapeo y sitio web	El sitio web está disponible en inglés y español, y los mapas están disponibles en la página de Mapas.
Entregable 1.6: plan de corrección de curso	ENVIRONS trabajó con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo para crear un plan de corrección de curso. Este plan asegura que el estudio siga el camino correcto para la Fase II.
Fase II – Análisis	
Entregable 2.1: rubrica de datos y evaluación de literatura	ENVIRONS creó una rúbrica para evaluar la calidad de la literatura y los datos, y luego aplicó esta rúbrica a las fuentes de información identificadas en la carpeta de literatura colectiva o en la Identificación Preliminar de Datos y Narrativa.
Entregable 2.2: el ABC del GES: el estado de la salud y el medio ambiente	Este informe caracteriza las áreas de preocupación comunitaria, proporciona datos actualizados sobre los temas identificados en el informe de Evaluación de Impacto en la Salud de 2014, y evalúa la implementación de las recomendaciones del informe de 2014.
Entregable 2.3: matriz de resultados de exposición	La matriz de resultados de exposición demuestra las conexiones entre las exposiciones ambientales en GES, los resultados de salud y las disparidades de salud basadas en investigaciones existentes. El propósito de esta matriz es visualizar cómo las exposiciones ambientales (por ejemplo, contaminantes) están conectadas a los resultados adversos en la salud.
Entregable 2.4: Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA): planificación, alcance y formulación del problema	Este documento describe el plan para cómo ENVIRONS llevará a cabo la Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA), que constituye los Entregables 2.4, 2.5 y 2.6 para el estudio.
Entregable 2.5: Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA): fase de evaluación de respuesta a la exposición	Este documento describe los métodos y los resultados preliminares de la CEBA, incluyendo las exposiciones modeladas de contaminación del aire en Denver y la revisión de literatura sobre las relaciones exposición-respuesta.

La Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA), que abarca los Entregables 2.4, 2.5 y 2.6, desempeña un papel integral en el Estudio de Salud Comunitaria GES, formando una base para comprender cómo los factores ambientales impactan la salud pública (Figura 2).

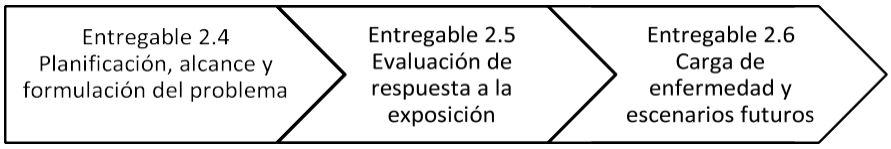


Figura 2. Entregables 2.4-2.6 Flujo del Proceso de la Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA).

La Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA) tiene como objetivo evaluar los impactos acumulativos sobre la salud humana derivados de la exposición concurrente a contaminantes ambientales. El propósito general de la CEBA es resaltar la urgente necesidad de realizar análisis de justicia ambiental localizados, con un enfoque concentrado en la comunidad GES. La justicia ambiental es la idea de que todas las personas y comunidades tienen el derecho de vivir y prosperar en entornos seguros y saludables con protecciones ambientales iguales y una participación significativa en estas acciones.[2] Los estudios pasados de justicia ambiental han ilustrado de manera constante la alarmante conexión entre las exposiciones ambientales dañinas y una serie de resultados adversos de salud, particularmente dentro de comunidades marginadas que a menudo soportan el peso de tales inequidades.[7–9] La hipótesis central de la CEBA sostiene que los vecindarios de GES soportan algunas de las mayores cargas acumulativas de salud humana en Denver, con las exposiciones ambientales jugando un papel sustancial en la exacerbación de estos desafíos de salud. Debido a la proximidad de GES a fuentes de contaminación, como grandes autopistas, sitios Superfund y extensas operaciones industriales, es probable que GES experimente impactos negativos intensificados en la salud. La confluencia de estos factores requiere un examen exhaustivo de las dinámicas localizadas que afectan la salud comunitaria y exige un enfoque integral para comprender la interacción de estos estresores ambientales.

El **Entregable 2.4**, titulado "Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA): Planificación, Alcance y Formulación del Problema," marcó una fase inicial crítica en el proceso de la CEBA. Esta etapa fue esencial para establecer un marco estructurado que se alineara estrechamente con las necesidades específicas de salud ambiental identificadas dentro de la comunidad. El Entregable 2.4 enfatizó la importancia de emplear metodologías científicas rigurosas para garantizar la validez y fiabilidad de la evaluación. Al delinear procedimientos de planificación estratégica y alcance, este entregable promovió un enfoque colaborativo que involucró tanto a los miembros de la comunidad como a expertos del campo. Este trabajo fundamental estableció una hoja de ruta para los análisis posteriores, formando un esquema integral para la iniciativa CEBA (Figura 3). El Entregable 2.4 incorporó técnicas analíticas bien establecidas basadas en el marco de carga de enfermedad,[10–13] proporcionando así una base para análisis cuantitativos destinados a descubrir las complejas relaciones entre las exposiciones ambientales y sus impactos perjudiciales en la salud de la comunidad. En el Entregable 2.4, presentamos una selección de resultados de salud candidatos que son particularmente relevantes para nuestro análisis. Para mantener la solidez de nuestro análisis, enfatizamos que cada resultado de salud propuesto debe demostrar una relación causal bien establecida con exposiciones ambientales específicas. Esta conexión debe estar respaldada por evidencia sólida y confiable que ayude a explicar cómo estos elementos ambientales afectan nuestra salud. Nuestro enfoque en estos resultados de salud fue intencional, alineándose con las discusiones descritas en el Entregable 2.2, "El ABC del GES: el Estado de la Salud y el Medio Ambiente," y reflejando los intereses y preocupaciones expresadas por los miembros de la comunidad con los que nos comprometemos. Al concentrarnos en estos indicadores de salud comunitaria vitales, nuestro objetivo fue profundizar nuestra comprensión de los factores ambientales que afectan de manera desproporcionada a las comunidades de justicia ambiental en Denver, Colorado.

El **Entregable 2.5**, titulado "Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA): fase de evaluación de respuesta a la exposición," se centró en la evaluación crítica de las relaciones exposición-respuesta. El Entregable 2.5 se construyó sobre el trabajo preliminar establecido en el Entregable 2.4 al incluir los primeros cuatro pasos destacados en la Figura 3. El Entregable 2.5 presentó una metodología integral diseñada para evaluar los niveles de exposición asociados con los seis principales contaminantes del aire monitoreados a lo largo de la Ciudad y el Condado de Denver (CCoD) por la

Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (EPA). El Entregable 2.5 detalló los procesos de recolección de datos, permitiendo un examen exhaustivo de las variaciones espaciales (basadas en ubicación) en la exposición a contaminantes a través de los vecindarios de CCoD. El Entregable 2.5 integró hallazgos de una revisión extensa de la literatura científica existente, abarcando múltiples estudios e informes, para identificar y definir las medidas relevantes de impacto en la salud asociadas con estos contaminantes del aire. La fase de evaluación de respuesta a la exposición amplió nuestra comprensión de las posibles implicaciones para la salud pública al establecer conexiones bien documentadas entre los niveles de exposición variables y los resultados de salud correspondientes, tales como problemas respiratorios, enfermedades cardiovasculares y otras condiciones crónicas de salud.

El **Entregable 2.6**, titulado "Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA): carga de enfermedad y escenarios futuros," sirve como la pieza final en el flujo de proceso de la CEBA (Figura 2). Este entregable ofrece un análisis en profundidad de la carga de enfermedad atribuible a las diferencias en los niveles de exposición. Ofrece un examen de cómo estas diferencias contribuyen a las disparidades de salud, con un enfoque particular en los vecindarios de GES. Al utilizar modelos estadísticos y técnicas de visualización de datos, el Entregable 2.6 resalta las relaciones entre las exposiciones ambientales y los resultados de salud, esclareciendo así los desafíos específicos que enfrentan estas comunidades. Los conocimientos derivados de este análisis son fundamentales para guiar futuras iniciativas de salud pública dirigidas a reducir los riesgos para la salud ambiental y mejorar el bienestar general de la comunidad.

Los impactos atribuibles a la población evalúan la contribución de las exposiciones ambientales a los resultados de salud generales experimentados por una población. Al analizar las relaciones entre la exposición ambiental y la salud, los investigadores pueden estimar la reducción potencial de la carga de enfermedad si estos factores de riesgo ambiental se redujeran o eliminaran, ofreciendo valiosos conocimientos para políticas públicas y medidas de intervención en salud. La aplicación de estimaciones de efecto atribuibles a la población ocurre más frecuentemente en escalas espaciales más amplias, incluidos los niveles global, nacional y regional.[14–16] Sin embargo, ha habido un cambio reciente hacia la utilización de estas metodologías a niveles más localizados, como poblaciones a nivel de condado, ciudad y tractos censales.[17–19] Por ejemplo, Castilo *et al.* (2021) aplicaron este enfoque analítico para evaluar la heterogeneidad intraurbana del material particulado fino ($PM_{2.5}$) y sus resultados de salud asociados, específicamente mortalidad y morbilidad, en Washington, DC. Los resultados de su investigación indicaron que las cargas de salud derivadas de la exposición al $PM_{2.5}$ estaban distribuidas de manera desigual y revelaron inequidades significativas en diferentes áreas de la ciudad.[19] De manera similar, Son *et al.* (2020) exploraron la compleja relación entre la contaminación del aire y las tasas de mortalidad en Carolina del Norte. Su estudio adoptó un enfoque centrado en la comunidad, incorporando varios factores locales que podrían actuar como modificadores potenciales en la estimación del riesgo atribuible a la población.[20] Al considerar estos determinantes a nivel comunitario, su objetivo era proporcionar una comprensión más matizada de cómo la contaminación del aire impacta a diferentes poblaciones.

Basándonos en estas metodologías establecidas, nuestro enfoque fue diseñado para aplicar técnicas analíticas rigurosas utilizadas comúnmente en evaluaciones de riesgo ambiental[21,22] a y evaluaciones de carga ambiental.[10,23,24] Nuestro objetivo es estimar los impactos en la salud derivados de exposiciones ambientales desproporcionadas específicamente dentro de los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea en Denver. Esta comparación se hará con el vecindario menos expuesto en el área, arrojando luz sobre las disparidades de salud que pueden surgir debido a los diferentes niveles de exposición ambiental en diversas comunidades. A través de este análisis, esperamos aportar valiosos conocimientos sobre las implicaciones de salud pública asociadas con las inequidades ambientales en entornos urbanos.

Nuestro análisis fue diseñado intencionalmente para concentrarse en resultados de salud bien definidos que reflejen con precisión el estado de salud de la población en general. También tuvimos en cuenta problemas de salud que han suscitado interés en la comunidad. A lo largo del estudio de salud GES, los miembros de la comunidad expresaron preocupaciones sobre el asma infantil, la diabetes, la mortalidad por cáncer y la esperanza de vida, representada como mortalidad por todas las causas. Además, priorizamos las exposiciones ambientales que la literatura científica actual ha identificado como teniendo una relación causal con resultados específicos de salud. Por ejemplo, Chen et al. (2022)

realizaron un metaanálisis examinando las relaciones entre la contaminación del aire y la salud, identificando asociaciones estadísticamente significativas con asma infantil, nacimientos prematuros, diabetes, enfermedades cardiovasculares (CVD) y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (COPD).[25] De manera similar, Niu et al. (2021) determinaron asociaciones entre la contaminación del aire y el accidente cerebrovascular,[26] mientras que Qin et al. (2021) exploraron los vínculos entre la contaminación del aire y la hipertensión.[27]

Si bien este enfoque es beneficioso en muchos aspectos, limita inherentemente el rango de exposiciones ambientales que podemos examinar cuantitativamente. Nos vemos restringidos a evaluar exposiciones respaldadas por una sólida evidencia causal que las vincule directamente con los efectos sobre la salud, y también requerimos que los datos de monitoreo adecuados para estas exposiciones estén fácilmente disponibles. Nuestro análisis debe adherirse a definiciones de exposición ambiental que sean consistentes con los estándares científicos establecidos para garantizar la fiabilidad y precisión de nuestros hallazgos.

Como resultado de estos parámetros, limitamos nuestro enfoque a los seis contaminantes del aire clave: material particulado < 2.5µm ($PM_{2.5}$), material particulado < 10µm (PM_{10}), ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2), y monóxido de carbono (CO). Es importante destacar que algunos miembros de la comunidad expresan una preocupación primaria por las exposiciones ambientales que van más allá de estos seis contaminantes del aire clave. Esta preocupación resalta una limitación significativa de nuestro estudio, ya que no abarca el espectro completo de factores ambientales que pueden impactar la salud. Es importante señalar que el plomo en el aire está clasificado como un contaminante del aire; sin embargo, sus niveles han disminuido significativamente desde que se eliminó el plomo de la gasolina en la década de 1970, dejando sin fuentes conocidas de emisiones de plomo en el aire en la comunidad hoy en día. Como tal, hemos excluido los resultados relacionados con el plomo en el aire de este análisis. No obstante, los niveles elevados de plomo en el suelo siguen siendo una preocupación importante en varios vecindarios, ya que pueden presentar riesgos para la salud, particularmente para los niños y otras poblaciones vulnerables.

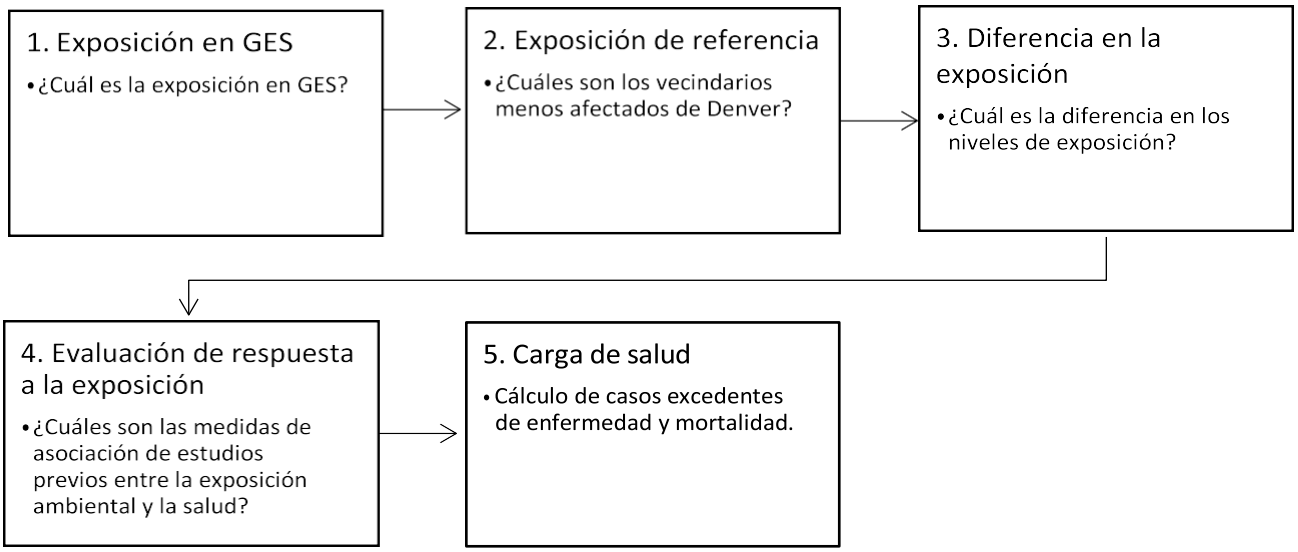


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de análisis cuantitativo CEBA Objetivo 1.

NORMAS NACIONALES DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE DE LA EPA (NAAQS).

La Ley del Aire Limpio obliga a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) a establecer y reevaluar periódicamente la evidencia científica relacionada con seis contaminantes clave del aire: material particulado con diámetros de 2.5 micrómetros o menos ($PM_{2.5}$), material particulado con diámetros de 10 micrómetros o menos (PM_{10}), ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2), y monóxido de carbono (CO). Para cumplir con este requisito, la EPA lleva a cabo evaluaciones científicas integrales que analizan los últimos hallazgos de investigación y la evidencia relacionada con la salud. Este proceso riguroso de revisión ayuda a determinar si es necesario establecer nuevos estándares de calidad del aire para salvaguardar la salud pública y garantizar la protección ambiental. El trabajo de la EPA es vital para identificar los posibles riesgos asociados con estos contaminantes y para dar forma a políticas efectivas que mitiguen su impacto en la calidad del aire y la salud general de la comunidad.

Material particulado 2.5 ($PM_{2.5}$) y 10 (PM_{10}). I A principios de 2024, la EPA realizó actualizaciones significativas a las NAAQS, revisando específicamente los estándares para $PM_{2.5}$ al reducir el estándar anual para $PM_{2.5}$ de 12 µg/m³ a 9 µg/m³.[28] Este cambio refleja una comprensión en evolución de los impactos en la salud asociados con la exposición prolongada al material particulado, reconociendo que estándares más estrictos pueden ayudar a mitigar los efectos adversos sobre la salud en poblaciones sensibles. La revisión anterior de las regulaciones de $PM_{2.5}$ ocurrió en 2012, lo que indica una brecha sustancial de más de una década antes de que se realizaran los últimos ajustes.[29] Los estándares de calidad del aire para.[29] $PM_{2.5}$ se establecen con base en la media aritmética anual de la concentración medida durante un período de tres años. Este enfoque permite una evaluación detallada de las tendencias y variaciones de la calidad del aire. En conjunto con los cambios en $PM_{2.5}$ la EPA decidió mantener el estándar existente para PM_{10}, que está establecido en un límite de concentración de 24 horas de 150 µg/m³. Este estándar de PM_{10} está diseñado para garantizar que este nivel de material particulado no se supere más de una vez al año, basado en un promedio calculado durante un período de tres años.

Ozono (O_3). En diciembre de 2020, la EPA realizó una revisión de la evidencia científica sobre los riesgos de exposición asociados con el actual estándar NAAQS para ozono.[30] El estándar existente, establecido en 2015, se fija en 0.070 partes por millón (ppm), o 70 partes por billón (ppb), que representa la cuarta mayor concentración máxima diaria de ozono durante 8 horas cada año, promediada durante tres años.

Dióxido de nitrógeno (NO_2). El dióxido de nitrógeno (NO_2) es un contaminante significativo del aire que presenta diversos desafíos para la salud y el medio ambiente. Se produce principalmente a partir de la combustión de combustibles fósiles, especialmente en vehículos, instalaciones de generación de energía y diversos procesos industriales. El NO_2 es un gas de color marrón rojizo caracterizado por un olor fuerte y desagradable y es un contribuyente principal a la formación de smog y lluvia ácida. La EPA ha establecido NAAQS para el NO_2, designando el percentil 98 de las concentraciones máximas diarias de 1 hora, promediadas durante 3 años, de 100 ppb y un límite de concentración media anual de 53 ppb.[31]

Dióxido de azufre (SO_2). El dióxido de azufre (SO_2) es un gas incoloro con un olor penetrante, generado principalmente a través de la combustión de combustibles fósiles como el carbón y el petróleo, así como de diversos procesos industriales, incluidos la fundición de metales y el refinado de petróleo. La EPA realizó la última revisión exhaustiva de los NAAQS para SO_2 en 2019.[32] Esta revisión tuvo como objetivo evaluar los niveles de SO_2 en la atmósfera y evaluar la efectividad de las regulaciones existentes. Finalmente, la EPA decidió mantener el estándar actual de una hora de 75 ppb, que se designa como el percentil 99 de las concentraciones máximas diarias observadas durante un período de monitoreo de tres años.

Monóxido de carbono (CO). El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro e inodoro que se produce predominantemente por las emisiones de los vehículos motorizados y diversos procesos industriales. La EPA ha establecido NAAQS para monitorear y gestionar los niveles de CO en la atmósfera, consistentes en dos umbrales clave:

un estándar de 8 horas y un estándar de 1 hora.[33] El estándar de 8 horas se establece en una concentración máxima de 9 ppm (equivalente a 9000 ppb), mientras que el estándar de 1 hora permite una concentración más alta de 35 ppm. Es importante destacar que ambos estándares permiten excedencias solo una vez al año calendario.

MÉTODOS

UNIDAD ESPACIAL DE ANÁLISIS. Para este estudio, utilizamos las definiciones de vecindarios estadísticos establecidas por la Ciudad y el Condado de Denver (CCoD), omitiendo intencionalmente el área del Aeropuerto Internacional de Denver (DIA) de nuestro análisis.[4] Este enfoque nos permitió concentrarnos en un total de 77 vecindarios de interés (Figura 4). El concepto de vecindarios estadísticos generalmente combina varios tractos censales, reflejando las diversas características sociales y demográficas dentro de esas áreas. En nuestro conjunto de datos de vecindarios, el área de Globeville, Elyria, Swansea está dividida en dos vecindarios designados: Globeville y Elyria-Swansea. Sin embargo, reconocemos que muchos residentes consideran GES como tres vecindarios individuales. Para los fines de este estudio, presentamos los resultados de GES como dos unidades espaciales separadas, Globeville y Elyria-Swansea, alineando nuestra metodología con las definiciones de vecindarios estadísticos de la CCoD. Esta decisión asegura la consistencia en nuestro análisis, al mismo tiempo que reconoce las identidades únicas que los residentes asocian con esta región.

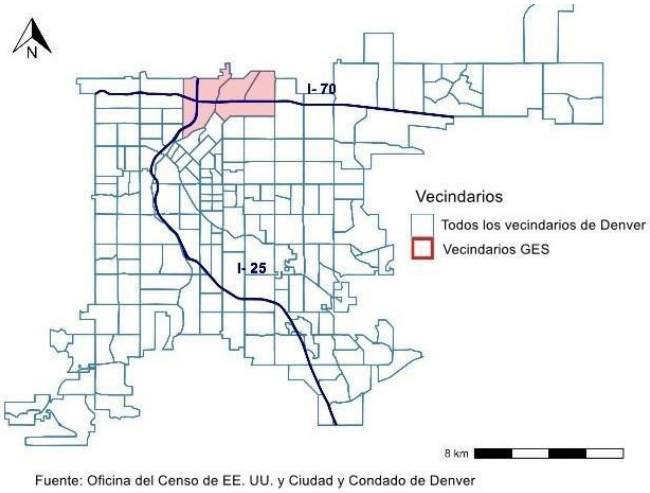


Figura 4. Vecindarios de Denver.

ESTIMACIÓN DE LA EXPOSICIÓN. Aquí proporcionamos una breve descripción de nuestras estimaciones de modelado. Para una descripción completa de esta metodología, consulte el Entregable 2.5. En este estudio, recopilamos datos de monitoreo del aire de Colorado que abarcan desde 2017 hasta 2021. Los datos incluyeron mediciones para $PM_{2.5}$ expresadas como una media de 24 horas basada en el estándar anual de 2012 en microgramos por metro cúbico ($\mu g/m^3$), O_3 medido como una media diaria de 8 horas y un máximo diario de 8 horas en partes por millón (ppm), PM_{10} registrado como una media de 24 horas en $\mu g/m^3$, NO_2 presentado como una media de 1 hora basada en el estándar de NO_2 de 2010 en partes por billón (ppb), SO_2 medido como una media de 1 hora de acuerdo con el estándar de SO_2 de 2010 en ppb, y CO cuantificado como una media de 8 horas de acuerdo con el estándar de CO de 1971 en ppm. Estos datos fueron obtenidos a través de la interfaz de programación de aplicaciones (API) del Sistema de Calidad del Aire de la EPA (AQS), utilizando el paquete RAQSAPI en R para la recuperación y análisis de datos.[34] Las observaciones de $PM_{2.5}$, PM_{10}, O_3, NO_2, SO_2, y CO de los monitores de superficie de la EPA fueron interpoladas utilizando el método de ponderación por distancia inversa (IDW). Las concentraciones promedio de cinco años de estos seis contaminantes del aire se estimaron en los centroides de los vecindarios de Denver. Las exposiciones estimadas resultantes fueron utilizadas para calcular la diferencia en la exposición entre Globeville, Elyria-Swansea y el vecindario menos expuesto a los contaminantes del aire (Fórmulas 1 y 2 del Entregable 2.5).

RESULTADOS DE SALUD. Este estudio inicialmente identificó los resultados de salud delineados en el Entregable 2.2. Luego refinamos esta selección para concentrarnos en resultados de salud que los miembros de la comunidad de GES han mostrado interés, aquellos con relaciones exposición-respuesta adecuadas, y aquellos respaldados por datos secundarios disponibles suficientes (Tabla 3).

Los datos sobre salud al nacer, incluidos nacimientos prematuros y bajo peso al nacer, fueron obtenidos de los registros de nacimientos restringidos proporcionados por el Centro de Salud y Medio Ambiente. Otros datos sobre resultados de salud fueron obtenidos de la plataforma de datos de salud Global Burden of Disease (GBD) del Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud (IHME) de la Universidad de Washington para los años 2017 a 2021 (Tabla 3).[35] Estos resultados de salud incluyeron datos de mortalidad para mortalidad por todas las causas, cáncer, enfermedades respiratorias, enfermedades cardiovasculares (CVD), enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (COPD) y accidente

cerebrovascular. Los resultados de salud también incluyeron datos de incidencia para asma infantil, hipertensión, accidente cerebrovascular y diabetes tipo 2. El GBD utiliza una variedad de fuentes de datos, incluidos registros hospitalarios, ensayos clínicos, encuestas (por ejemplo, la Encuesta Comunitaria Americana), registros de enfermedades y registros de vigilancia epidemiológica. Los datos a nivel estatal del GBD fueron necesarios porque no se pudieron utilizar estimaciones de áreas pequeñas para Denver o GES debido a la falta de datos para el período analizado (2017-2021) o porque los datos disponibles de resultados de salud no cumplían con nuestros requisitos específicos (por ejemplo, solo se disponía de datos de prevalencia cuando requeríamos datos de incidencia).

Tabla 3. Resumen de Resultados de salud, descripciones y fuentes.

RESULTADO DE SALUD	DESCRIPCIÓN	FUENTE
Mortalidad		
Mortalidad por todas las causas	Muerte por cualquier causa	GBD
Mortalidad por cáncer	El cáncer es una enfermedad en la que las células anormales se dividen sin control y destruyen el tejido corporal. Mortalidad por cáncer es la muerte por cualquier tipo de cáncer.	GBD
Mortalidad por enfermedades respiratorias	Muerte por una enfermedad aguda (a corto plazo) o crónica (a largo plazo) que afecta el sistema respiratorio y la capacidad del cuerpo para respirar.	GBD
Mortalidad por enfermedades cardiovasculares (CVD)	Las enfermedades cardiovasculares (CVD) son un grupo de condiciones de salud que afectan el corazón y los vasos sanguíneos. Mortalidad por CVD es la muerte por cualquier enfermedad cardiovascular.	GBD
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (COPD)	El COPD es una enfermedad pulmonar común que restringe el flujo de aire.	GBD
Mortalidad por accidente cerebrovascular	Muertes por accidente cerebrovascular.	
Incidencia		
Asma infantil	El asma es una condición respiratoria en la que las vías respiratorias de una persona se inflaman, se estrechan e hinchan, lo que dificulta la respiración.	GBD
Hipertensión	Incidencia de presión arterial alta (140/90 mmHg o más)	GBD
Bajo peso al nacer	Incidencia de bebés nacidos con un peso de 5.5 libras (2500 gramos) o menos	Registros de nacimientos 2017-2021
Nacimiento prematuro	Incidencia de bebés nacidos vivos antes de completar las 37 semanas de embarazo	Registros de nacimientos 2017-2021
Accidente cerebrovascular	Incidencia de accidente cerebrovascular, un tipo de emergencia médica en la que se interrumpe el suministro de sangre al cerebro.	GBD
Diabetes tipo II (T2DM)	La diabetes tipo 2, también conocida como diabetes de inicio en adultos, es una condición médica que impacta la forma en que el cuerpo regula la glucosa sanguínea, también conocida como azúcar en la sangre.	GBD

La información sobre salud al nacer fue proporcionada como datos de recuento, que agregamos a nivel estatal para coincidir con la escala geográfica del GBD. Los datos incluyeron el número total de nacimientos vivos (n = 313,108), bajo peso al nacer (n = 29,339) y nacimientos prematuros (n = 29,190) de los años 2017 a 2021 (Tabla 4). Aplicamos la Ecuación 1 para calcular las tasas de incidencia promedio de cinco años para bajo peso al nacer y nacimientos prematuros expresadas por 1,000 nacimientos vivos. Los intervalos de confianza del 95% se calcularon utilizando un puntaje z de 1.96 y un error estándar de la proporción de bajo peso al nacer y nacimientos prematuros con respecto al total de nacimientos vivos.[36]

Tabla 4. Estadísticas anuales de nacimientos en Colorado (2017-2021): Cifras de bajo peso al nacer, nacimientos prematuros y nacimientos vivos totales.

Año	Bajo peso al nacer [A]	Nacimiento prematuro [B]	Total de nacimientos vivos
2017	5,860	5,641	64,109
2018	5,917	5,794	62,572
2019	5,927	6,007	62,580
2020	5,679	5,617	61,219
2021	5,956	6,131	62,628
Total	29,339	29,190	313,108

[A] El bajo peso al nacer se define como bebés nacidos con un peso de 5.5 libras (aproximadamente 2,500 gramos) o menos

[B] El nacimiento prematuro se refiere a los partos que ocurren antes de completar la 37ª semana de embarazo.

Ecuación 1. Estimación de la tasa de incidencia por 1,000 nacimientos vivos.

$$1 = \frac{C}{X} * 1{,}000$$

Donde *C* es el número de casos de bajo peso al nacer o nacimientos prematuros y *X* es el número total de nacimientos vivos.

Para sintetizar la mortalidad anual del GBD para mortalidad por todas las causas, mortalidad por cáncer, enfermedades respiratorias, CVD, COPD y accidente cerebrovascular, y la incidencia anual de hipertensión, accidente cerebrovascular y diabetes tipo 2, calculamos las tasas promedio de incidencia y mortalidad de cinco años para cada resultado de salud. Calculamos los intervalos de confianza del 95% (IC) como las estimaciones promedio de IC proporcionadas en los conjuntos de datos por resultado de salud.

La incidencia de asma infantil del GBD y los intervalos de confianza del 95% se categorizan por grupo de edad, incluyendo menores de 20 años, 0-14, 10-14 y 10-19 años. Supusimos una distribución de edad igual y estimamos la tasa promedio de incidencia de cinco años y los IC del 95% para el asma infantil entre niños de 1 a 18 años.

En contraste con la información detallada en los Entregables 2.4 y 2.5 sobre la obesidad, enfrentamos desafíos significativos al cuantificar los casos de obesidad en este análisis debido a las limitaciones de los datos existentes. La función de impacto en la salud, que es crucial para evaluar la carga ambiental, depende de contar con tasas de incidencia o mortalidad confiables. Lamentablemente, estas tasas no pueden calcularse con los datos que tenemos disponibles actualmente. El Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo de Comportamiento de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC BRFSS) ofrece datos valiosos sobre la demografía de hombres y mujeres adultos de 18 años o más clasificados como obesos o con sobrepeso en Colorado de 2017 a 2021.[37,38] Este conjunto de datos incluye el porcentaje de individuos clasificados como obesos o con sobrepeso, así como el tamaño de la muestra recopilada de una encuesta telefónica realizada durante este período. Si bien esta información permite calcular la prevalencia anual

de obesidad y sobrepeso en la población, no proporciona información sobre el número de nuevos casos que surgen cada año frente al número de individuos que siguen experimentando obesidad de años anteriores. Las metodologías epidemiológicas pueden generar estimaciones aproximadas de incidencia utilizando ecuaciones aplicables, pero una limitación sustancial surge de nuestra comprensión restringida de la duración en la que los individuos permanecen clasificados como obesos o con sobrepeso. Sin esta información crítica, nuestra capacidad para extrapolar y aplicar estas estimaciones de manera efectiva está significativamente restringida. Esta limitación subraya la necesidad de esfuerzos más integrales de recolección de datos e investigaciones adicionales para mejorar nuestra comprensión de las tendencias y dinámicas de la obesidad en la población.

POBLACIÓN. Los datos poblacionales de Globeville y Elyria-Swansea fueron obtenidos a nivel de tracto censal de las estimaciones quinquenales de la Encuesta Comunitaria Americana (ACS) de 2017-2021, proporcionados por la Oficina del Censo de los EE. UU. Estos datos fueron recuperados utilizando la API de la Oficina del Censo de los EE. UU. a través del paquete tidycensus en R.[39,40] Los intervalos de confianza del 95% para las estimaciones poblacionales se calcularon siguiendo las directrices de la Oficina del Censo de los EE. UU.[41,42]

Con base en las funciones de exposición-respuesta descritas en el Entregable 2.5, las medidas de asociación para todos los resultados de mortalidad, así como las incidencias de diabetes, hipertensión y accidente cerebrovascular, se relacionan específicamente con la población adulta. Sin embargo, no todos los estudios especificaron claramente los grupos de edad incluidos en sus definiciones de "adultos". Los datos de resultados de salud del GBD para la población adulta fueron categorizados como individuos de 20 años o más. Por lo tanto, asumimos la población adulta como las estimaciones poblacionales quinquenales de la ACS para aquellos de 20 años o más. Para asma infantil, asumimos una distribución igual entre todas las categorías de edad para calcular las estimaciones poblacionales quinquenales de la ACS para niños de 1 a 18 años.[39]

El Entregable 2.5 identificó a los individuos embarazados como la población en riesgo para bajo peso al nacer y nacimiento prematuro, aunque rara vez especificaron el rango de edad dentro de este grupo. Para este análisis, supusimos una población base de mujeres de 15 a 44 años, representando un rango general de edad reproductiva. Estimamos la proporción de mujeres en este grupo de edad que estaban embarazadas cada año en Colorado de 2017 a 2021, dividiendo el número promedio de nacimientos vivos cada año (n = 62,612.6) durante este período de cinco años por la población femenina total estimada de la ACS dentro del rango de edad de 15-44 años (n = 174,747), resultando en una proporción general de aproximadamente el 36%. Luego aplicamos esta proporción a las estimaciones poblacionales quinquenales de la ACS para mujeres de 15-44 años en los tractos censales de Globeville y Elyria-Swansea para determinar el número de mujeres embarazadas en riesgo de 15-44 años que tuvieron nacimientos vivos durante ese período.

Tabla 5. Características poblacionales de Globeville y Elyria-Swansea (2017-2021).

Población	**Globeville**		**Elyria-Swansea**	
	Cantidad (n)	95% IC	Cantidad (n)	95% IC
Población total	4005.0	(3969.92, 4040.08)	6712.00	(6667.42, 6756.58)
Menores de 18	708.50	(680.25, 736.75)	2218.00	(2173.86, 2262.14)
Adultos de 18 y más	3258.50	(3198.18, 3318.82)	4440.00	(4371.11, 4508.89)
Adultos de 20 y más	3107.00	(3088.24, 3125.76)	4349.00	(4334.41, 4363.59)
Mujeres de 15 a 44	949.00	(918.00, 980.00)	1491.00	(1452.78, 1529.22)
Mujeres embarazadas en riesgo de 15-44	341.64	(330.48, 352.80)	536.76	(523.00, 550.52)

EXPONENTE-RESPUESTA. Una relación exposición-respuesta describe cómo varía el riesgo de un resultado de salud con un aumento específico en la exposición. Por ejemplo, un aumento de X partes por millón (ppm) de ozono puede elevar el riesgo de mortalidad por enfermedades cardíacas en una cierta cantidad (Y). En la fase de evaluación de respuesta a la exposición (Figura 3, Caja 4), realizamos una revisión de la literatura de estudios científicos previos que documentaron las relaciones exposición-respuesta a resultados de salud de interés. El Entregable 2.5 describe la metodología de revisión de literatura y la creación del conjunto de datos de la función exposición-respuesta, utilizando los parámetros presentados en la Tabla 5 del Entregable 2.5.

Tuvimos éxito en identificar muchas parejas de exposición ambiental y resultados de salud (por ejemplo, contaminación del aire y mortalidad por accidente cerebrovascular). De 102 parejas potenciales de exposición-respuesta, identificamos 63 funciones de exposición-respuesta, como se detalla en la Tabla 14 del Entregable 2.5. Los valores específicos de estas evaluaciones de exposición-respuesta se elaboran más a fondo en el Entregable 2.5 y no se repiten aquí para evitar redundancias.

ESTIMACIÓN DE LA CARGA AMBIENTAL. Nos concentramos en los impactos de salud de la exposición a la contaminación del aire relacionados con los resultados de salud previamente abordados en el Entregable 2.2. Si bien reconocemos que no todos los resultados de salud del Entregable 2.2 están incluidos en este análisis, nuestro enfoque fue centrarnos en los resultados de salud que los residentes de GES han mostrado interés, aquellos con relaciones exposición-respuesta adecuadas, y para los cuales contamos con datos relevantes. Estimamos los casos de resultados de salud atribuibles a la exposición a la contaminación del aire utilizando un enfoque de muestreo de Monte Carlo, basado en la función de impacto en la salud (Ecuación 2). Las simulaciones de Monte Carlo (n = 10,000) se extraen repetidamente de la distribución de la incidencia base y la mortalidad por resultado de salud, población y estimaciones de efecto. Presentamos la media de estos valores simulados, con los intervalos de confianza del 95% representados por los percentiles 2.5 y 97.5 de la distribución. Supusimos que nuestra función de impacto en la salud sigue la misma forma funcional que se presenta en el BenMap de la EPA.[43,44]

Ecuación 2. Casos de enfermedad y mortalidad atribuibles a exposiciones a contaminantes del aire.

$$\Delta Y = Población \cdot Y_0 \cdot (1 - exp^{-\beta \cdot \Delta C})$$

En la Ecuación 2, Y_0 representa la tasa promedio de incidencia o mortalidad de cinco años, y ΔC significa la diferencia en la concentración promedio de contaminación del aire de cinco años entre Globeville o Elyria-Swansea y el vecindario menos expuesto en Denver. El coeficiente β sirve como la estimación del efecto por unidad de cambio, derivada de la literatura, como se ilustra en la Ecuación 3.

Ecuación 3. Derivación de beta a partir de estimaciones de efecto y cambio por unidad (Delta X).

$$\beta = \frac{\ln(Efecto\ Estimado)}{\Delta X}$$

En este contexto, ΔX denota la unidad de exposición específica que se está considerando. Antes de este cálculo, nos aseguramos de que las unidades de exposición, generalmente expresadas en microgramos por metro cúbico (μg/m³), fueran convertidas adecuadamente para alinearse con las unidades de informe utilizadas por la EPA.[45] Las ecuaciones matemáticas detalladas para estas conversiones de unidades se pueden encontrar en el Apéndice A.

El análisis del Entregable 2.5 implicó la comparación de exposiciones ambientales para determinar la variación en los niveles de exposición entre Globeville, Elyria-Swansea y el vecindario con la menor carga de exposición ambiental. Los detalles de este análisis exhaustivo se encuentran en el Entregable 2.5 y se destacan aquí para referencia. Los tres vecindarios con los niveles más bajos de exposición a través de los seis contaminantes del aire son Marston, Central Business District (CBD) y Sunnyside, con Globeville y Elyria- Swansea también destacados para referencia (Figura 5; Tabla 6). Sunnyside está directamente al oeste de Globeville, mientras que CBD y Marston se encuentran al sur y suroeste de Globeville y Elyria-Swansea.

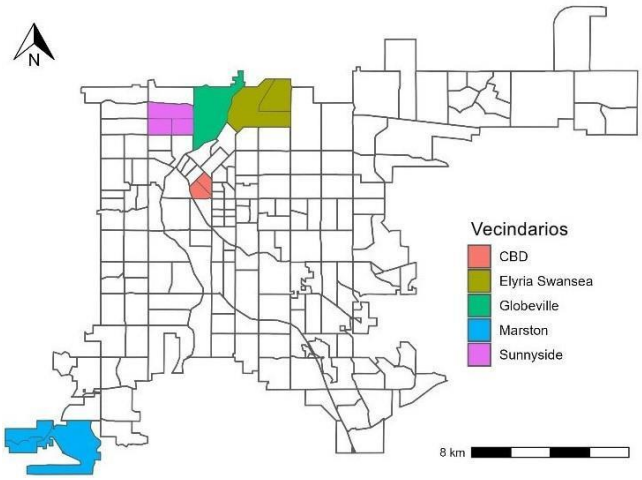


Figura 5. Vecindarios con los niveles promedio de concentración de contaminación del aire más bajos durante cinco años a través de los seis contaminantes del aire de referencia en comparación con GES, 2017-2021.

Tabla 6. Diferencias en las concentraciones promedio de contaminación del aire durante cinco años entre Globeville, Elyria-Swansea y el vecindario menos afectado, 2017-2021.

Contaminante del aire	Vecindario menos afectado	Exposición mínima	Exposición en Globeville	Exposición en Elyria-Swansea	Diferencia de Exposición en Globeville	Diferencia de Exposición en Elyria-Swansea
$PM_{2.5}$ (µg/m³)	Marston	7.43	9.15	8.54	1.72	1.12
O_3 (ppb)	CBD	30.03	30.31	30.65	0.28	0.62
PM_{10} (µg/m³)	Sunnyside	23.33	25.81	30.74	2.48	7.41
NO_2 (ppb)	Sunnyside	18.12	24.87	21.79	6.75	3.67
SO_2 (ppb)	Sunnyside	0.60	0.61	0.65	0.01	0.05
CO (ppb)	Sunnyside	307.17	319.66	337.10	12.49	29.93

RESULTADOS DE SALUD

En el Entregable 2.2, *El ABC del GES: el estado de la salud y el medio ambiente* discutimos cómo los mayores impactos ambientales en la salud suelen presentarse como condiciones de salud crónicas.[46] La exposición a factores físicos, sociales y ambientales construidos tiene impactos acumulativos sobre la salud humana. Un objetivo del Entregable 2.5 fue identificar las relaciones exposición-respuesta entre las exposiciones ambientales y los resultados de salud. De acuerdo con las mejores prácticas metodológicas, asumimos que todas las medidas de asociación son indicativas de riesgo, lo que significa que interpretamos todas las estimaciones de efecto, independientemente de si es una razón de probabilidades, razón de riesgo o razón de peligrosidad, como el aumento del riesgo de salud debido a la exposición ambiental. El Entregable 2.5 presenta los resultados de la revisión de literatura y las funciones exposición-respuesta (Tablas 15-28 del Entregable 2.5).

INCIDENCIA DE NACIMIENTOS PREMATUROS. Los casos de nacimientos prematuros atribuibles a la diferencia en la contaminación del aire varían según el contaminante específico involucrado, desde 12.11 hasta 0.08 casos. Notablemente, existen diferencias en los casos de nacimientos prematuros atribuibles a la exposición a contaminantes del aire más allá de aquellos experimentados en la comunidad menos afectada entre Globeville y Elyria-Swansea. En ambos vecindarios, los mayores casos estimados de nacimientos prematuros fueron atribuidos a la exposición al NO_2. Esto se debe probablemente a la diferencia en las concentraciones de NO_2 entre GES y el vecindario menos expuesto, con valores ΔC de 6.75 ppb en Globeville y 3.67 ppb en Elyria-Swansea (Tabla 7). Durante un período de 5 años, estimamos aproximadamente 12.11 casos de nacimientos prematuros (IC del 95%: 1.68, 22.20) en Globeville y 10.69 casos de nacimientos prematuros (IC del 95%: 1.51, 19.64) en Elyria-Swansea atribuibles a la exposición al NO_2, más allá de los experimentados en la comunidad menos afectada. En Globeville, el segundo mayor número de casos se atribuyó a la exposición al O_3, que representó un estimado de 2.01 casos de nacimientos prematuros (IC del 95%: 0.30, 3.72), seguido de la exposición al PM_{10}, atribuida a 1.70 casos de nacimientos prematuros (IC del 95%: 0.82, 2.61). Por el contrario, en Elyria-Swansea, el orden de atribución cambió; el PM_{10} fue atribuido a 7.96 casos de nacimientos prematuros (IC del 95%: 3.87, 12.04), con la exposición al O_3 representando 2.81 casos (IC del 95%: 0.41, 5.19).

Tabla 7. Casos estimados de nacimientos prematuros entre individuos embarazados de 15 a 44 años que tuvieron un nacimiento vivo atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en Globeville y Elyria-Swansea en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021).

Contaminante del aire	Globeville	Elyria-Swansea
$PM_{2.5}$	0.56 (0.00, 2.95)	0.55 (0.00, 3.01)
O_3	2.01 (0.30, 3.72)	2.81 (0.41, 5.19)
PM_{10}	1.70 (0.82, 2.61)	7.96 (3.87, 12.04)
NO_2	**12.11 (1.68, 22.20)**	**10.69 (1.51, 19.64)**
SO_2	0.08 (0.00, 0.18)	0.52 (0.00, 1.15)
CO	0.33 (0.01, 0.65)	1.24 (0.03, 2.43)

INCIDENCIA DE BAJO PESO AL NACER. Los tres principales contaminantes del aire vinculados a los casos de bajo peso al nacer fueron NO_2, $PM_{2.5}$,y PM_{10}. En tanto en Globeville como en Elyria-Swansea, los mayores casos estimados de bajo peso al nacer fueron atribuibles a la exposición al NO_2 durante cinco años, más allá de los experimentados en el vecindario menos afectado (Tabla 8). En Globeville, se estimaron 17.15 casos (IC del 95%: 4.87, 28.79) atribuibles al NO_2, mientras que en Elyria-Swansea, la estimación fue de aproximadamente 15.16 casos (IC del 95%: 4.25, 25.65). En Globeville, 2.12 casos de bajo peso al nacer fueron asociados con la exposición a $PM_{2.5}$ (IC del 95%: 1.20, 3.05), y 2.02 casos fueron atribuibles a la exposición a PM_{10} (IC del 95%: 1.21, 2.86). Por el contrario, en Elyria-Swansea, se registraron 9.35 casos de bajo peso al nacer atribuibles a PM_{10} (IC del 95%: 5.63, 13.14), junto con 2.17 casos atribuibles a la exposición a $PM_{2.5}$ (IC del 95%: 1.23, 3.12).

Tabla 8. Casos estimados de bajo peso al nacer entre individuos embarazados de 15 a 44 años que tuvieron un nacimiento vivo atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en Globeville y Elyria-Swansea en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021).

Contaminante del aire	Globeville	Elyria-Swansea
$PM_{2.5}$	2.12 (1.20, 3.05)	2.17 (1.23, 3.12)
O_3	<0.01	<0.01
PM_{10}	2.02 (1.21, 2.86)	9.35 (5.63, 13.14)
NO_2	**17.15 (4.87, 28.79)**	**15.16 (4.25, 25.65)**
SO_2	0.19 (0.00, 0.50)	1.27 (1.24, 1.30)
CO	<0.01	<0.01

MORTALIDAD

MORTALIDAD POR TODAS LAS CAUSAS. Utilizamos los datos del GBD para analizar la mortalidad anual por todas las causas entre adultos de 20 años o más de 2017 a 2021. Nuestros hallazgos indicaron una tasa promedio anual de mortalidad de 971.13 por 100,000 individuos en Colorado durante estos cinco años (IC del 95%: 929.56, 1013.30) (Apéndice B). En el Entregable 2.2, reportamos la mortalidad por todas las causas utilizando el índice de mortalidad estandarizado (SMR) para comparar el área de GES con el promedio de Denver. El análisis del Entregable 2.2 demostró que el SMR para GES fue 1.24 (IC del 95%: 1.10, 1.37), superando el SMR promedio de Denver de 1.00 (IC del 95%: 0.98 - 1.01).[46] El Entregable 2.5 presentó tres estimaciones de efecto de la relación entre la mortalidad por todas las causas y la exposición a $PM_{2.5}$, O_3, y PM_{10}. Nuestro estudio estimó que los casos de mortalidad por todas las causas atribuibles a la exposición a la contaminación del aire variaban de 3.85 a menos de 0.01 más allá de los experimentados en la comunidad menos afectada (Tabla 9). Los casos de mortalidad por todas las causas más estimados en GES fueron atribuibles a la exposición a NO_2, con aproximadamente 3.85 casos (IC del 95%: 1.68, 6.01) en Globeville y 2.95 casos (IC del 95%: 1.29, 4.62) en Elyria-Swansea. El segundo mayor impacto se asoció con la exposición a $PM_{2.5}$, que representó una estimación de 1.50 casos atribuibles (IC del 95%: 1.04, 1.98) en Globeville y 1.36 casos atribuibles (IC del 95%: 0.94, 1.80) en Elyria-Swansea.

Tabla 9. Casos estimados de mortalidad por todas las causas entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021).

Contaminante del aire	Globeville	Elyria-Swansea
$PM_{2.5}$	1.50 (1.04, 1.98)	1.36 (0.94, 1.80)
O_3	0.00 (0.00, 0.88)	0.00 (0.00, 1.10)
NO_2	**3.85 (1.68, 6.01)**	**2.95 (1.29, 4.62)**

MORTALIDAD POR CÁNCER DE TODAS LAS CAUSAS. El proyecto GBD define la mortalidad por cáncer como el número total de muertes atribuidas a todas las formas de cáncer.[47,48] Nuestro análisis de las tasas anuales de mortalidad por cáncer de 2017 a 2021 muestra que la tasa promedio anual de mortalidad por cáncer en Colorado fue de aproximadamente 211 muertes por 100,000 individuos (IC del 95%: 188.02, 229.53) (Apéndice B). Este estudio

identificó variaciones en los contaminantes del aire asociados con los casos estimados de mortalidad por cáncer de todas las causas en Globeville y Elyria-Swansea, más allá de los esperados en el vecindario menos afectado (Tabla 10). En Globeville, el mayor número estimado de casos de mortalidad por cáncer de todas las causas atribuibles a la exposición a NO_2 fue 1.89 (IC del 95%: 0.73, 3.13), seguido de 0.88 casos (IC del 95%: 0.58, 1.21) atribuibles a la exposición a $PM_{2.5}$.

El PM_{10} estuvo asociado con una estimación de 0.68 casos atribuibles de mortalidad por cáncer de todas las causas (IC del 95%: 0.33, 1.05) en Globeville. En contraste, los casos estimados más altos de mortalidad por cáncer de todas las causas en Elyria-Swansea fueron atribuibles al PM_{10}, con 2.77 casos (IC del 95%: 1.37, 4.27). La exposición a NO_2 estuvo asociada con 1.46 casos atribuibles de mortalidad por cáncer de todas las causas (IC del 95%: 0.55, 2.43), seguida de la exposición a $PM_{2.5}$, que fue atribuida con una estimación de 0.80 casos de mortalidad por cáncer de todas las causas (IC del 95%: 0.52, 1.10).

Tabla 10. Casos estimados de mortalidad por cáncer de todas las causas entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021).

Contaminante del aire	Globeville	Elyria-Swansea
$PM_{2.5}$	0.88 (0.58, 1.21)	0.80 (0.52, 1.10)
PM_{10}	0.68 (0.33, 1.05)	**2.77 (1.37, 4.27)**
NO_2	**1.89 (0.73, 3.13)**	1.46 (0.55, 2.43)

ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

INCIDENCIA Y MORTALIDAD POR ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES. La incidencia y mortalidad por enfermedades cardiovasculares abarcan una variedad de condiciones cardiovasculares. Según los datos anuales de incidencia y mortalidad del GBD, encontramos que la tasa promedio de incidencia de enfermedades cardiovasculares entre adultos de 20 años o más fue de 1,085.45 por 100,000 (IC del 95%: 1,034.21, 1,142.31), y la tasa promedio de mortalidad por enfermedades cardiovasculares fue de 250.02 por 100,000 (IC del 95%: 210.71, 275.07) en Colorado entre 2017 y 2021 (Apéndice B). En el Entregable 2.5, identificamos cuatro estimaciones de efecto que resaltan la relación entre la incidencia de enfermedades cardiovasculares y la exposición a O_3, NO_2, SO_2, y CO, ay tres estimaciones de efecto que demuestran la relación entre la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y $PM_{2.5}$, O_3, y NO_2. En GES, los casos incidentes de enfermedades cardiovasculares entre adultos de 20 años o más atribuibles a la contaminación del aire, más allá de los esperados en el vecindario menos afectado, variaron de 9.69 a 0.01 casos (Tabla 11). En Globeville, 9.69 casos incidentes de enfermedades cardiovasculares (IC del 95%: 0.00, 20.09) fueron atribuibles a NO_2, y 0.13 casos incidentes fueron atribuibles a la exposición a O_3 (IC del 95%: 0.00, 1.16). En Elyria-Swansea, 7.62 casos incidentes de enfermedades cardiovasculares (IC del 95%: 0.00, 15.74) fueron atribuibles a la exposición a NO_2. Los segundos casos más grandes de enfermedades cardiovasculares incidentes en Elyria-Swansea fueron 0.16 casos atribuibles a la exposición a O_3 (IC del 95%: 0.00, 1.46) y 0.16 casos atribuibles a la exposición a CO (IC del 95%: 0.08, 0.25). Para la mortalidad por enfermedades cardiovasculares entre adultos de 20 años o más, los casos atribuibles a la contaminación del aire variaron entre 2.65 y menos de 0.01 casos. Globeville tuvo una estimación de 2.65 casos (IC del 95%: 1.66, 3.77), y Elyria-Swansea tuvo 2.05 casos (IC del 95%: 1.27, 2.94) atribuibles a la exposición a NO_2. La exposición a $PM_{2.5}$ representó el segundo mayor número de casos atribuibles de mortalidad por enfermedades cardiovasculares, con estimaciones de 1.14 casos (IC del 95%: 0.98, 1.27) en Globeville y 1.06 casos (IC del 95%: 0.89, 1.16) en Elyria-Swansea.

Tabla 11. Casos estimados de enfermedades cardiovasculares incidentes y mortalidad por enfermedades cardiovasculares entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021).

Contaminante del aire	Globeville	Elyria-Swansea
Incidencia de enfermedades cardiovasculares		
O_3	0.13 (0.00, 1.16)	0.16 (0.00, 1.46)
NO_2	**9.69 (0.00, 20.09)**	**7.62 (0.00, 15.74)**
SO_2	0.01 (0.00, 0.01)	0.03 (0.02, 0.05)
CO	0.05 (0.20, 0.07)	0.16 (0.08, 0.25)
Mortalidad por enfermedades cardiovasculares		
$PM_{2.5}$	1.14 (0.57, 1.77)	1.03 (0.52, 1.62)
O_3	<0.01	<0.01
NO_2	**2.65 (1.66, 3.77)**	**2.05 (1.27, 2.94)**

HIPERTENSIÓN INCIDENCIA. La hipertensión, comúnmente conocida como presión arterial alta, es una de las principales causas de mortalidad debido a enfermedades cardiovasculares.[49,50] La tasa anual promedio de incidencia de hipertensión entre adultos de 20 años o más se estimó en 0.46 por 100,000 (IC del 95%: 0.36, 0.59) en Colorado entre 2017 y 2021 (Apéndice B). Como se reportó en el Entregable 2.2, la evidencia indica que GES presenta una prevalencia de hipertensión comparable a la del área más amplia de Denver.[46] El Entregable 2.5 identificó seis estimaciones de efecto sobre la relación entre hipertensión y contaminación del aire. Sin embargo, nuestro análisis determinó que los casos de hipertensión atribuibles a la diferencia en la exposición a la contaminación del aire fueron notablemente bajos, variando de 0.03 a menos de 0.01 (Tabla 12). El monóxido de carbono fue el principal contaminante atribuible al mayor número de casos de hipertensión, con una estimación de 0.01 casos (IC del 95%: 0.00, 0.02) en Globeville y 0.03 casos (IC del 95%: 0.00, 0.06) en Elyria-Swansea.

Tabla 12. Casos estimados de hipertensión incidente entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021).

Contaminante del aire	Globeville	Elyria-Swansea
$PM_{2.5}$	<0.01	<0.01
O_3	<0.01	<0.01
PM_{10}	<0.01	<0.01
NO_2	<0.01	<0.01
SO_2	<0.01	<0.01
CO	**0.01 (0.00, 0.02)**	**0.03 (0.00, 0.06)**

INCIDENCIA Y MORTALIDAD POR ACV. Estudios previos han establecido una relación entre la incidencia de ACV, mortalidad por ACV y la exposición a la contaminación del aire. Un estudio nacional basado en cohortes de población realizado por Ma et al. (2022) encontró que la exposición constante a $PM_{2.5}$ y NO_2 aumenta significativamente el riesgo de ACV, siendo NO_2 el contaminante con la mayor asociación.[51] El Entregable 2.5 identificó estimaciones de efecto que documentan la relación entre $PM_{2.5}$, PM_{10}, O_3, NO_2, SO_2, y CO con la incidencia de ACV y la mortalidad por ACV. Este estudio encontró que la incidencia anual estimada de ACV durante cinco años fue de 124.87 por 100,000 (IC

del 95%: 109.77, 141.35), y la mortalidad anual por ACV fue de 59.87 por 100,000 (IC del 95%: 49.30, 66.71) en Colorado entre 2017 y 2021 (Apéndice B).

Los contaminantes del aire atribuibles a los casos incidentes de ACV variaron según el vecindario, con estimaciones que van de 1.59 a menos de 0.01, siendo los contaminantes más prominentes $PM_{2.5}$, PM_{10}, y NO_2 (Tabla 13). En Globeville, la exposición a $PM_{2.5}$ fue atribuible al mayor número de casos incidentes de ACV, con un total de 0.68 (IC del 95%: 0.34, 1.05), mientras que en Elyria-Swansea, el mayor número estimado de casos incidentes de ACV, con 1.59 (IC del 95%: 0.00, 3.91), fue atribuible a la exposición a PM_{10}. Las asociaciones se invirtieron para los segundos mayores casos estimados de ACV. En Globeville, la exposición a PM_{10}representó el segundo mayor número de casos incidentes de ACV, con 0.39 (IC del 95%: 0.00, 0.98), mientras que en Elyria-Swansea, los segundos mayores casos estimados de ACV se atribuyeron a la exposición a $PM_{2.5}$, con 0.62 (IC del 95%: 0.30, 0.97). La exposición a NO_2 fue responsable de los terceros mayores casos atribuibles de ACV, con 0.03 (IC del 95%: 0.00, 0.06) en Globeville y 0.02 (IC del 95%: 0.00, 0.05) en Elyria-Swansea.

La exposición a la contaminación del aire asociada con los casos de mortalidad por ACV varió entre 1.43 y menos de 0.01 en Elyria-Swansea y entre 0.45 y menos de 0.01 en Globeville (Tabla 13). La diferencia en la exposición al CO fue atribuible a 0.45 casos de mortalidad por ACV (IC del 95%: 0.00, 1.10) en Globeville y 1.43 casos de mortalidad por ACV (IC del 95%: 0.00, 3.42) en Elyria-Swansea. La exposición a $PM_{2.5}$ fue atribuible a 0.16 casos (IC del 95%: 0.06, 0.26) en Globeville y 0.14 casos (IC del 95%: 0.06, 0.24) en Elyria-Swansea. El tercer mayor número de casos, 0.09 (IC del 95%: 0.03, 0.15) en Globeville y 0.07 (IC del 95%: 0.02, 0.12).

Tabla 13. Casos estimados de ACV incidente y mortalidad por ACV entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021).

Contaminante del aire	Globeville	Elyria-Swansea
Incidente ACV		
$PM_{2.5}$	**0.68 (0.34, 1.05)**	0.62 (0.30, 0.97)
O_3	<0.01	<0.01
PM_{10}	0.39 (0.00, 0.98)	**1.59 (0.00,3.91)**
NO_2	0.03 (0.00, 0.06)	0.02 (0.00, 0.05)
SO_2	<0.01	<0.01
CO	<0.01	<0.01
Mortalidad por ACV		
$PM_{2.5}$	0.16 (0.06, 0.26)	0.14 (0.06, 0.24)
O_3	0.01 (0.00, 0.03)	0.02 (0.00, 0.04)
PM_{10}	0.00 (0.00, 0.41)	0.00 (0.00, 1.61)
NO_2	0.09 (0.03, 0.15)	0.07 (0.02, 0.12)
SO_2	<0.01	<0.01
CO	**0.45 (0.00, 1.10)**	**1.43 (0.00, 3.42)**

DIABETES TIPO 2

Los CDC han reportado que el 90-95% de las personas con diabetes son diagnosticadas con Diabetes tipo 2.[52] Estudios previos de salud ambiental han resaltado las relaciones entre la exposición a la contaminación del aire y el riesgo de Diabetes tipo 2 (T2DM). Sin embargo, varios factores a menudo influyen en estos riesgos, incluidos los factores sociodemográficos, las elecciones de estilo de vida y la genética.[53–55] Nuestro estudio determinó que la tasa anual promedio de incidencia de T2DM en Colorado fue de 603.27 casos por 100,000 de 2017 a 2021 (IC del 95%: 559.23, 646.68) (Apéndice B). El Entregable 2.5 presentó tres estimaciones de efecto sobre la relación entre $PM_{2.5}$, PM_{10}, y NO_2 y el riesgo de T2DM. Este estudio encontró que el número de casos de T2DM incidente atribuibles a la diferencia en la exposición a la contaminación del aire en comparación con el vecindario menos afectado variaba entre 10.04 y 1.49 casos (Tabla 14). En Globeville, 10.02 casos (IC del 95%: 6.54, 13.71) fueron atribuibles a la exposición a NO_2, 2.48 casos (IC del 95%: 0.35, 4.65) fueron atribuibles a la exposición a PM_{10}, y 1.62 casos (IC del 95%: 0.53, 2.75) fueron atribuibles a la exposición a $PM_{2.5}$. En Elyria-Swansea, el PM_{10} fue responsable de los mayores casos estimados de T2DM incidente, con 10.04 casos (IC del 95%: 1.42, 18.48). La exposición a NO_2 fue responsable de 7.85 casos (IC del 95%: 5.08, 10.85), y la exposición a $PM_{2.5}$ fue responsable de 1.49 casos (IC del 95%: 0.49, 2.50).

Tabla 14. Casos estimados de Diabetes tipo 2 incidente entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021).

Contaminante del aire	Globeville	Elyria-Swansea
$PM_{2.5}$	1.62 (0.53, 2.75)	1.49 (0.49, 2.50)
PM_{10}	2.48 (0.35, 4.65)	**10.04 (1.42, 18.48)**
NO_2	**10.02 (6.54, 13.71)**	7.85 (5.08, 10.85)

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

Las enfermedades respiratorias, particularmente el asma infantil, siguen siendo una preocupación importante para los miembros de la comunidad a lo largo del estudio de salud comunitaria de GES. En el Entregable 2.2, presentamos evidencia que indica que el área de GES experimenta tasas elevadas de enfermedades respiratorias crónicas. Los datos del Entregable 2.2 indicaron que hubo evidencia de que GES experimenta tasas más altas de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y hospitalizaciones por asma en adultos.

MORTALIDAD RESPIRATORIA. En el Entregable 2.5, establecimos relaciones de exposición-respuesta entre la mortalidad por enfermedades respiratorias y $PM_{2.5}$, PM_{10}, O_3, y NO_2. Re La mortalidad respiratoria se define como la muerte por enfermedades agudas (a corto plazo) y crónicas (a largo plazo) que afectan la respiración. Nuestro análisis reveló que la tasa anual promedio de mortalidad respiratoria por todas las causas entre adultos de 20 años o más en Colorado fue de 76.52 por 100,000 personas (IC del 95%: 64.38, 89.12) entre 2017 y 2021 (Apéndice B). Nuestros hallazgos destacaron que el número estimado de casos de mortalidad por enfermedades respiratorias atribuibles a la diferencia en la contaminación del aire en comparación con el vecindario menos afectado varía, con estimaciones que van de 1.37 casos a menos de 0.01 casos (Tabla 15). Entre los contaminantes estudiados NO_2 y PM_{10} fueron identificados como dos contribuyentes principales al aumento de los casos de mortalidad respiratoria por todas las causas. En Globeville, 0.38 casos (IC del 95%: 0.16, 0.63) fueron atribuibles a la exposición a NO_2, 0.34 casos (IC del 95%: 0.17, 0.53) fueron atribuibles a la exposición a PM_{10}, y 0.20 casos (IC del 95%: 0.07, 0.35) fueron atribuibles a la exposición a $PM_{2.5}$. En Elyria-Swansea, estos mismos contaminantes se aplicaron, pero el orden de mayor a menor estimación de casos cambió. 1.37 casos (IC del 95%: 0.71, 2.13) fueron atribuibles a la exposición a PM_{10}, seguidos por 0.29 casos (IC del 95%: 0.13, 0.48) atribuibles a la exposición a NO_2, y 0.18 casos (IC del 95%: 0.06, 0.32) atribuibles a la exposición a $PM_{2.5}$.

Tabla 15. Casos estimados de mortalidad respiratoria entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021).

Contaminante del aire	Globeville	Elyria-Swansea
$PM_{2.5}$	0.20 (0.07, 0.35)	0.18 (0.06, 0.32)
O_3	<0.01	<0.01
PM_{10}	0.34 (0.17, 0.53)	**1.37 (0.71, 2.13)**
NO_2	**0.38 (0.16, 0.63)**	0.29 (0.13, 0.48)

MORTALIDAD POR ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA. La mortalidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se caracteriza como el resultado de una condición pulmonar progresiva que incluye tanto el enfisema como la bronquitis crónica.[56] El Entregable 2.5 exploró el impacto de $PM_{2.5}$, PM_{10}, O_3, y NO_2 sobre las tasas de mortalidad por EPOC. Usando los datos del GBD, nuestro estudio estimó que la tasa anual promedio de mortalidad por EPOC entre adultos de 20 años o más en Colorado de 2017 a 2021 fue de 72.51 muertes por 100,000 individuos (IC del 95%: 62.27, 80.14) (Apéndice B). Este estudio reveló que la exposición a PM_{10} representó el mayor número estimado de casos atribuibles de mortalidad por EPOC (Tabla 16). En Globeville, 0.46 casos (IC del 95%: 0.00, 1.05), y en Elyria-Swansea, 1.81 casos (IC del 95%: 0.00, 4.01) fueron atribuibles a la exposición a PM_{10}. Después de PM_{10}, la exposición a NO_2 se identificó como el segundo mayor contribuyente a la mortalidad por EPOC. Hubo 0.28 casos (IC del 95%: 0.12, 0.46) en Globeville y 0.22 casos (IC del 95%: 0.09, 0.35) en Elyria-Swansea atribuibles a la exposición a NO_2.

Tabla 16. Casos estimados de mortalidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) entre adultos de 20 años o más atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021).

Contaminante del aire	Globeville	Elyria-Swansea
$PM_{2.5}$	0.19 (0.09, 0.30)	0.18 (0.09, 0.28)
O_3	<0.01	<0.01
PM_{10}	**0.46 (0.00, 1.05)**	**1.81 (0.00, 4.01)**
NO_2	0.28 (0.12, 0.46)	0.22 (0.09, 0.35)

ASMA INFANTIL. Entre 2017 y 2021, la tasa anual promedio estimada de incidencia de asma en niños de 1 a 18 años en Colorado fue de 1,570.08 casos por 100,000 individuos (IC del 95%: 1,148.58, 2,104.95) (Apéndice B). Este estudio identificó la exposición a NO_2 y PM_{10} como los principales contribuyentes al asma infantil (Tabla 17). En Globeville, 7.12 casos (IC del 95%: 4.02, 11.01) fueron atribuibles a la exposición a NO_2, 3.34 casos (IC del 95%: 1.34, 5.94) fueron atribuibles a la exposición a PM_{10}, y 2.83 casos (IC del 95%: 0.99, 5.21) fueron atribuibles a la exposición a $PM_{2.5}$. En Elyria-Swansea, el PM_{10} emergió como el principal contaminante que afecta el asma infantil, con 29.41 casos atribuibles (IC del 95%: 12.20, 51.15). Después de PM_{10}, NO_2 fue responsable de 12.49 casos (IC del 95%: 6.99, 19.36), y $PM_{2.5}$ fue responsable de 5.81 casos (IC del 95%: 2.04, 10.80).

Tabla 17. Casos estimados de asma infantil incidente entre niños de 1 a 18 años atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021).

Contaminante del aire	Globeville	Elyria-Swansea
$PM_{2.5}$	2.83 (0.99, 5.21)	5.81 (2.04, 10.80)
PM_{10}	3.34 (1.34, 5.94)	**29.41 (12.20, 51.15)**
NO_2	**7.12 (4.02, 11.01)**	12.49 (6.99, 19.36)
SO_2	0.02 (0.01, 0.03)	0.21 (0.13, 0.32)

DISCUSIÓN

Este estudio exhaustivo examinó los impactos en la salud atribuibles a la exposición a la contaminación del aire en dos de los vecindarios más antiguos de Denver, Globeville y Elyria-Swansea, durante cinco años, de 2017 a 2021. La investigación abordó los complejos desafíos del modelado espacial relacionado con los datos de monitoreo de aire en superficie y las limitaciones derivadas de la disponibilidad de datos secundarios. A pesar de estas complejidades, los hallazgos revelaron que el dióxido de nitrógeno (NO_2), las partículas en suspensión con un diámetro de menos de 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$) y las partículas en suspensión con un diámetro de menos de 10 micrómetros (PM_{10}) fueron los contaminantes más significativos que contribuyeron a los efectos adversos en la salud en estas comunidades.

Nuestro estudio encontró que NO_2 y PM_{10} fueron los dos contaminantes asociados con el mayor número estimado de cargas de salud atribuibles en Globeville y Elyria-Swansea en comparación con los vecindarios menos expuestos. Como se presenta en la Tabla 6, la diferencia en la exposición a NO_2, en comparación con Sunnyside, fue de 6.75 ppb en Globeville y 3.67 en Elyria-Swansea. La diferencia de exposición a PM_{10}, en comparación con Sunnyside, fue de 2.48 µg/m3 en Globeville y 7.48 µg/m3 en Elyria-Swansea.

La Tabla 18 resalta una selección de las cargas de salud atribuibles debido a la exposición a NO_2 y PM_{10} en Globeville y Elyria-Swansea en comparación con la exposición en el vecindario menos afectado. Las cargas de salud estimadas podrían reducirse si la exposición a NO_2 y PM_{10} en Globeville y Elyria-Swansea fuera igual a los niveles de exposición en el vecindario menos afectado.

Tabla 18. Cargas de salud estimadas atribuibles a las diferencias de contaminación del aire en GES en comparación con los vecindarios menos afectados de Denver (2017-2021).

	Globeville		Elyria-Swansea	
Resultado de salud	**NO_2**	**PM_{10}**	**NO_2**	**PM_{10}**
Nacimiento prematuro	12.11 (1.68, 22.20)	1.70 (0.82, 2.61)	10.69 (1.51, 19.64)	7.96 (3.87, 12.04)
Bajo peso al nacer	17.15 (4.87, 28.79)	2.02 (1.21, 2.86)	15.16 (4.25, 25.65)	9.35 (5.63, 13.14)
Mortalidad por todas las causas	3.85 (1.68, 6.01)		2.95 (1.29, 4.62)	
Mortalidad por cáncer de todas las causas	1.89 (0.73, 3.13)	0.68 (0.33, 1.05)	1.46 (0.55, 2.43)	2.77 (1.37, 4.27)
Incidencia de CVD	9.69 (0.00, 20.09)		7.62 (0.00, 15.74)	
Mortalidad por CVD	2.65 (1.66, 3.77)		2.05 (1.27, 2.94)	
T2DM	10.02 (6.54, 13.71)	2.48 (0.35, 4.65)	7.85 (5.08, 10.85)	10.04 (1.42, 18.48)
Mortalidad respiratoria	0.38 (0.16, 0.63)	0.34 (0.17, 0.53)	0.29 (0.13, 0.48)	1.37 (0.71, 2.13)
Mortalidad por EPOC	0.28 (0.12, 0.46)	0.46 (0.00, 1.05)	0.22 (0.09, 0.35)	1.81 (0.00, 4.01)
Incidencia de asma infantil	7.12 (4.02, 11.01)	3.34 (1.34, 5.94)	12.49 (6.99, 19.36)	29.41 (12.20, 51.15)

Factores clave que influyen en las estimaciones de salud atribuibles presentadas en este estudio incluyen la magnitud de las estimaciones de efecto y las variaciones en la exposición a la contaminación del aire entre Globeville, Elyria-

Swansea y los vecindarios menos expuestos en Denver. En este estudio, asumimos que las exposiciones ambientales actúan independientemente sobre los resultados de salud (es decir, independencia toxicológica) y que sus efectos tóxicos son aditivos.[57,58] La independencia toxicológica sigue la idea de que si una persona está expuesta a un cuarto de la cantidad de la sustancia química A necesaria para causar daño, y a un cuarto de la cantidad de la sustancia química B necesaria para causar daño, entonces la persona solo está expuesta a la mitad (¼ + ¼ = ½) de la cantidad de sustancias requeridas para causar daño y, por lo tanto, no experimentaría efectos en la salud. Sin embargo, existen casos en los que esto puede no ser cierto, y la combinación de productos químicos, incluso en niveles inferiores a los que causarían daño individual o aditivamente, podría afectar la salud de la persona. Históricamente, las directrices de la EPA han recomendado el enfoque de evaluar los impactos aditivos e independientes al evaluar los riesgos ambientales.[22,59–62] recomendación surge de la falta de metodologías estandarizadas para abordar adecuadamente la complejidad y variabilidad inherentes a las exposiciones ambientales, que pueden diferir significativamente por su naturaleza, fuente y modo de exposición.[63,64] Aunque esta suposición simplifica el modelado estadístico, puede llevar a una subestimación de los riesgos asociados con múltiples exposiciones combinadas que afectan la salud de los residentes.[11,65] Al analizar múltiples factores estresantes (por ejemplo, exposiciones ambientales) que pueden impactar la misma vía de exposición (por ejemplo, inhalación, ingestión, etc.), o que operan a través de modos de acción biológica similares, nos encontramos con un nivel elevado de incertidumbre. Esta incertidumbre proviene principalmente de las brechas existentes en la evidencia científica integral que demuestra claramente cómo estos diversos factores estresantes pueden interactuar entre sí y afectar conjuntamente los resultados de salud humana. La ambigüedad en torno a estas interacciones potenciales complica nuestra capacidad para desarrollar estimaciones precisas de riesgos. Sin una evidencia científica sólida, determinar si los valores de riesgo generados a partir de nuestros análisis representan una sobreestimación o una subestimación de los riesgos reales para la salud que representan estos factores estresantes ambientales se vuelve sumamente desafiante. Esta situación subraya la necesidad de más investigaciones y la creación de metodologías estandarizadas, que son esenciales para mejorar nuestra comprensión y evaluación de los riesgos acumulativos asociados con diversas exposiciones ambientales.

También existen brechas significativas en la comprensión científica de las exposiciones a bajos niveles. Dichas brechas a menudo se deben a que los riesgos asociados con las exposiciones a bajos niveles pueden ser tan pequeños que presentan desafíos para su medición precisa o verificación a través de experimentación controlada.[66] Para los niveles bajos de exposición, generalmente se asume que los riesgos aumentan de manera lineal.[67–69] Aunque esta suposición es prevalente en las evaluaciones de carga, requiere un examen detallado y una investigación adicional para garantizar que las evaluaciones reflejen con precisión los posibles impactos de las exposiciones a bajos niveles sobre la salud humana y el medio ambiente.

Es necesario realizar más investigaciones para obtener medidas adicionales de la relación entre la contaminación del aire y la salud y mejorar estos hallazgos. Nuestra revisión bibliográfica identificó 63 pares de exposición-respuesta que involucran $PM_{2.5}$, PM_{10}, O_3, NO_2, SO_2, CO, y diversos resultados de salud (Entregable 2.5 Tabla 14). La ausencia de pares de exposición-respuesta específicos puede deberse a varias razones: 1) la falta de literatura científica relevante, lo que indica que nuestra búsqueda no produjo artículos que cumplieran con los criterios de inclusión; 2) la literatura disponible puede haber contenido datos en formatos inapropiados o carecer de la información esencial necesaria para la inclusión; o 3) puede haber evidencia insuficiente para establecer una relación cuantitativa entre la exposición ambiental y los resultados de salud con certeza. Además, este estudio asume que todas las medidas de asociación indican riesgo, interpretando todas las estimaciones de efecto—ya sea expresadas como razones de probabilidades, razones de riesgo o razones de peligro—como indicativas de un aumento en los riesgos para la salud derivados de la exposición ambiental. Si bien esta suposición se ajusta a las mejores prácticas metodológicas, puede llevar a subestimar o sobrestimar los impactos atribuibles a la salud debido a la exposición ambiental.[10,21,23,24]

Este estudio reunió datos secundarios de 2017 a 2021 a nivel estatal para estimar las tasas de incidencia y mortalidad promedio de cinco años para varios resultados de salud. El proyecto Global Burden of Disease (GBD), que comenzó en 1991, tiene como objetivo cuantificar sistemáticamente la extensión de las enfermedades en diferentes poblaciones y

resultados de salud.[70] GBD es un proyecto de colaboración internacional que estima las cargas de enfermedades de manera detallada y facilita la comparabilidad de las mediciones mediante la presentación de los resultados de salud en unidades de medida consistentes, incluidas tasas, porcentajes y números absolutos.[71,72] Además, los datos de GBD pasan por rigurosos procesos de validación antes de su publicación, lo que aumenta la confianza en la fiabilidad de la información obtenida.[72] El GBD define a los adultos como individuos de 20 años o más; por lo tanto, para estimar nuestras poblaciones base de adultos del ACS, usamos la misma población de adultos de 20 años o más. A diferencia del censo decenal, que cuenta a todos los individuos, el ACS realiza una encuesta anual a un pequeño porcentaje de la población. Las estimaciones de 5 años producidas a partir de los datos de la encuesta ACS permiten calcular estimaciones de áreas pequeñas, como las de los bloques censales.[73] Además, el ACS incorpora un procedimiento de ponderación necesario para ajustar a los individuos que no responden a la encuesta.[74] Sin embargo, las tasas de no respuesta en el censo de 2020 fueron más altas en comparación con años anteriores.[75] Por lo tanto, las estimaciones de 5 años del ACS, que abordan el sesgo de no respuesta, ofrecen las estimaciones de población más confiables para el área metropolitana de Denver.

Debido a las limitaciones del uso de estimaciones de efectos en meta-análisis sobre las relaciones entre la exposición a la contaminación del aire y los Resultados de salud, no pudimos estratificar por factores sociodemográficos. Esto se debe a que muchas de las estimaciones de efectos utilizadas se presentan para una población general y rara vez especifican características demográficas como categorías de edad específicas para la población adulta y la población infantil de 1 a 18 años, o raza y etnia. Por lo tanto, la suposición de este estudio de una población homogénea uniforme en todo Colorado pasó por alto las variaciones significativas introducidas por factores sociodemográficos críticos, incluidos la diversidad racial y étnica, los niveles de ingresos y la distribución por edades. Por ejemplo, Colorado alberga varios grupos demográficos, cada uno con distintos antecedentes culturales y oportunidades económicas, los cuales pueden influir en los Resultados de salud, el acceso a los recursos y el bienestar general.[3,46] Al no tener en cuenta estas diferencias, el estudio podría no reflejar con precisión la naturaleza multifacética de la población del estado, limitando en última instancia la aplicabilidad de sus hallazgos a comunidades o grupos específicos dentro de Colorado.

Una limitación de este estudio es la estimación de casos atribuibles a resultados de nacimientos. Debido a las limitaciones de datos, no pudimos estratificar los resultados de nacimientos por edad materna. Por lo tanto, asumimos un rango general de edad reproductiva de 15 a 44 años para aproximarnos a la población embarazada en riesgo que tuvo un nacimiento vivo en GES. Sin embargo, un informe de Maddow-Zimet y Kost (2021) que analiza las tendencias de embarazo y nacimientos entre 1973 y 2017 encontró que las tasas de embarazo han disminuido entre las mujeres de 24 años y menores, mientras que han aumentado entre las mujeres de 30 años y mayores.[76] Al asumir un rango fijo de edad reproductiva, introducimos un sesgo de selección, lo que podría representar incorrectamente a la población en riesgo real. Esto puede llevar a una subestimación del número de nacimientos prematuros y de bajo peso al nacer atribuibles a la exposición a la contaminación del aire. Además, no podemos suponer que el bajo peso al nacer y el nacimiento prematuro sean mutuamente excluyentes, ya que algunos nacimientos pueden cumplir con ambos criterios. Esto introduce un sesgo de clasificación diferencial, lo que podría llevar a una subestimación del número real de casos atribuibles a las diferencias en la contaminación del aire entre GES y el vecindario menos afectado.

Al examinar los factores que contribuyen al asma infantil, el GBD proporciona estadísticas de incidencia categorizadas principalmente en dos grupos de edad: 0 a 14 años y 10 a 19 años, junto con incrementos específicos de 5 años dentro de estos rangos. Para nuestro análisis, asumimos una distribución equitativa de edades en estas dos categorías. Sin embargo, reconocemos que esta suposición puede no alinearse con la distribución demográfica real del grupo pediátrico, que puede variar significativamente según los contextos geográficos y socioeconómicos. Por ejemplo, las áreas urbanas pueden mostrar tasas de prevalencia diferentes a las de los entornos rurales debido a las diversas exposiciones ambientales y al acceso a los servicios de salud.[77,78] La investigación existente destaca las complejidades asociadas con el diagnóstico preciso del asma infantil, principalmente debido a la falta de una prueba estándar definitiva de oro.[79] Las pruebas de función pulmonar comúnmente utilizadas, como la espirometría y las evaluaciones del flujo espiratorio máximo, juegan un papel crítico en la determinación del estado asmático. Sin embargo, estas pruebas

pueden resultar poco prácticas y difíciles de administrar a niños menores de 5 años, particularmente en entornos clínicos típicos donde la cooperación del niño puede ser insuficiente.[79,80] La Mayo Clinic destaca que estas pruebas de diagnóstico a menudo no se consideran confiables o efectivas para los niños más pequeños, ya que su capacidad limitada para seguir instrucciones puede comprometer los Resultados de las pruebas.[80] En consonancia con esto, la Iniciativa Global para el Asma recomienda que los niños mayores de 6 años se sometan a pruebas utilizando evaluaciones de función pulmonar, ya que estas herramientas pueden proporcionar valiosos conocimientos sobre la función respiratoria y ayudar a establecer un diagnóstico más preciso, mientras que el diagnóstico de los niños menores de 6 años puede depender más de los síntomas.[81]

En nuestro análisis, utilizamos una variedad de medidas de asociación que informaron sobre la incidencia del asma infantil, independientemente de los rangos de edad específicos examinados en los diversos estudios. Por ejemplo, Khreis et al. (2017) se centraron en una población con edades comprendidas entre 1 y 18 años,[82] mientras que Chen *et al.* (2022) presentaron estimaciones de efectos que incluyeron todos los grupos de edad sin restricción.[25] Al sintetizar estas diversas estimaciones de efectos, adaptamos nuestros hallazgos para centrarnos específicamente en el asma infantil entre los niños de 1 a 18 años. Este enfoque metodológico nos permitió tener en cuenta las variaciones en los grupos de edad. No obstante, es vital reconocer los desafíos diagnósticos presentes en este grupo de edad, lo que puede complicar tanto la identificación como el reporte de casos de asma. Estas complejidades pueden dar lugar a un diagnóstico subestimado o incorrecto, particularmente en los niños más pequeños, lo que complica aún más el panorama de la investigación sobre el asma infantil.[79–81] Esta generalización podría introducir un sesgo potencial, particularmente considerando las diferencias demográficas en GES en comparación con el área metropolitana de Denver. En GES, aproximadamente el 25% de la población tiene menos de 18 años y el 4.7% tiene menos de 5 años, lo que contrasta con solo el 19% de la población general de Denver que tiene menos de 18 años y el 5.4% tiene menos de 5 años.[46] Esta notable diferencia en la composición demográfica resalta la importancia de interpretar con cautela nuestros hallazgos, ya que la mayor prevalencia de niños más pequeños en GES podría sesgar la incidencia reportada del asma infantil en esta localidad en comparación con vecindarios más diversos en cuanto a edad en todo Denver.

ESCENARIOS FUTUROS PARA LA INVESTIGACIÓN

Este estudio subraya la necesidad urgente de un monitoreo continuo y la implementación de estrategias de intervención dirigidas para mitigar los riesgos para la salud asociados con la contaminación del aire, particularmente en comunidades históricamente marginadas. Estas comunidades a menudo enfrentan una red compleja de desafíos socioeconómicos, como el acceso limitado a la atención médica, un nivel educativo más bajo y condiciones de vivienda inadecuadas, lo que amplifica los efectos perjudiciales para la salud asociados con la mala calidad del aire. En consecuencia, es esencial adoptar medidas proactivas, incluyendo programas de alcance comunitario, defensa de políticas y regulaciones mejoradas sobre la calidad del aire, para garantizar la protección de las poblaciones vulnerables que son especialmente susceptibles a los efectos adversos de los contaminantes ambientales. Al abordar estas disparidades, podemos trabajar hacia la promoción de condiciones de vida más saludables y mejorar los resultados de salud pública en estas comunidades.

REGULACIONES DE NAAQS. Las regulaciones sobre los contaminantes del aire establecidas por la EPA requieren una investigación continua y perfeccionamiento debido a la comprensión científica en constante evolución de los niveles de exposición segura a diversos contaminantes.[83] En junio de 2021, la EPA anunció la reconsideración de los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS) para $PM_{2.5}$. Después de una revisión exhaustiva y la participación del público, la agencia concluyó que el estándar anual primario existente de 12 μg/m³ no proporcionaba un margen adecuado de seguridad para proteger la salud pública, particularmente para poblaciones sensibles como niños, ancianos e individuos con condiciones de salud preexistentes. En febrero de 2024, la agencia finalizó esta revisión crítica, reduciendo el estándar anual a 9 μg/m³, reflejando la última evidencia científica sobre los riesgos para la salud asociados con la exposición a largo plazo a $PM_{2.5}$.[28,84]

Nuestro enfoque de interpolación espacial para evaluar las concentraciones ambientales a nivel de vecindario, que

utilizó todos los datos disponibles de monitoreo de la EPA, indicó que los niveles de $PM_{2.5}$ en Denver son relativamente bajos en comparación con otras áreas urbanas.[85–87] Sin embargo, las estimaciones del modelo revelaron variabilidad entre los vecindarios. La mayor concentración se estimó en el área de Globeville, donde el nivel promedio de concentración de $PM_{2.5}$ en 5 años fue estimado en 9.15 μg/m³, ligeramente por encima del estándar recién establecido. Por el contrario, el vecindario de Marston muestra las concentraciones más bajas, midiendo 7.43 μg/m³ (Tabla 5). Es importante señalar que comparar directamente nuestras estimaciones del modelo y los NAAQS puede ser engañoso, ya que los NAAQS se establecen como el promedio anual, promediado durante 3 años, y nuestras estimaciones son un promedio de 5 años.

Estudios científicos previos han establecido un vínculo preocupante entre un pequeño aumento (por ejemplo, 1 μg/m³) en la exposición anual a $PM_{2.5}$ y resultados adversos para la salud, incluidos mayores índices de mortalidad por todas las causas, mortalidad por enfermedades cardiovasculares y casos de accidentes cerebrovasculares.[88] Es particularmente alarmante que las comunidades de color, a menudo situadas cerca de zonas industriales o áreas de alto tráfico, estén expuestas de manera desproporcionada a niveles elevados de $PM_{2.5}$ en las regiones metropolitanas, lo que agrava las disparidades de salud existentes.[89] Una limitación de nuestra metodología es que los datos recolectados de los monitores fijos regionales pueden no reflejar adecuadamente la variabilidad diaria en la exposición personal individual a $PM_{2.5}$. A pesar de esta limitación, nuestro enfoque nos permite derivar estimaciones de los impactos para la salud relacionados con $PM_{2.5}$ a nivel de vecindario, lo que puede informar intervenciones dirigidas a reducir la exposición y promover la equidad en salud en las comunidades afectadas.

Otra regulación de contaminantes del aire de gran preocupación involucra al ozono. En 2018, el área metropolitana de Denver y las regiones del norte de la cordillera fueron designadas como áreas de incumplimiento marginal según los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS) para O_3 de 8 horas de 2015.[90,91] Posteriormente, en 2022, la EPA reclasificó el Área Metropolitana del Frente Norte de la Cordillera (NFRMA) como de incumplimiento severo debido a su incumplimiento del estándar de 2008 de 75 partes por billón (ppb) y el estándar de 2015 de 70 ppb, basado en datos de O_3 recolectados de 2018 a 2020.[92,93] En consecuencia, Colorado fue obligado a desarrollar un Plan Estatal de Implementación (SIP) que describiera las medidas específicas necesarias para cumplir con estos estándares federales. El Consejo Regional de Calidad del Aire aprobó el SIP de O_3 en 2022, y recibió la aprobación formal del gobierno estatal de Colorado el 6 de octubre de 2023.[92] Aunque algunas regiones dentro del NFRMA puedan seguir clasificadas como de incumplimiento severo, las proyecciones basadas en modelos incluidos en el SIP sugieren que Denver podría alcanzar el cumplimiento de ozono para 2027 si las medidas propuestas se implementan de manera efectiva.

La investigación realizada en 2017 identificó las fuentes móviles, como los vehículos, y las operaciones de petróleo y gas como los dos mayores contribuyentes a la contaminación por O_3. De manera notable, las operaciones de petróleo y gas parecen ejercer una influencia más pronunciada en las secciones del norte del NFRMA.[94] Investigaciones adicionales realizadas en 2020 examinaron las concentraciones modeladas de contaminación del aire, centrándose particularmente en los óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COV), ambos precursores de la formación de ozono. Flocke et al. (2020) revelaron una subestimación significativa de las concentraciones de estos contaminantes en todo el NFRMA.[95] Sin embargo, en un estudio de 2023, Reddy encontró que las concentraciones de ozono correlacionadas con las emisiones de COV relacionadas con el petróleo y gas experimentaron una reducción de 2012 a 2019.[96] Esta tendencia fue corroborada por la actualización del SIP de O_3 de 2020 del RAQC, que señaló que, aunque los contaminantes formadores de ozono habían disminuido sustancialmente desde la clasificación inicial de incumplimiento del NFRMA, estas disminuciones fueron insuficientes para lograr el cumplimiento con los NAAQS.[91] Un análisis profundo del SIP realizado por deSouza et al. (2024) identificó dos fallos críticos: primero, las imprecisiones en los inventarios de emisiones y la modelización de niveles de O_3 llevaron a conclusiones erróneas de que se podría cumplir con los NAAQS dentro del plazo propuesto; segundo, las deficiencias en la organización estructural del SIP resultaron en la falta de un liderazgo político sólido para impulsar el plan.[97] Estas críticas provienen en parte del hecho de que, aunque el RAQC, en colaboración con la División de Control de Contaminación del Aire de CDPHE, es

responsable de delinear las estrategias de cumplimiento para el estado, el RAQC carece de autoridad para implementar medidas de control específicas.[90] Para lograr el cumplimiento con los NAAQS, serán necesarias más acciones. Estas acciones deben incluir revisiones a los estándares de emisiones de petróleo y gas, un enfoque integral para abordar las emisiones de gases de efecto invernadero y mejores prácticas de gestión energética para los fabricantes.[90,98]

CAMBIO CLIMÁTICO, EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS Y EL ENTORNO CONSTRUIDO. Otra área de investigación futura se centra en el cambio climático y el entorno construido, particularmente dentro de las comunidades de justicia ambiental. La creciente frecuencia de incendios forestales, eventos climáticos severos y la falta de cobertura de árboles en las áreas urbanas representan amenazas significativas para la salud pública y la seguridad. Estos problemas interconectados afectan desproporcionadamente a las comunidades vulnerables, intensificando las desigualdades sociales y económicas existentes. Los incendios forestales se han vuelto más frecuentes e intensos debido a las temperaturas en aumento y las sequías prolongadas, lo que lleva a una calidad del aire peligrosa y aumenta los riesgos para la salud de las poblaciones urbanas.[99] Los eventos climáticos severos, como huracanes y lluvias intensas, pueden resultar en inundaciones y daños a la propiedad, afectando más gravemente a los vecindarios de bajos ingresos debido a infraestructuras inadecuadas. La mínima cobertura de árboles en las ciudades agrava aún más estos problemas; los árboles juegan un papel crucial en los entornos urbanos al proporcionar sombra, mejorar la calidad del aire y mitigar el calor.[100–102] La falta de espacios verdes adecuados puede llevar a temperaturas más altas y disminuir la resiliencia ante los impactos climáticos, contribuyendo a un ciclo de desventaja para las comunidades ya marginadas. Abordar estos problemas interrelacionados es crucial para promover la equidad y la resiliencia frente al cambio climático.

La frecuencia y magnitud de los incendios forestales, particularmente en el oeste de los Estados Unidos, han aumentado en la última década y se predice que seguirán aumentando en frecuencia y volumen.[103–105] Aunque la actividad humana se ha atribuido parcialmente al aumento de los incendios forestales, el cambio climático es considerado el principal contribuyente.[106] En 2012, los investigadores realizaron una revisión histórica a largo plazo de los incendios forestales. Encontraron que los efectos combinados de la influencia humana, los impulsores ecológicos y el cambio climático son los tres factores más significativos que impactan los incendios forestales.[103]

La investigación se ha centrado cada vez más en las implicaciones para la salud pública de los incendios forestales. En un estudio de evaluación de carga realizado en 2019, los investigadores identificaron una correlación preocupante entre el aumento de los niveles de ozono debido al humo de los incendios forestales y las visitas de emergencia pediátricas relacionadas con el asma. Los hallazgos indicaron que se podría atribuir un estimado de 2,403 visitas pediátricas relacionadas con el asma (IC del 95%: 235, 5382) a la exposición aumentada al ozono asociada con el humo de los incendios forestales entre 2005 y 2014 en los Estados Unidos continentales.[107] Durante los períodos de fuego activo, la exposición a partículas ($PM_{2.5}$) estuvo significativamente asociada con exacerbaciones del asma y la EPOC, con estos efectos adversos para la salud persistiendo incluso después de controlar los niveles de O_3.[108] Un estudio global exhaustivo realizado por Chen et al. (2021) encontró que la exposición a $PM_{2.5}$ relacionada con los incendios forestales contribuye a las tasas generales de mortalidad, atribuyendo aproximadamente el 0.62% (IC del 95%: 0.48, 0.75) de todas las muertes anuales a los impactos agudos de esta exposición.[109] Estos estudios subrayan la necesidad urgente de estrategias multifacéticas para abordar los desafíos ambientales y de salud impuestos por el aumento de los incendios forestales y sus impactos asociados en las poblaciones vulnerables.

Otros eventos climáticos extremos, como huracanes, inundaciones, olas de calor e incendios forestales, representan riesgos significativos para la salud y el bienestar de las comunidades en todo el mundo. Estos riesgos provienen de diversos peligros físicos, incluidos vientos fuertes, lluvias intensas, temperaturas elevadas y patrones cambiantes de precipitación que pueden alterar los ecosistemas locales. La magnitud de la exposición a estos peligros varía considerablemente y está influenciada por la ubicación geográfica, la infraestructura comunitaria y las medidas de preparación disponibles. Según el Centro de Investigación sobre la Epidemiología de Desastres (CRED), la base de datos de eventos de emergencia registró 399 desastres globales en un año, lo que resultó en más de 85,000 muertes y afectó a más de 90 millones de personas en todo el mundo.[110,111]

Los huracanes y las inundaciones amenazan a las comunidades en áreas propensas a inundaciones y a lo largo de las regiones costeras. Estas áreas costeras enfrentan un riesgo aumentado debido a su susceptibilidad a las fuerzas destructivas de la naturaleza.[112] Por ejemplo, los investigadores estimaron que, después del huracán María, hubo 1,139 muertes adicionales (IC del 95%: 1,006, 1,272) atribuidas a la carga de mortalidad relacionada con el huracán para diciembre de 2017.[113] Los vientos intensos y las lluvias torrenciales asociadas con los huracanes pueden resultar en una devastación generalizada, con impactos en la salud que se extienden mucho más allá de la vecindad inmediata del centro de la tormenta.[110] Las secuelas de los huracanes a menudo incluyen eventos secundarios, como tornados e inundaciones extensas, que pueden agravar los peligros existentes y complicar los esfuerzos de recuperación.[114] En 2021, los científicos realizaron una revisión de alcance para evaluar el estado actual de la investigación sobre huracanes y salud. Encontraron que muchos de los impactos adversos para la salud (por ejemplo, lesiones no intencionales, enfermedades respiratorias, morbilidad general) ocurren dentro de los seis meses siguientes a un huracán, mientras que las enfermedades crónicas (por ejemplo, problemas cardiovasculares, problemas de salud mental) pueden persistir durante años.[115]

A nivel global, el número de días y noches calurosas ha aumentado desde la década de 1950.[110] En 2023, las regiones del Sur y del Medio Oeste de los Estados Unidos experimentaron una sequía significativa acompañada de una ola de calor, lo que resultó en daños por un valor de 14.5 mil millones de dólares.[111] Las temperaturas en aumento están fuertemente asociadas con riesgos para la salud humana, particularmente con enfermedades relacionadas con el calor, como el agotamiento por calor, el síncope térmico (desmayo debido al calor) y el golpe de calor.[114,116,117] Estas condiciones ocurren cuando el cuerpo se sobrecalienta y lucha por regular su temperatura. La probabilidad de experimentar estos problemas de salud varía significativamente según varios factores, incluidos la duración de la exposición de una persona a altas temperaturas, el clima local donde reside (por ejemplo, las áreas urbanas pueden ser más calurosas debido al efecto de isla de calor) y sus características de salud personal, como la edad, las condiciones de salud preexistentes y los niveles de hidratación. Comprender estas conexiones es crucial para tomar medidas preventivas, especialmente durante las olas de calor y en áreas vulnerables a temperaturas extremas.

Las olas de calor contribuyen a los efectos de la isla de calor urbana, que ocurren cuando las superficies pavimentadas (por ejemplo, calles, aceras y estacionamientos) se concentran en un área urbana, lo que resulta en temperaturas más altas que las áreas rurales circundantes. Investigaciones previas han demostrado la relación entre el efecto de isla de calor urbana y varios Resultados de salud adversos relacionados con la exposición al calor, incluidos el empeoramiento de enfermedades cardiovasculares, el golpe de calor y la mortalidad.[101,116,118,119] En todo Estados Unidos, las comunidades negras y morenas tienen más probabilidades que las comunidades blancas de experimentar temperaturas más altas debido al efecto de isla de calor urbana.[101,119] Estas mismas comunidades también tienen menos probabilidades de tener acceso a recursos (por ejemplo, aire acondicionado, infraestructura, centros de enfriamiento) necesarios para mitigar el efecto de isla de calor urbana.[120,121]

Una estrategia efectiva para combatir el calor y otros desafíos ambientales es el establecimiento de canopies de árboles y espacios verdes. Los canopies urbanos de árboles mejoran significativamente el entorno al enfriar la atmósfera, reducir el consumo de energía y absorber la contaminación.[122,123] La investigación realizada por Wang et al. (2018) utilizando modelos urbanos de pronóstico reveló que, en promedio, las temperaturas del aire cerca de la superficie en áreas urbanas disminuyeron en 3 grados Celsius debido al efecto de sombra de los canopies de árboles.124 Sin embargo, otros estudios indican que las comunidades de color y los vecindarios de bajos ingresos a menudo sufren de una menor cobertura de árboles en comparación con sus contrapartes de altos ingresos.[123,125,126] Un estudio de 2021 encontró que, en promedio, las áreas de bajos ingresos tienen un 15.2% menos de cobertura de árboles y son 1.5 grados Celsius más calurosas que las áreas de altos ingresos. Estas tendencias se observaron de manera similar al comparar las comunidades hispano/latinas con las comunidades blancas no hispánicas.[127] En un estudio reciente centrado en Denver, Colorado, y Phoenix, Arizona, Dean et al. (2024) determinaron que aumentar uniformemente el canopy de árboles urbanos en un 20% en Denver y un 25% en Phoenix podría prevenir aproximadamente 32.9 por cada 100,000 individuos en riesgo (IC del 95%: 99.6, 306) y 33.3 por cada 100,000 individuos en riesgo (IC del 95%: 16.4, 50.4), respectivamente,

de experimentar muertes prematuras anuales entre adultos de 18 años o más.[128]

DETERMINANTES SOCIALES DE LA SALUD

Los determinantes sociales de la salud representan un área crítica para su exploración dentro de la investigación en salud ambiental. Según Healthy People 2030, los Determinantes Sociales de la Salud (SDOH, por sus siglas en inglés) se definen como las "condiciones en los entornos donde las personas nacen, viven, trabajan, juegan, adoran y envejecen que afectan una amplia gama de resultados y riesgos de salud, funcionamiento y calidad de vida.[129] Los SDOH abarcan una red de factores interconectados que dan forma a la salud y el bienestar tanto individual como poblacional. Healthy People 2030 identificó cinco dominios clave de los SDOH: (1) acceso y calidad en la atención médica; (2) vecindarios y entorno construido; (3) contexto social y comunitario; (4) estabilidad económica; y (5) acceso y calidad en la educación.129 La investigación actual sugiere que los factores genéticos y biológicos representan aproximadamente el 30% del estado de salud de un individuo, mientras que el 70% restante es atribuible a los SDOH.[129] Esto resalta la importancia de abordar las condiciones sociales y ambientales para mejorar la salud y el bienestar de la comunidad.

Esta sección explora cómo las mejoras en los SDOH en GES pueden impactar la salud y el bienestar. A través de discusiones con el Consejo Comunitario del Estudio de Salud de GES, se seleccionaron los siguientes dos escenarios: (1) Mejorar el acceso y la calidad educativa en GES y (2) mejorar el acceso al seguro de salud y la atención médica.

ACCESO Y CALIDAD EDUCATIVA. La literatura relacionada con la salud demuestra una conexión fuerte entre los Resultados de salud y el logro educativo. Un mayor logro educativo se ha vinculado con mejores Resultados de salud, mayor esperanza de vida, menores costos de atención médica y estatus laboral.[130,131] De esta manera, la educación es un componente crítico que influye tanto en la salud a corto plazo como a largo plazo.[132] Esta sección repasará brevemente los hallazgos de la Evaluación de Impacto en Salud (HIA, por sus siglas en inglés) del Entregable 2.2 del Estudio de Salud de GES en relación con los Resultados de salud y concluirá con una discusión sobre los impactos que la salud ambiental tiene en la educación.

El Entregable 2.2 de la Evaluación de Impacto en Salud (HIA) reveló varias áreas clave de preocupación relacionadas con la educación infantil temprana, la educación adolescente y la educación adulta. Los primeros cinco años de vida de un niño son críticos para alcanzar los hitos del desarrollo que tendrán una influencia de por vida sobre el logro educativo.[133] El Índice de Servicios Humanos de Denver de 2024 resalta la preocupación sobre la falta de participación en la educación preescolar entre los niños de tres y cuatro años en los vecindarios de Globeville y Elyria-Swansea.[134] El informe de la Evaluación Comunitaria 2019 de Denver Great Kids Head Start y la Oficina de Asuntos Infantiles indicó que, mientras que la demanda de cuidado infantil en Globeville se estaba satisfaciendo, Elyria-Swansea necesitaba más opciones de cuidado infantil.[133] Las experiencias positivas en la infancia temprana, como la inscripción en educación infantil de alta calidad, juegan un papel en el fomento de un desarrollo saludable. Por el contrario, la investigación ha demostrado que las experiencias adversas en la infancia temprana pueden impactar la salud a largo plazo. Específicamente, las experiencias adversas se vinculan con un mayor riesgo de enfermedad arterial coronaria, EPOC y cáncer.[135–137]

Hay un énfasis creciente en la comprensión lectora de los estudiantes de tercer grado, quienes se espera que lean para aprender, en lugar de solo aprender a leer. Según el Índice de Servicios Humanos de Denver de 2024, el 68% de los estudiantes de tercer grado de Globeville y el 61% de los estudiantes de tercer grado de Elyria-Swansea no leen al nivel de grado.[134] La investigación muestra una relación entre los padres que leen con sus hijos en la infancia temprana y las habilidades de comprensión lectora de los niños y su motivación para leer por placer.[138] En consecuencia, los estudios han demostrado que los logros educativos de los adultos en una comunidad impactan los resultados educativos de los niños.[139,140] Específicamente, los investigadores han encontrado una fuerte correlación entre niveles más altos de educación parental y el éxito académico entre los niños.[141] Menos discutido en la literatura, sin embargo, es la relación entre estas tendencias y factores sociales interseccionales, como el estatus socioeconómico, el estatus laboral y las preocupaciones sobre la injusticia ambiental continua.

El Entregable 2.2 destacó disparidades en el nivel educativo alcanzado entre la comunidad de GES y el área metropolitana de Denver. Mientras que las tasas de graduación de la escuela secundaria en GES son comparables a las de Denver, el 39.4% de los residentes de GES de 25 años o más carecen de un diploma de escuela secundaria, en contraste con solo el 10% en Denver.[46] Esta brecha educativa es particularmente preocupante, ya que la investigación ha mostrado consistentemente que obtener un diploma de escuela secundaria está asociado con varios resultados positivos, incluyendo mejoras en los indicadores de salud, mayor esperanza de vida y una menor probabilidad de experimentar pobreza.[142] Además, los estudios han demostrado que las personas que no tienen un diploma de escuela secundaria están en mayor riesgo de sufrir una serie de condiciones crónicas de salud, como asma, diabetes, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, accidente cerebrovascular y úlceras estomacales.[142]

Los hallazgos del Entregable 2.2 y el reciente Índice de Servicios Humanos de 2024 sugieren una oportunidad para mejorar las oportunidades educativas para adultos y las vías dentro del vecindario de GES. Los Centros Comunitarios de las Escuelas Públicas de Denver (DPS) cierran las brechas educativas al proporcionar apoyo familiar y servicios educativos sin costo alguno para los miembros de la comunidad de Denver.[145] Dentro de GES, un Centro Comunitario de DPS ubicado en Swansea Elementary ofrece una variedad de servicios diseñados para empoderar a los miembros de la comunidad, incluidos la preparación para el examen de Desarrollo Educativo General (GED), cursos de preparación para la ciudadanía, asistencia con computadoras y tecnología, talleres de educación financiera, clases para padres y programas de desarrollo laboral. Al abordar las necesidades educativas de los adultos en la comunidad, estas iniciativas buscan fomentar una mayor estabilidad económica y mejorar los Resultados de salud para los residentes de GES.

Es importante señalar que la relación entre salud y educación es bidireccional. Esto significa que, además de que el logro educativo afecta los resultados de salud, las condiciones de salud ambiental también impactan el rendimiento educativo.[130] Las preocupaciones crónicas de salud pueden dificultar el rendimiento de un estudiante en la escuela. Además, la exposición a alérgenos, contaminantes, productos químicos y condiciones del aula podría afectar negativamente la salud, la asistencia y el rendimiento académico de los estudiantes.[146] Los cuerpos humanos continúan desarrollándose durante la infancia, y la exposición a contaminantes ambientales puede causar impactos adversos en la salud hasta la adultez.[146] La calidad del aire interior de las aulas tiene impactos en el rendimiento de concentración de los estudiantes.[146,147] De manera similar, en un estudio realizado por Magzamen et al. (2015) se destacó la relación entre el rendimiento en las pruebas de los estudiantes y la exposición al plomo, con menores puntajes vinculados a mayores efectos de la exposición al plomo.[148] La salud ambiental de las escuelas es un componente vital para proteger la salud a corto y largo plazo de los niños y su logro educativo.

Se necesitan datos para el análisis antes de que se puedan hacer afirmaciones sobre la calidad del aire interior en las escuelas públicas de GES. Un posible socio para este recurso es el equipo de Servicios Ambientales de las Escuelas Públicas de Denver, que está comprometido con proporcionar un ambiente seguro y saludable tanto para el personal como para los estudiantes.[149] Este equipo supervisa varias responsabilidades, incluida la gestión de la calidad del aire interior, la gestión de pintura a base de plomo, la calidad del agua y la gestión de asbesto en las escuelas de DPS. Además, el programa LoveMyAir podría servir como otro socio valioso para la recopilación de datos, ya que actualmente opera una estación de monitoreo exterior en Swansea Elementary.

Además, la investigación subraya el vínculo entre la alfabetización y la comprensión de la salud, lo que indica que unas habilidades de lectura sólidas son cruciales para entender y navegar eficazmente por las complejidades del sistema de atención médica, así como para manejar condiciones crónicas de salud como la diabetes y el cáncer.[143,144] Lincoln et al. (2015) descubrieron que las habilidades limitadas de alfabetización estaban asociadas con obstáculos en el acceso a la información de salud.[150] Además, Katz et al. (2007) encontraron que los pacientes con baja alfabetización tienen menos probabilidades de hacer preguntas sobre su atención médica, lo que puede dificultar su capacidad para aprender sobre sus condiciones y opciones de tratamiento.[151] Además de examinar la relación entre la cobertura de seguro de salud y los resultados de salud, la siguiente sección considerará más a fondo cómo la competencia en el idioma inglés afecta el acceso a la atención médica.

SEGURO DE SALUD Y ACCESO A LA ATENCIÓN MÉDICA. El seguro de salud y el acceso a la atención médica están interconectados. La disponibilidad de cobertura de seguro de salud influye en cómo las personas obtienen diversos servicios de atención médica, incluidos cuidados preventivos, intervenciones de emergencia, servicios pediátricos, acceso a medicamentos y apoyo en salud mental. De esta manera, el seguro de salud mejora la gestión de enfermedades, el tratamiento, la detección temprana y la realización de exámenes.[152] La cobertura de seguro de salud está influenciada por una miríada de factores, incluidos la alfabetización en salud, la competencia en el idioma inglés, el estatus migratorio y de ciudadanía, y el estatus laboral. Si bien la extensión de este problema está fuera del alcance del Entregable 2.6, nuestro objetivo es revisar los hallazgos del Entregable 2.2, la Evaluación de Impacto en Salud (HIA, por sus siglas en inglés). Esta evaluación resalta las disparidades en la cobertura de seguro de salud y el acceso a la atención médica en GES en comparación con el resto de Denver. También buscamos demostrar cómo mejorar el acceso al seguro de salud podría mejorar los resultados de salud de los residentes de GES.

Datos recientes sugieren que los residentes de GES tienen tasas más bajas de seguro de salud en comparación con el promedio de Denver. Específicamente, menos adultos (de 18 a 64 años) en GES tienen seguro de salud en comparación con el resto de Colorado y Denver. Entre 2014 y 2017, el porcentaje estimado de adultos con seguro de salud en Denver fue del 84.8% (IC: 83.4-86.2). En comparación, la cobertura de seguro de salud fue más baja en GES, con un 76.1% de adultos en Globeville (IC: 75.6-76.6) y un 71.5% de adultos en Elyria-Swansea (IC: 70.8-72.1) estimados con seguro de salud.[153,154] Las estimaciones de prevalencia más recientes demuestran que la cobertura de seguro de salud no ha mejorado desde 2017. En 2023, los adultos de 18 a 64 años en GES tenían más probabilidades de no tener seguro en comparación con Denver. En Denver, se estimó que el 12.4% de los adultos no estaban asegurados (IC: 9.5-15.5). En Globeville, se estimó que el 28.3% de los adultos no estaban asegurados (IC: 23.0-33.7) y en Elyria-Swansea, la estimación fue del 33.6% (IC: 26.8-40.4).[155]

Las barreras para acceder a la atención médica y obtener un seguro de salud pueden impedir que las personas busquen la atención necesaria. En términos de seguro de salud, las posibles barreras incluyen la falta de opciones de cobertura asequibles, el estatus de elegibilidad para la cobertura y el proceso de inscripción en sí.[156] Estas barreras han contribuido a una relación entre el estatus del seguro de salud y factores demográficos, como la raza, la etnia y el estatus de ciudadanía.[157] En el Entregable 2.2 (HIA), destacamos que GES es un Área Médicamente Desatendida (MUA, por sus siglas en inglés): una geografía con escasez de servicios de atención primaria disponibles. Una de las únicas instalaciones para atención primaria en GES es la Clínica de Salud Tepeyac, y muchos de los que utilizan esta instalación están no asegurados. En 2021, la Clínica de Salud Tepeyac en GES informó que el 64% de sus pacientes no tenían seguro, lo que demuestra que las personas sin seguro continuaron buscando atención a pesar de estas barreras.[158] En 2017, la prevalencia predicha de adultos que buscaban un chequeo anual fue del 57.3% (IC: 56.6-57.9) en Globeville, 59.2% (IC: 58.5-59.9) en Elyria-Swansea y 63% (IC: 59.1-63) en todo Denver.[153]

La intersección de la identidad y las barreras para acceder al seguro de salud puede resultar en resultados de salud adversos desproporcionados. Por ejemplo, aquellos con enfermedades crónicas, menor estatus socioeconómico e individuos de ciertos grupos raciales y étnicos experimentan impactos negativos desproporcionados al no tener seguro.[159] Otros factores relacionados con la salud, como el desempleo, la vivienda inestable, la necesidad de servicios de salud materna, el estatus migratorio y las enfermedades crónicas, también pueden interactuar para agravar la carga de estar no asegurado. Por el contrario, estas poblaciones pueden beneficiarse de una mejor cobertura, ya que la cobertura de estos grupos está asociada con la reducción de las disparidades en la utilización de la atención médica y la mejora de la recepción de atención, incluida la atención adecuada y los exámenes, la continuidad de la atención y una mayor calidad de la atención.[152]

El estatus del seguro de salud y las barreras para obtenerlo están relacionados con los resultados de salud. Aunque es difícil cuantificar los impactos del estatus del seguro debido a los factores ambientales coexistentes (por ejemplo, contaminación del aire) y sociales (por ejemplo, estatus socioeconómico, vivienda y nivel educativo) que impactan simultáneamente los resultados de salud, un creciente cuerpo de literatura indica que los adultos no asegurados

experimentan peores resultados de salud que los adultos asegurados.[160–163] Hay evidencia de que los adultos no asegurados tienen menos probabilidades de obtener servicios de detección preventiva, y son más propensos a retrasar estos servicios.[152,164–167] Por ejemplo, los adultos no asegurados experimentan una mortalidad más temprana debido a cánceres en comparación con los adultos asegurados, en gran parte debido a diagnósticos retrasados.[168,169] Además, los estudios muestran que los adultos no asegurados con enfermedades crónicas, como diabetes, enfermedades cardiovasculares, virus de inmunodeficiencia humana (VIH), enfermedades mentales y enfermedad renal, tienen menos probabilidades de recibir la atención adecuada.[170–172] Los adultos que manejan diabetes deberían recibir monitoreos regulares de glucosa en sangre y someterse a exámenes dilatados de los ojos y pies. Las personas con diabetes que carecen de seguro de salud tienen menos probabilidades de recibir atención esencial, lo que puede empeorar tanto los resultados de la diabetes como aumentar el riesgo de condiciones asociadas como enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y enfermedad renal.[152,173] Finalmente, los adultos no asegurados tienen más probabilidades de recibir una atención de menor calidad cuando son hospitalizados, y tienen una mayor probabilidad de morir cuando están hospitalizados.[174] Esto está relacionado con la búsqueda retrasada de atención médica, lo que impacta negativamente los resultados de salud.

Más allá de los resultados de salud inmediatos, existen numerosos beneficios adicionales al tener un seguro de salud constante. La reducción del riesgo financiero y la mejora de la seguridad económica, así como una atención de mayor calidad y satisfacción del paciente, pueden promover el bienestar individual y, a su vez, influir en otros Determinantes sociales de la salud. Los Determinantes sociales de la salud, como la seguridad económica, son las "causas de las causas" de muchos malos resultados de salud.[175] Sin el riesgo financiero de grandes gastos médicos o deuda médica, un individuo o una familia puede concentrarse en otros aspectos de la vida que promueven la salud, como la educación, la vivienda o el acceso a alimentos.

Los determinantes sociales de la salud son complejos y se refuerzan mutuamente. Es difícil aislar estos determinantes interconectados para entender cómo cambiar cualquier variable individual, como el seguro de salud, extenderá los años de vida o mejorará la calidad de vida. A pesar de esto, hay evidencia sólida en la literatura de que el seguro, el acceso y la utilización adecuada de la atención médica mejorarán los resultados de salud individuales. Otros beneficios relacionados con el seguro de salud, como la mejora de la seguridad económica, también son relevantes para el bienestar integral en GES. Como demuestra el Entregable 2.6, la comunidad de GES experimenta cargas desproporcionadas de salud ambiental. El acceso al seguro de salud es vital para mitigar los resultados de salud negativos a corto y largo plazo. Como escenario futuro, esta sección destaca la importancia de eliminar las barreras para el acceso al seguro de salud para los residentes de GES.

REFERENCIAS

1. U.S. Census Bureau. Glossary. U.S. Census Bureau. April 11, 2022. Accessed April 14, 2024. https://www.census.gov/programs-surveys/geography/about/glossary.html

2. American Public Health Association. Environmental Justice. American Public Health Association. Accessed December 9, 2024. https://www.apha.org/topics-and-issues/environmental-health/environmental-justice

3. Colorado Department of Public Health and Environment. Colorado EnviroScreen. Colorado Department of Public Health and Environment. May 2023. Accessed December 10, 2023. https://teeo- cdphe.shinyapps.io/COEnviroScreen_English/

4. City and County of Denver Community Planning and Development. Statistical Neighborhoods. Denver Open Data Catalog. February 25, 2024. Accessed February 26, 2024. https://denvergov.org/opendata/dataset/city-and-county- of-denver-statistical-neighborhoods

5. Burton L. Report to the Club on the Settlement of Sierra Club et al. v. Chao, et al. (D. Colo. No. 17-1679). Published online January 8, 2019. Accessed December 3, 2023. https://www.sierraclub.org/sites/www.sierraclub.org/files/sce-authors/u18882/SC%20et%20al%20v.%20Chao%20et%20al%20Settlement%20Report%20Compressed.pdf

6. Rushing K. What's Environmental Justice Mean? Look at North Denver. Earth Justice. April 2022. Accessed October 28, 2024. https://earthjustice.org/article/denver-environmental-justice

7. Brulle RJ, Pellow DN. Environmental justice: Human health and environmental inequalities. *Annu Rev Public Health*. 2006;27:103-124. doi:10.1146/ANNUREV.PUBLHEALTH.27.021405.102124

8. Banzhaf S, Ma L, Timmins C. Environmental justice: The economics of race, place, and pollution. *Journal of Economic Perspectives*. 2019;33(1):185-208. doi:10.1257/jep.33.1.185

9. Huangfu P, Atkinson R. Long-term exposure to NO2 and O3 and all-cause and respiratory Mortalidad: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int*. 2020;144:105998. doi:10.1016/J.ENVINT.2020.105998

10. MacDonald Gibson J, Brammer A, Davidson C, Folley T, Launay F, Thomsen J. *Environmental Burden of Disease Assessment*. Vol 24. Springer Netherlands; 2013. doi:10.1007/978-94-007-5925-1

11. U.S. EPA Risk Assessment Forum. *Framework for Cumulative Risk Assessment*.; 2003. Accessed February 26, 2024. https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-11/documents/frmwrk_cum_risk_assmnt.pdf#page=26&zoom=100,0,0

12. National Environmental Justice Advisory Council. *Ensuring Risk Reduction in Communities with Multiple Stressors: Environmental Justice and Cumulative Risks/Impacts*.; 2004. Accessed February 26, 2024. https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-02/documents/nejac-cum-risk-rpt-122104.pdf

13. U.S. EPA Office of Research and Development. *Cumulative Impacts Research: Recommendations for EPA's Office of Research and Development*.; 2022.

14. Porst M, von der Lippe E, Leddin J, et al. The Burden of Disease in Germany at the National and Regional Level: Results in Terms of Disability-adjusted Life Years (DALY) from the BURDEN 2020 Study. *Dtsch Arztebl Int*. 2022;119(46):785. doi:10.3238/ARZTEBL.M2022.0314

15. Nanda M, Sharma R, Mubarik S, Aashima A, Zhang K. Type-2 Diabetes Mellitus (T2DM): Spatial-temporal Patterns of Incidence, Mortalidad and Attributable Risk Factors from 1990 to 2019 among 21 World Regions. *Endocrine*. 2022;77(3):444-454. doi:10.1007/S12020-022-03125-5/METRICS

16. Owusu PA, Sarkodie SA. Global estimation of Mortalidad, disability-adjusted life years and welfare cost from exposure to ambient air pollution. *Science of The Total Environment*. 2020;742:140636. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2020.140636

17. Cortes-Ramirez J, Gatton M, Wilches-Vega JD, et al. Mapping the risk of respiratory infections using suburban district areas in a large city in Colombia. *BMC Public Health*. 2023;23(1):1-11. doi:10.1186/S12889-023-16179-5/FIGURES/4

18. Sohrabi S, Khreis H. Burden of disease from transportation noise and motor vehicle crashes: Analysis of data from Houston, Texas. *Environ Int*. 2020;136:105520. doi:10.1016/J.ENVINT.2020.105520

19. Castillo MD, Kinney PL, Southerland V, et al. Estimating Intra-Urban Inequities in PM2.5-Attributable Health Impacts: A Case Study for Washington, DC. *Geohealth*. 2021;5(11):e2021GH000431. doi:10.1029/2021GH000431

20. Son JY, Lane KJ, Miranda ML, Bell ML. Health disparities attributable to air pollutant exposure in North Carolina: Influence of residential environmental and social factors. *Health Place*. 2020;62:102287. doi:10.1016/J.HEALTHPLACE.2020.102287

21. Cordner A. Defining and defending risk: conceptual risk formulas in environmental controversies. *J Environ Stud Sci*. 2015;5(3):241-250. doi:10.1007/s13412-015-0300-6

22. Williams PRD, Dotson GS, Maier A. Cumulative risk assessment (CRA): Transforming the way we assess health risks. *Environ Sci Technol*. 2012;46(20):10868-10874. doi:10.1021/ES3025353/ASSET/IMAGES/LARGE/ES-2012-025353_0001.JPEG

23. Gao T, Wang XC, Chen R, Ngo HH, Guo W. Disability adjusted life year (DALY): A useful tool for quantitative assessment of environmental pollution. *Science of The Total Environment*. 2015;511:268-287. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2014.11.048

24. Shrestha R, Flacke J, Martinez J, Van Maarseveen M. Environmental Health Related Socio-Spatial Inequalities: Identifying "Hotspots" of Environmental Burdens and Social Vulnerability. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(7). doi:10.3390/IJERPH13070691

25. Chen Z, Liu N, Tang H, et al. Health effects of exposure to sulfur dioxide, nitrogen dioxide, ozone, and carbon monoxide between 1980 and 2019: A systematic review and meta-analysis. *Indoor Air*. 2022;32(11):e13170. doi:10.1111/INA.13170

26. Niu Z, Liu F, Yu H, Wu S, Xiang H. Association between exposure to ambient air pollution and hospital admission, incidence, and Mortalidad of stroke: an updated systematic review and meta-analysis of more than 23 million participants. *Environ Health Prev Med*. 2021;26(1):1-14. doi:10.1186/S12199-021-00937-1/TABLES/4

27. Qin P, Luo X, Zeng Y, et al. Long-term association of ambient air pollution and hypertension in adults and in children: A systematic review and meta-analysis. *Science of The Total Environment*. 2021;796:148620. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2021.148620

28. U.S. Environmental Protection Agency. Final Rule to Strengthen the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter. Published online February 7, 2024. Accessed December 5, 2024. https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-02/2024-pm-naaqs-final-overview-presentation.pdf

29. U.S. Environmental Protection Agency. Review of the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter . *Fed Regist*. 2020;85(244):82684-82748. Accessed December 9, 2024. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2020-12-18/pdf/2020-27125.pdf

30. U.S. Environmental Protection Agency. Review of the Ozone National Ambient Air Quality Standards. *Fed Regist*. 2020;85(251):87256-87351. Accessed December 8, 2024. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2020-12-31/pdf/2020-28871.pdf

31. U.S. Environmental Protection Agency. Review of the Primary National Ambient Air Quality Standards for Oxides of Nitrogen. *Fed Regist*. 2018;83(75):17226-17278. Accessed December 9, 2024. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2018-04-18/pdf/2018-07741.pdf

32. U.S. Environmental Protection Agency. Review of the Primary National Ambient Air Quality Standards for Sulfur Oxides. *Fed Regist*. 2019;84(52):9866-9907. Accessed December 9, 2024. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2019-03-18/pdf/2019-03855.pdf

33. U.S. Environmental Protection Agency. Review of National Ambient Air Quality Standards for Carbon Monoxide. *Fed Regist*. 2011;76(169):54294-54343. Accessed December 9, 2024. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2011-08-31/pdf/2011-21359.pdf

34. Mccrowey C. Introducción to the RAQSAPI package. CRAN R. Accessed January 27, 2025. https://cran.r-project.org/web/packages/RAQSAPI/vignettes/RAQSAPIvignette.html

35. Institute for Health Metrics and Evaluation. *Protocol for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study (GBD)*.; 2020. Accessed February 20, 2024. https://www.healthdata.org/sites/default/files/files/Projects/GBD/March2020_GBD%20Protocol_v4.pdf

36. Hazra A. Using the confidence interval confidently. *J Thorac Dis*. 2017;9(10):4125. doi:10.21037/JTD.2017.09.14

37. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Behavioral Risk Factor Surveillance System. Accessed February 17, 2025. https://www.cdc.gov/brfss/index.html

38. Centers for Disease Control and Prevention. Behavioral Risk Factor Surveillance System Survey Data: Overweight and Obesity. *Centers for Disease Control and Prevention*. Published online September 2024. Accessed January 27, 2025. https://data.cdc.gov/Behavioral-Risk-Factors/BRFSS-Table-of-Overweight-and-Obesity-BMI-/fqb7-mgjf/about_data

39. Walker K, Herman M. _tidycensus: Load US Census Boundary and Attribute Data as “tidyverse” and ’sf’-Ready Data Frames_. . Published online 2023. Accessed December 10, 2023. https://walker-data.com/tidycensus/

40. Walker K, Herman M. Load US Census Boundary and Attribute Data as “tidyverse” and ’sf’-Ready Data Frames [R package tidycensus version 1.6.7]. *CRAN: Contributed Packages*. Published online October 17, 2024. doi:10.32614/CRAN.PACKAGE.TIDYCENSUS

41. Instructions for Applying Statistical Testing to American Community Survey Data. U.S. Census Bureau. 2023. Accessed February 17, 2025. https://www2.census.gov/programs-surveys/acs/tech_docs/statistical_testing/2023_Instructions_for_Stat_Testing_ACS.pdf

42. Sarko T, Black JR. American Community Survey (ACS) Resources. U.S. Census Bureau. 2014. Accessed February 17, 2025. https://www.mvrpc.org/sites/default/files/acs-handout-2014.pdf

43. U.S. Environmental Protection Agency. Environmental Benefits Mapping and Analysis Program-Community Edition User’s Manual. Published online March 2023.

44. U.S. Environmental Protection Agency. *Environmental Benefits Mapping and Analysis Program (BenMAP) Version 0.5 User’s Manual*.; 2024.

45. U.S. Environmental Protection Agency. NAAQS Table. U.S. Environmental Protection Agency. December 6, 2024. Accessed January 28, 2025. https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table

46. Estudio de nuestros vecinos para investigar los riesgos y nuestros salud (ENVIRONS). GES Community Health Study Deliverable 2.2 The ABC's of GES: The State of Health and Environment. January 31, 2024. Accessed July 15, 2024. https://drive.google.com/file/d/1X5zeZe-dITYX2soG2wS891wp51Bb9oww/view

47. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study Data. Published online 2021.Accessed December 16, 2021. http://ghdx.healthdata.org/gbd-Resultados-tool

48. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2021 (GBD 2021) Causes of Death and Nonfatal Causes Mapped to ICD Codes. Published online May 6, 2024. Accessed January 28, 2025. https://ghdx.healthdata.org/record/ihme-data/gbd-2021-cause-icd-code-mappings

49. Mills KT, Stefanescu A, He J. The global epidemiology of hypertension. *Nature Reviews Nephrology 2020 16:4*. 2020;16(4):223-237. doi:10.1038/s41581-019-0244-2

50. Wang C, Yuan Y, Zheng M, et al. Association of Age of Onset of Hypertension With Enfermedades cardiovasculares and Mortalidad. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(23):2921-2930. doi:10.1016/J.JACC.2020.04.038

51. Ma T, Yazdi MD, Schwartz J, et al. Long-term air pollution exposure and incident stroke in American older adults: A national cohort study. *Glob Epidemiol*. 2022;4:100073. doi:10.1016/J.GLOEPI.2022.100073

52. Centers for Disease Control and Prevention. Diabetes tipo 2. Centers for Disease Control and Prevention. May 15, 2024. Accessed January 26, 2025. https://www.cdc.gov/diabetes/about/about-type-2-diabetes.html

53. Li X, Wang M, Song Y, et al. Obesity and the relation between joint exposure to ambient air pollutants and incident Diabetes tipo 2: A cohort study in UK Biobank. *PLoS Med*. 2021;18(8):e1003767. doi:10.1371/JOURNAL.PMED.1003767

54. Leon BM. Diabetes and cardiovascular disease: Epidemiology, biological mechanisms, treatment recommendations and future research. *World J Diabetes*. 2015;6(13):1246. doi:10.4239/WJD.V6.I13.1246

55. Tinajero MG, Malik VS. An Update on the Epidemiology of Diabetes tipo 2: A Global Perspective. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2021;50(3):337-355. doi:10.1016/J.ECL.2021.05.013/ASSET/0D5480E5-5151-4868-B2CB-3F39947A27D2/MAIN.ASSETS/GR3.JPG

56. Ritchie AI, Wedzicha JA. Definition, Causes, Pathogenesis, and Consequences of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Exacerbations. *Clin Chest Med*. 2020;41(3):421-438. doi:10.1016/j.ccm.2020.06.007

57. Krishnan K, Isukapalli S, Boyd J. Evaluation of Toxicological Interactions for the Dose-Response Assessment of Chemical Mixtures. *General, Applied and Systems Toxicology*. Published online October 23, 2009. doi:10.1002/9780470744307.GAT009

58. Teeguarden JG, Tan Y mei, Edwards SW, et al. Completing the Link between Exposure Science and Toxicology for Improved Environmental Health Decision Making: The Aggregate Exposure Pathway Framework. *Environ Sci Technol*. 2016;50(9):4579-4586. doi:10.1021/acs.est.5b05311.Completing

59. Bailar JC, Bailer AJ. Risk Assessment-the Mother of All Uncertainties: Disciplinary Perspectives on Uncertainty in Risk Assessment. *Ann N Y Acad Sci*. 1999;895(1):273-285. doi:10.1111/J.1749-6632.1999.TB08091.X

60. Linder SH, Sexton K. Conceptual Models for Cumulative Risk Assessment. *Am J Public Health*. 2011;101(Suppl 1):S74. doi:10.2105/AJPH.2011.300318

61. Solomon KR, Wilks MF, Bachman A, et al. Problem formulation for risk assessment of combined exposures to chemicals and other stressors in humans. *Crit Rev Toxicol*. 2016;46(10):835-844. doi:10.1080/10408444.2016.1211617

62. Callahan MA, Sexton K. If Cumulative Risk Assessment Is the Answer, What Is the Question? *Environ Health Perspect*. 2007;115(5):799. doi:10.1289/EHP.9330

63. Sexton K. Cumulative Risk Assessment: An Overview of Methodological Approaches for Evaluating Combined Health Effects from Exposure to Multiple Environmental Stressors. *Int J Environ Res Public Health*. 2012;9(2):370. doi:10.3390/IJERPH9020370

64. Salinas JJ, Shah M, Abdelbary B, Gay JL, Sexton K. Application of a Novel Method for Assessing Cumulative Risk Burden by County. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2012, Vol 9, Pages 1820-1835*. 2012;9(5):1820-1835. doi:10.3390/IJERPH9051820

65. Jardine CG, Hrudey SE, Shortreed JH, et al. Risk Management Frameworks for Human Health and Environmental Risks. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev*. 2003;6(6):569-718. doi:10.1080/10937400390208608

66. Asante-Duah K. *Public Health Risk Assessment for Human Exposure to Chemicals*. Vol 27. Springer Netherlands; 2017. doi:10.1007/978-94-024-1039-6

67. Milloy SJ. *Science-Based Risk Assessment: A Piece of the Superfund Puzzle*. National Environmental Policy Institute; 1995.

68. Anenberg SC, Haines S, Wang E, Nassikas N, Kinney PL. Synergistic health effects of air pollution, temperature, and pollen exposure: a systematic review of epidemiological evidence. *Environ Health*. 2020;19(1):1-19. doi:10.1186/S12940-020-00681-Z/FIGURES/2

69. Price P, Dhein E, Hamer M, et al. A decision tree for assessing effects from exposures to multiple substances. *Environ Sci Eur*. 2012;24(1):1-12. doi:10.1186/2190-4715-24-26/FIGURES/4

70. Amini M, Zayeri F, Salehi M. Trend analysis of cardiovascular disease Mortalidad, incidence, and Mortalidad-to-incidence ratio: Results from global burden of disease study 2017. *BMC Public Health*. 2021;21(1):1-12. doi:10.1186/S12889-021-10429-0/TABLES/3

71. Murray CJL. The Global Burden of Disease Study at 30 years. *Nature Medicine 2022 28:10*. 2022;28(10):2019-2026. doi:10.1038/s41591-022-01990-1

72. Flaxman AD, Vos T, Murray CJL. *An Integrative Metaregression Framework for Descriptive Epidemiology*. University of Washington Press; 2015. Accessed January 28, 2025. https://uwapress.uw.edu/book/9780295991849/an-integrative-metaregression-framework-for-descriptive-epidemiology/

73. U.S. Census Bureau. The Importance of the American Community Survey and the Decennial Census. U.S. Census Bureau. March 13, 2024. Accessed October 19, 2022. https://www.census.gov/programs-surveys/acs/about/acs-and-census.html

74. Rothbaum J, Eggleston J, Bee A, Klee M, Mendez-Smith B. An Overview of Addressing Nonresponse Bias in the American Community Survey During the COVID-19 Pandemic Using Administrative Data. US Census Bureau. November 30, 2021. Accessed October 19, 2022. https://www.census.gov/newsroom/blogs/random-samplings/2021/11/nonresponse-acs-covid-administrative-data.html

75. Bentley M, Konya S. 2020 Census Operational Quality Metrics: Item Nonresponse Rates. US Census Bureau. August 25, 2021. Accessed October 19, 2022. https://www.census.gov/newsroom/blogs/random-samplings/2021/08/2020-census-operational-quality-metrics-item-nonresponse-rates.html

76. Maddow-Zimet I, Kost K. *Pregnancies, Births and Abortions in the United States, 1973–2017: National and State Trends by Age*.; 2021. doi:10.1363/2021.32709

77. Downs TJ, Ross L, Goble R, Subedi R, Greenberg S, Taylor O. Vulnerability, Risk Perception, and Health Profile of Marginalized People Exposed to Multiple Built-Environment Stressors in Worcester, Massachusetts: A Pilot Project. *Risk Analysis*. 2011;31(4):609-628. doi:10.1111/J.1539-6924.2010.01548.X

78. Downs TJ, Ross L, Patton S, et al. Complexities of holistic community-based participatory research for a low income, multi-ethnic population exposed to multiple built-environment stressors in Worcester, Massachusetts. *Environ Res*. 2009;109(8):1028-1040. doi:10.1016/j.envres.2009.08.005

79. Martin J, Townshend J, Brodlie M. Diagnosis and management of asthma in children. *BMJ Paediatr Open*. 2022;6(1):e001277. doi:10.1136/bmjpo-2021-001277

80. Mayo Clinic. Childhood asthma. Mayo Clinic. April 5, 2023. Accessed January 26, 2025. https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/childhood-asthma/diagnosis-treatment/drc-20351513

81. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. 2022. Accessed January 26, 2025. https://ginasthma.org/gina-reports/

82. Khreis H, Kelly C, Tate J, Parslow R, Lucas K, Nieuwenhuijsen M. Exposure to traffic-related air pollution and risk of development of childhood asthma: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int*. 2017;100:1-31. doi:10.1016/J.ENVINT.2016.11.012

83. Harris E. "Safe" Levels of Air Pollution Tied to More Hospitalizations, Diseases. *JAMA*. 2024;331(12):1002. doi:10.1001/jama.2024.1573

84. Perlmutt L, Regan MS. Final Reconsideration of the National Ambient Air Quality Standards for Particulate Matter. U.S. Environmental Protection Agency. April 30, 2024. Accessed February 26, 2024. https://www.epa.gov/pm-pollution/final-reconsideration-national-ambient-air-quality-standards-particulate-matter-pm

85. Pitiranggon M, Johnson S, Haney J, Eisl H, Ito K. Long-term trends in local and transported PM2.5 pollution in New York City. *Atmos Environ*. 2021;248:118238. doi:10.1016/J.ATMOSENV.2021.118238

86. Nair AA, Lin S, Luo G, et al. Environmental exposure disparities in ultrafine particles and PM2.5 by urbanicity and socio-demographics in New York state, 2013–2020. *Environ Res*. 2023;239:117246. doi:10.1016/J.ENVRES.2023.117246

87. Huang L, Sun J, Jin L, Brown NJ, Hu J. Strategies to reduce PM2.5 and O3 together during late summer and early fall in San Joaquin Valley, California. *Atmos Res*. 2021;258:105633. doi:10.1016/J.ATMOSRES.2021.105633

88. Peralta AA, Castro E, Yazdi MD, Kosheleva A, Wei Y, Schwartz J. Low-level PM2.5 exposure, Cardiovascular and Non-accidental Mortalidad, and Related Health Disparities in 12 U.S. States. *Epidemiology*. Published online 2024. doi:10.1097/EDE.0000000000001820

89. Collins TW, Grineski SE, Shaker Y, Mullen CJ. Communities of color are disproportionately exposed to long-term and short-term PM2.5 in metropolitan America. *Environ Res*. 2022;214:114038. doi:10.1016/J.ENVRES.2022.114038

90. Regional Air Quality Control. The Public's Guide to the Ozone State Implementation Plan. Accessed January 26, 2025. https://raqc.egnyte.com/dl/SLZX0r1UUd/Public_GuideToTheSIP.pdf_

91. Regional Air Quality Control. Executive Summary of the Severe Area Ozone SIP for the 2015 Ozone NAAQS. December 5, 2022. Accessed January 26, 2025. https://raqc.egnyte.com/dl/v7EjoxDyt9/SIP_Executive_Summary_2015.pdf_

92. Air Quality Control Commission. State Implementation Plan: Severe Area Ozone SIP for the Denver Metro and North Front Range Nonattainment Area. Colorado Department of Public Health and Environment. 2023. Accessed February 26, 2024. https://drive.google.com/drive/folders/1oGjGkGPin39r6FLCGHyQ7791GrwD0BgX

93. U.S. Environmental Protection Agency. Air Plan Approval; Colorado; Interim Final Determination To Stay and Defer Sanctions in the Denver Metro/North Front Range 2008 Ozone Nonattainment Area. *Fed Regist*. 2024;89(151):63818-63821. Accessed February 17, 2025. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2024-08-06/pdf/2024-17087.pdf

94. Pfister GG, Reddy PJ, Barth MC, et al. Using Observations and Source-Specific Model Tracers to Characterize Pollutant Transport During FRAPPÉ and DISCOVER-AQ. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. 2017;122(19):10,510-10,538. doi:10.1002/2017JD027257

95. Flocke F, Pfister G, Crawford JH, et al. Air Quality in the Northern Colorado Front Range Metro Area: The Front Range Air Pollution and Photochemistry Éxperiment (FRAPPÉ). *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. 2020;125(2):e2019JD031197. doi:10.1029/2019JD031197

96. Reddy PJ. Synthesis of Satellite and Surface Measurements, Model Results, and FRAPPÉ Study Findings to Assess the Impacts of Oil and Gas Emissions Reductions on Maximum Ozone in the Denver Metro and Northern Front Range Region in Colorado. *Earth and Space Science*. 2023;10(5):e2023EA002917. doi:10.1029/2023EA002917

97. deSouza P, Hood G. Ozone management in Colorado: Why aren't we there yet? *J Air Waste Manage Assoc*. Published online November 17, 2024. doi:10.1080/10962247.2024.2429488

98. Regional Air Quality Council. 2024-25 Serious 70 ppb SIP Modeling & Analysis Platform (MAP) Plan. December 2023. Accessed April 16, 2024. https://raqc.egnyte.com/dl/QBgXJFg1H7

99. Westerling ALR. Increasing western US forest wildfire activity: sensitivity to changes in the timing of spring. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2016;371(1696). doi:10.1098/RSTB.2015.0178

100. Kondo C, Roman LA, Mueller N, et al. Health impact assessment of Philadelphia's 2025 tree canopy cover goals. *Lancet Planet Health*. 2020;4:149-157. Accessed December 3, 2023. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30058-9

101. Hsu A, Sheriff G, Chakraborty T, Manya D. Disproportionate exposure to urban heat island intensity across major US cities. *Nature Communications 2021 12:1*. 2021;12(1):1-11. doi:10.1038/s41467-021-22799-5

102. Jung MC, Yost MG, Dannenberg AL, Dyson K, Alberti M. Legacies of redlining lead to unequal cooling effects of urban tree canopy. *Landsc Urban Plan*. 2024;246:105028. doi:10.1016/j.landurbplan.2024.105028

103. Marlon JR, Bartlein PJ, Gavin DG, et al. Long-term perspective on wildfires in the western USA. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2012;109(9):E535-E543. doi:10.1073/PNAS.1112839109/SUPPL_FILE/PNAS.1112839109_SI.PDF

104. Barbero R, Abatzoglou JT, Larkin NK, Kolden CA, Stocks B. Climate change presents increased potential for very large fires in the contiguous United States. *Int J Wildland Fire*. 2015;24(7):892-899. doi:10.1071/WF15083

105. Littell JS, McKenzie D, Wan HY, Cushman SA. Climate Change and Future Wildfire in the Western United States: An Ecological Approach to Nonstationarity. *Earths Future*. 2018;6(8):1097-1111. doi:10.1029/2018EF000878

106. Trouet V, Taylor AH, Wahl ER, Skinner CN, Stephens SL. Fire-climate interactions in the American West since 1400 CE. *Geophys Res Lett*. 2010;37(4):4702. doi:10.1029/2009GL041695

107. Pratt JR, Gan RW, Ford B, et al. A national burden assessment of estimated pediatric asthma emergency department visits that may be attributed to elevated ozone levels associated with the presence of smoke. *Environ Monit Assess*. 2019;191(2):1-13. doi:10.1007/S10661-019-7420-5/TABLES/1

108. Reid CE, Considine EM, Watson GL, Telesca D, Pfister GG, Jerrett M. Associations between respiratory health and ozone and fine particulate matter during a wildfire event. *Environ Int*. 2019;129(December 2018):291-298. doi:10.1016/j.envint.2019.04.033

109. Chen G, Guo Y, Yue X, et al. Mortalidad risk attributable to wildfire-related PM2·5 pollution: a global time series study in749 locations. *Lancet Planet Health*. 2021;5(9):e579-e587. doi:10.1016/S2542-5196(21)00200-X

110. Ebi KL, Vanos J, Baldwin JW, et al. Extreme Weather and Climate Change: Population Health and Health System Implications. *Annu Rev Public Health*. 2020;42(Volume 42, 2021):293-315. doi:10.1146/ANNUREV-PUBLHEALTH-012420-105026/CITE/REFWORKS

111. Disaster Year In Review 2023. *CRED Crunch Newsletter*. 2024;(74). Accessed January 28, 2025. https://reliefweb.int/report/world/cred-crunch-newsletter-issue-no-74-april-2024-disaster-year-review-2023

112. Akhtar R. Extreme weather events and human health: International case studies. *Extreme Weather Events and Human Health: International Case Studies*. Published online January 1, 2019:1-376. doi:10.1007/978-3-030-23773-8

113. Santos-Lozada AR, Howard JT. Use of Death Counts From Vital Statistics to Calculate Excess Deaths in Puerto Rico Following Hurricane Maria. *JAMA*. 2018;320(14):1491. doi:10.1001/jama.2018.10929

114. Greenough G, McGeehin M, Bernard SM, Trtanj J, Riad J, Engelberg D. The potential impacts of climate variability and change on health impacts of extreme weather events in the United States. *Environ Health Perspect*. 2001;109(suppl 2):191-198. doi:10.1289/ehp.109-1240666

115. Lee S, Jayaweera DT, Mirsaeidi M, Beier JC, Kumar N. Perspectives on the Health Effects of Hurricanes: A Review and Challenges. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2021, Vol 18, Page 2756*. 2021;18(5):2756. doi:10.3390/IJERPH18052756

116. Heaviside C, Macintyre H, Vardoulakis S. The Urban Heat Island: Implications for Health in a Changing Environment. *Curr Environ Health Rep*. 2017;4(3):296-305. doi:10.1007/S40572-017-0150-3/METRICS

117. Gronlund CJ, Zanobetti A, Wellenius GA, Schwartz JD, O'Neill MS. Vulnerability to renal, heat and respiratory hospitalizations during extreme heat among U.S. elderly. *Clim Change*. 2016;136(3-4):631-645. doi:10.1007/S10584-016-1638-9/FIGURES/2

118. Hoffman JS, Shandas V, Pendleton N. The Effects of Historical Housing Policies on Resident Exposure to Intra-Urban Heat: A Study of 108 US Urban Areas. *Climate*. 2020;8(1):12. doi:10.3390/cli8010012

119. Johnson DP. Population-Based Disparities in U.S. Urban Heat Exposure from 2003 to 2018. *International Journal of Environmental Research and Public Health 2022, Vol 19, Page 12314*. 2022;19(19):12314. doi:10.3390/IJERPH191912314

120. Gabbe CJ, Mallen E, Varni A. Housing and Urban Heat: Assessing Risk Disparities. *Hous Policy Debate*. 2023;33(5):1078-1099. doi:10.1080/10511482.2022.2093938

121. Romitti Y, Sue Wing I, Spangler KR, Wellenius GA. Inequality in the availability of residential air conditioning across 115 US metropolitan areas. *PNAS Nexus*. 2022;1(4):1-12. doi:10.1093/PNASNEXUS/PGAC210

122. Pataki DE, Alberti M, Cadenasso ML, et al. The Benefits and Limits of Urban Tree Planting for Environmental and Human Health. *Front Ecol Evol*. 2021;9:155. doi:10.3389/fevo.2021.603757

123. Schwarz K, Fragkias M, Boone CG, et al. Trees Grow on Money: Urban Tree Canopy Cover and Environmental Justice. *PLoS One*. 2015;10(4):e0122051. doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0122051

124. Wang C, Wang ZH, Yang J. Cooling Effect of Urban Trees on the Built Environment of Contiguous United States. *Earths Future*. 2018;6(8):1066-1081. doi:10.1029/2018EF000891

125. Locke DH, Hall B, Grove JM, et al. Residential housing segregation and urban tree canopy in 37 US Cities. *npj Urban Sustainability*. 2021;1(1):15. doi:10.1038/s42949-021-00022-0

126. Koo BW, Boyd N, Botchwey N, Guhathakurta S. Environmental Equity and Spatiotemporal Patterns of Urban Tree Canopy in Atlanta. *J Plan Educ Res*. 2023;43(1):166-181. doi:10.1177/0739456X19864149

127. McDonald RI, Biswas T, Sachar C, et al. The tree cover and temperature disparity in US urbanized areas: Quantifying the association with income across 5,723 communities. Singh KK, ed. *PLoS One*. 2021;16(4):e0249715. doi:10.1371/journal.pone.0249715

128. Dean D, Garber MD, Anderson GB, Rojas-Rueda D. Health implications of urban tree canopy policy scenarios in Denver and Phoenix: A quantitative health impact assessment. *Environ Res*. 2024;241:117610. doi:10.1016/j.envres.2023.117610

129. Healthy People 2030. Determinantes sociales de la salud. US Department of Health and Human Services, Office of Disease Prevention and Health Promotion. Accessed October 19, 2022. https://health.gov/healthypeople/priority-areas/social-determinants-health

130. Low MD, Low BJ, Baumler ER, Huynh PT. Can Education Policy Be Health Policy? Implications of Research on the Determinantes sociales de la salud. *J Health Polit Policy Law*. 2005;30(6):1131-1162. doi:10.1215/03616878-30-6-1131

131. Hayward MD, Farina MP. Dynamic Changes in the Association Between Education and Health in the United States. *Milbank Q*. 2023;101(Suppl 1):396. doi:10.1111/1468-0009.12611

132. Hahn RA, Truman BI. Education Improves Public Health and Promotes Health Equity. *International Journal of Health Services*. 2015;45(4):657-678. doi:10.1177/0020731415585986

133. Piscopo L, Martinez A. *2019 Denver Great Kids Head Start Community Assessment*.; 2019. Accessed February 16, 2025. https://denver.prelive.opencities.com/files/assets/public/v/1/childrens-affairs/programs-and-initiatives/head-start/documents/dgkhs_communityassessment_2019.pdf

134. Denver Human Services Index 2024. Denver Human Services Data Library. 2024. Accessed February 16, 2025. https://storymaps.arcgis.com/stories/c031731cc6a24b89a1813124225b1c5b

135. Centers for Disease Control and Prevention. Early Childhood Education: Interventions Addressing the Determinantes sociales de la salud. Centers for Disease Control and Prevention. January 11, 2023. Accessed February 16, 2025. https://archive.cdc.gov/www_cdc_gov/policy/hi5/earlychildhoodeducation/index.html

136. Wickrama KAS, Simons LG, Baltimore D. The Influence of Ethnicity and Adverse Life Experiences During Adolescence on Young Adult Socioeconomic Attainment: The Moderating Role of Education. *J Youth Adolesc*. 2012;41(11):1472- 1487. doi:10.1007/s10964-012-9764-9

137. Campbell F, Conti G, Heckman JJ, et al. Early Childhood Investments Substantially Boost Adult Health. *Science (1979)*. 2014;343(6178):1478-1485. doi:10.1126/science.1248429

138. Ece Demir-Lira Ö, Applebaum LR, Goldin-Meadow S, Levine SC. Parents' early book reading to children: Relation to children's later language and literacy outcomes controlling for other parent language input. *Dev Sci*. 2019;22(3):e12764. doi:10.1111/desc.12764

139. Piscopo L. *The Status of Denver's Children: A Community Resource 2019*.; 2019. Accessed December 9, 2023. https://www.denvergov.org/content/dam/denvergov/Portals/713/documents/data-resources/StatusOfDenversChildren_ADA_2019.pdf

140. Egalite AJ. How Family Background Influences Student Achievement: Can schools narrow the gap? *Education Next*. 2016;2(16):70-78. Accessed February 16, 2025. https://www.educationnext.org/how-family-background-influences-student-achievement/

141. Hengyu Hu E, Morgan PL, Petrilli M. *Explaining Achievement Gaps: The Role of Socioeconomic Factors*.; 2024. Accessed February 16, 2025. https://fordhaminstitute.org/national/research/explaining-achievement-gaps-role- socioeconomic-factors#findings

142. Healthy People 2030. High School Graduation. US Department of Health and Human Services, Office of Disease Prevention and Health Promotion. Accessed February 17, 2025. https://odphp.health.gov/healthypeople/priority-areas/social-determinants-health/literature-summaries/high-school-graduation#cit24

143. DeWalt DA, Berkman ND, Sheridan S, Lohr KN, Pignone MP. Literacy and Health Results: A Systematic Review of the Literature. *J Gen Intern Med*. 2004;19(12):1228. doi:10.1111/J.1525-1497.2004.40153.X

144. Healthy People 2030. Language and Literacy. US Department of Health and Human Services. Accessed February 16, 2025. https://odphp.health.gov/healthypeople/priority-areas/social-determinants-health/literature-summaries/language-and-literacy#cit2

145. Community Hubs. Denver Public Schools. Accessed February 17, 2025. https://face.dpsk12.org/page/community-hubs/

146. About the State School Environmental Health Guidelines. U.S. Environmental Protection Agency. October 17, 2024. Accessed February 17, 2025. https://www.epa.gov/schools/about-state-school-environmental-health-guidelines

147. Mitchell CS, Zhang J, Sigsgaard T, et al. Current state of the science: Health effects and indoor environmental quality. *Environ Health Perspect*. 2007;115(6):958-964. doi:10.1289/EHP.8987

148. Magzamen S, Amato MS, Imm P, et al. Quantile regression in environmental health: Early life lead exposure and end-of-grade exams. *Environ Res*. 2015;137:108-119. doi:10.1016/j.envres.2014.12.004

149. Environmental Services. Denver Public Schools. Accessed February 26, 2025. https://facilities.dpsk12.org/o/facilities/page/environmental-services

150. Lincoln AK, Arford T, Doran M V., Guyer M, Hopper K. A preliminary examination of the meaning and effect of limited literacy in the lives of people with serious mental illness. *J Community Psychol*. 2015;43(3):315-320. doi:10.1002/JCOP.21680

151. Katz MG, Jacobson TA, Veledar E, Kripalani S. Patient literacy and question-asking behavior during the medical encounter: A mixed-Métodos analysis. *J Gen Intern Med*. 2007;22(6):782-786. doi:10.1007/S11606-007-0184-6/TABLES/3

152. Institute of Medicine (US) Committee on the Consequences of Uninsurance. *Care Without Coverage*. National Academies Press; 2002. doi:10.17226/10367

153. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Behavioral Risk Factor Surveillance System Survey Data (2014-2017). *US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention*.

154. U.S. Census Bureau. American Community Survey 2013-2017 5-Year Data Release. U.S. Census Bureau. October 8, 2021. Accessed February 17, 2025. https://www.census.gov/programs-surveys/acs/technical-documentation/table- and-geography-changes/2017/5-year.html

155. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). PLACES: Local Data for Better Health, Census Tract Data 2023. Centers for Disease Control and Prevention.

156. Tolbert J, Cervantes S, Bell C, Damico A. Key Facts about the Uninsured Population. Kaiser Family Foundation. December 18, 2024. Accessed February 17, 2025. https://www.kff.org/uninsured/issue-brief/key-facts-about-the- uninsured-population/

157. Gunja M, Collins SR. Who Are the Remaining Uninsured, and Why Do They Lack Coverage? Commonwealth Fund. August 2019. Accessed February 17, 2025. https://www.commonwealthfund.org/sites/default/files/2019-08/Gunja_who_are_remaining_uninsured_sb.pdf

158. Tepeyac Community Health Center. 2021 Annual Report. Accessed February 17, 2025. https://www.tepeyachealth.org/2021-annual-report

159. White TM, Borrell LN, El-Mohandes A. A Review of the Public Health Literature Examining the Roles of Socioeconomic Status and Race/Ethnicity on Health Results in the United States. *J Racial Ethn Health Disparities*. Published online October 28, 2024:1-22. doi:10.1007/S40615-024-02195-7/METRICS

160. Benavidez GA, Zahnd WE, Hung P, Eberth JM. Chronic Disease Prevalence in the US: Sociodemographic and Geographic Variations by Zip Code Tabulation Area. *Prev Chronic Dis*. 2024;21:E14. doi:10.5888/PCD21.230267

161. Khan SU, Nguyen RT, Javed Z, et al. Socioeconomic status, cardiovascular risk profile, and premature coronary heart disease. *Am J Prev Cardiol*. 2022;11:100368. doi:10.1016/J.AJPC.2022.100368

162. Jilani MH, Javed Z, Yahya T, et al. Determinantes sociales de la salud and Cardiovascular Disease: Current State and Future Directions Towards Healthcare Equity. *Curr Atheroscler Rep*. 2021;23(9):55. doi:10.1007/s11883-021-00949-w

163. Ghazi L, Osypuk TL, MacLehose RF, Luepker R V., Drawz PE. Neighborhood Socioeconomic Status, Health Insurance, and CKD Prevalence: Findings From a Large Health Care System. *Kidney Med*. 2021;3(4):555-564.e1. doi:10.1016/J.XKME.2021.03.008

164. Patil VS, Sidhulal K, Vaghela N, Belgaumi U, Rafeeque PA, Siraj MM. Health Consequences of Uninsured Adults. *International Journal of Medical and Oral Research*. 2022;7(2):42-44. doi:10.4103/IJMO.IJMO_8_22

165. Schroeder T, Ozieh MN, Thorgerson A, Williams JS, Walker RJ, Egede LE. Social Risk Factor Domains and Preventive Care Services in US Adults. *JAMA Netw Open*. 2024;7(10):e2437492-e2437492. doi:10.1001/JAMANETWORKOPEN.2024.37492

166. Abdus S. Trends in Differences Across Subgroups of Adults in Preventive Services Utilization. *Med Care*. 2021;59(12):1059-1066. doi:10.1097/MLR.0000000000001634

167. Call KT, Alarcon-Espinoza G, Mac Arthur NS, Jones-Webb R. Insurance-Based Discrimination Reports and Access to Care Among Nonelderly US Adults, 2011-2019. *Am J Public Health*. 2023;113(2):213-223. doi:10.2105/AJPH.2022.307126

168. Zhao J, Han X, Nogueira L, et al. Health insurance status and cancer stage at diagnosis and survival in the United States. *CA Cancer J Clin*. 2022;72(6):542-560. doi:10.3322/caac.21732

169. Ward EM, Fedewa SA, Cokkinides V, Virgo K. The association of insurance and stage at diagnosis among patients aged 55 to 74 years in the national cancer database. *Cancer Journal*. 2010;16(6):614-621. doi:10.1097/PPO.0B013E3181FF2AEC

170. Ajabshir S, Stumbar S, Lachica I, Gates K, Qureshi Z, Huffman F. Rate of Nutrition-Related Chronic Diseases Among a Multi-Ethnic Group of Uninsured Adults. Published online 2022. doi:10.7759/cureus.28802

171. Shahu A, Okunrintemi V, Tibuakuu M, et al. Income disparity and utilization of cardiovascular preventive care services among U.S. adults. *Am J Prev Cardiol*. 2021;8:100286. doi:10.1016/J.AJPC.2021.100286

172. Iorember FM, Bamgbola OF. Structural Inequities and Barriers to Accessing Kidney Healthcare Services in the United States: A Focus on Uninsured and Undocumented Children and Young Adults. *Front Pediatr*. 2022;10:833611. doi:10.3389/FPED.2022.833611/BIBTEX

173. Lewing B, Abughosh SM, Lal LS, Essien EJ, Sansgiry S, Sansgiry SS. Patient, physician, and health system factors associated with five types of inadequate care during management of type-2 diabetes mellitus in the United States. *Diabetes Epidemiology and Management*. 2022;6:100046. doi:10.1016/J.DEMAN.2021.100046

174. Gonzalez D, Kenney GM, O'brien C, Mcdaniel M, Karpman M. Publicly Insured and Uninsured Patients Are More Likely Than Other Patients to Be Treated Unfairly in Health Care Settings Because of Their Coverage Type. Published online 2022.

175. Li CM, Mowery DL, Ma XM, et al. Realizing the Potential of Social Determinants Data: A Scoping Review of Approaches for Screening, Linkage, Extraction, Analysis and Interventions. *medRxiv*. Published online February 5, 2024:2024.02.04.24302242. doi:10.1101/2024.02.04.24302242

APÉNDICE A CONVERSIONES DE UNIDADES

Las fórmulas necesarias para convertir entre microgramos por metro cúbico (µg/m³), partes por millón (ppm) y partes por mil millones (ppb) se ilustran utilizando las Ecuaciones 4 y 5.

Ecuación 4. Cálculo de conversión entre concentraciones de contaminantes del aire en microgramos por metro cúbico (µg/m³) y partes por mil millones (ppb).

$$\boldsymbol{Concentración}\ (\frac{\boldsymbol{\mu g}}{\boldsymbol{m^3}}) = \boldsymbol{Concentración}\ (\boldsymbol{ppb}) * \frac{\boldsymbol{Peso\ molecular}}{\boldsymbol{Volumen\ molecular}}$$

$$\boldsymbol{Concentración}\ (\boldsymbol{ppb}) = \boldsymbol{Concentración}\ (\frac{\boldsymbol{\mu g}}{\boldsymbol{m^3}}) * \frac{\boldsymbol{Volumen\ molecular}}{\boldsymbol{Peso\ molecular}}$$

Donde el volumen molecular (en litros) se calcula utilizando la Ecuación 5.

Ecuación 5. Estimación del volumen molecular utilizando la temperatura y la presión atmosférica.

$$\boldsymbol{Volumen\ molecular}\ (\boldsymbol{L}) = \boldsymbol{22.41} * \frac{\boldsymbol{T}}{\boldsymbol{273}} * \frac{\boldsymbol{1013}}{\boldsymbol{P}}$$

En esta fórmula, T representa la temperatura absoluta en Kelvin, que se puede calcular sumando 273 a la temperatura en grados Celsius (°C), y P denota la presión atmosférica en hectopascales (hPa). Para nuestros cálculos, asumimos una temperatura constante de 25°C (298 K) y una presión atmosférica de 840 hPa, lo que da como resultado un volumen molecular de 29.50 L.

El peso molecular se determina por la estructura molecular, como se hace referencia en la Tabla 20.

Tabla 19. Pesos moleculares (g/mol) de los contaminantes del aire.

Contaminante del aire	Peso molecular (g/mol)
O_3	48.00
NO_2	46.01
SO_2	64.07
CO	28.01

APÉNDICE B TASAS DE INCIDENCIA Y MORTALIDAD

Tabla 20. Tasas anuales de incidencia de nacimientos prematuros y de bajo peso al nacer por 1,000 nacimientos vivos en Colorado (2017–2021).

Año	Tasa de bajo peso al nacer [A, B]	Tasa de nacimientos prematuros [A, C]
2017	91.41 (89.18, 93.64)	87.99 (85.80, 90.18)
2018	94.56 (92.27, 96.86)	92.60 (90.33, 94.87)
2019	94.71 (92.42, 97.00)	95.99 (93.68, 98.30)
2020	92.77 (90.47, 95.06)	91.75 (89.47, 94.04)
2021	95.10 (92.80, 97.40)	97.90 (95.57, 100.22)
Total	**93.71 (91.43, 95.99)**	**93.25 (90.97, 95.52)**

Paréntesis muestran el IC del 95%

[A] Tasa por cada 1,000 nacimientos vivos

[B] Nacimientos <2,500 g (5.5 lbs.)

[C] Nacimientos antes de las 37 semanas de gestación.

Tabla 21. Tasas anuales de mortalidad por todas las causas y mortalidad por cáncer por todas las causas por 100,000 entre adultos de 20 años y más en Colorado (2017–2021).

Año	Mortalidad por todas las causas	Mortalidad por cáncer por todas las causas
2017	901.34 (886.24, 917.42)	210.76 (191.59, 222.93)
2018	896.04 (878.86, 911.08)	206.84 (186.51, 219.75)
2019	907.73 (891.67, 923,90)	208.60 (188.51, 220.82)
2020	1054.12 (1034.62, 1071.88)	210.60 (190.71, 228.26)
2021	1096.43 (956.49, 1242.18)	219.98 (182.77, 255.89)
Total	**971.13 (929.58, 1013.29)**	**211.36 (188.02, 229.53)**

Paréntesis muestran el IC del 95%.

Tabla 22. Tasas anuales de incidencia de CVD, mortalidad por CVD y tasas de incidencia de hipertensión por 100,000 entre adultos de 20 años y más en Colorado (2017–2021).

Año	Incidencia de CVD	Mortalidad por CVD	Hipertensión
2017	1032.54 (993.07, 1078.93)	247.24 (212.04, 265.68)	0.46 (0.36, 0.58)
2018	1058.89 (1013.87, 1106.88)	245.31 (209.22, 264.98)	0.46 (0.36, 0.59)
2019	1081.55 (1032.61, 1136.43)	248.31 (212.64, 267.69)	0.46 (0.36, 0.59)
2020	1093.97 (1041.05, 1153.06)	249.96 (211.50, 273.44)	0.46 (0.37, 0.59)
2021	1160.33 (1090.47, 1236.25)	259.30 (208.07, 303.55)	0.47 (0.36, 0.59)
Total	**1085.45 (1034.21, 1142.31)**	**250.02 (210.71, 275.07)**	**0.46 (0.36, 0.59)**
Paréntesis muestran el IC del 95%			

Tabla 23. Tasas anuales de incidencia de accidente cerebrovascular, mortalidad por accidente cerebrovascular y tasas de incidencia de diabetes tipo 2 por 100,000 entre adultos de 20 años y más en Colorado (2017–2021).

Año	Incidencia de accidente cerebrovascular	Mortalidad por accidente cerebrovascular	Incidencia de T2DM
2017	117.81 (105.11, 132.13)	60.26 (50.52, 65.82)	576.14 (535.48, 616.30)
2018	122.17 (108.30, 137.51)	58.95 (49.19, 64.81)	588.70 (546.77, 634.71)
2019	125.50 (110.74, 142.16)	59.00 (49.29, 64.80)	601.40 (557.37, 650.42)
2020	128.80 (111.39, 146.75)	59.38 (49.34, 66.06)	616.23 (572.45, 662.88)
2021	130.05 (113.30, 148.23)	61.79 (48.14, 72.05)	633.89 (584.09, 684.07)
Total	**124.87 (109.77, 141.35)**	**59.88 (49.30, 66.71)**	**603.27 (559.23, 649.68)**
Paréntesis muestran el IC del 95%			

Tabla 24. Tasas anuales de mortalidad por enfermedades respiratorias y mortalidad por EPOC por 100,000 entre adultos de 20 años y más en Colorado (2017–2021).

Año	Mortalidad respiratoria		Mortalidad por COPD
	Mortalidad por enfermedades respiratorias crónicas	Mortalidad por infecciones respiratorias	
2017	84.49 (74.04, 91.08)	18.70 (15.59, 20.48)	73.15 (64.23, 79.13)
2018	83.90 (73.07, 91.30)	18.04 (15.11, 19.86)	72.19 (62.72, 78.66)
2019	82.58 (72.13, 89.15)	16.53 (13.80, 18.15)	70.69 (61.72, 76.56)
2020	83.71 (72.88, 91.80)	140.29 (96.39, 187.64)	71.65 (62.21, 78.73)
2021	87.12 (70.19, 102.45)	149.85 (140.63, 179.27)	74.86 (60.48, 87.60)
Total	**76.52 (64.38, 89.12)**		**72.51 (62.27, 80.14)**

Paréntesis muestran el IC del 95%

Evaluaciones actualizadas de datos y literatura, y análisis de deficiencias

Estudio de Salud Comunitaria de GES

En respuesta al entregable 2.7

14 de marzo de 2025

ENVIRONS

Universidad Estatal de Colorado

PERCEPCIONES COMUNITARIAS

Nota: Esta sección fue redactada por el Consejo Comunitario como prefacio del informe.

Estimados vecinos:

Este documento hace referencia a muchos datos y literatura. Algunos son antiguos y otros más recientes. Los estudios van y vienen. Han investigado a muchos vecinos que fueron desplazados de la zona, y a otros que permanecieron solo para ver que no se han hecho mejoras en nuestra salud ni bienestar.

Nos han estudiado en exceso sin encontrar respuestas. A esta comunidad se le ha prometido que los estudios conducirían a mejoras. Sin embargo, muchas personas o grupos iniciaron investigaciones aquí solo para completar una tesis, una clase o un análisis vinculado a un proyecto de construcción o desarrollo local. Investigadores y organizaciones reciben millones de dólares para realizar investigaciones y proyectos, pero los residentes no reciben nada y, a menudo, ni siquiera ven los datos. ¿Dónde está la rendición de cuentas? Como miembros de la comunidad, nos hubiera gustado ver los resultados. Además, cuando terminan sus investigaciones, se van del vecindario y no completan la segunda mitad del trabajo: las mejoras.

Al revisar las fuentes citadas en este entregable, pregúntense: ¿quién pidió estos estudios?, ¿quién se benefició de ellos?, ¿qué impacto tuvieron en nuestros vecinos?, ¿quién es responsable?

Este es un llamado a la acción.

Involúcrennos en todo el proceso. Este entregable surgió como parte de un acuerdo legal. En un principio, no íbamos a ser incluidos en este estudio, que es resultado del acuerdo por el que tanto luchamos. Tuvimos que abogar por nuestro rol como miembros del Consejo Comunitario. Ahora estamos involucrados en el proceso; estamos aprendiendo sobre investigación, datos y cómo interactuar con ellos de manera significativa para defender nuestras necesidades.

Este entregable demuestra que ha habido muchos más estudios e informes sobre el vecindario de los que sabíamos. Muchos de ellos nos eran desconocidos porque los investigadores no hicieron suficiente trabajo comunitario para informarnos ni compartir los resultados. Solicitamos que, si se van a hacer nuevos estudios en la comunidad, se nos consulte, y que devuelvan los resultados a la comunidad de forma accesible y comprensible. La comunidad no debe seguir siendo un “instrumento de experimento”. Debemos saber qué está ocurriendo antes, durante y después de los estudios. Este es nuestro vecindario, nuestro hogar.

A menos que los investigadores devuelvan los datos a la comunidad, y a menos que el gobierno responda a nuestras experiencias e inequidades, un estudio más no hará ninguna diferencia. Hemos sido encuestados una y otra vez, y casi nunca hemos recibido los resultados, ni mucho menos una reacción o respuesta por parte de la ciudad o del estado.

Devuelvan los datos de manera significativa. Publicar datos en una página web (el mínimo esfuerzo para compartirlos) no es suficiente. Muchos de nuestros vecinos no tienen acceso a internet debido a la falta de recursos y a factores como la edad, las barreras del idioma o la falta de tiempo para leer los estudios. Muchos informes son muy largos y a los residentes no se les paga por leerlos, como sí se les paga a empleados del gobierno o investigadores. Los informes pensados para informar e involucrar a la comunidad deberían tener cinco páginas como máximo y utilizar un lenguaje claro. Los estudios usan mucho lenguaje técnico que los hace difíciles de entender, y los vecinos terminan agotados tratando de

leerlo todo. No estamos familiarizados con los nombres de toxinas específicas ni sus efectos. En español, no estamos acostumbrados a usar tantas siglas, por lo que estos estudios se vuelven inaccesibles para gran parte de la población. En nuestra propia revisión, tuvimos que incluir más de una página solo para explicar las siglas. Como equipo, revisamos juntos los resultados del Estudio de Salud de GES y desglosamos los temas técnicos para poder estar todos en la misma página.

Los datos revelan injusticias: actúen en consecuencia. Los datos y estudios incluidos en este entregable—y en todos los entregables del Estudio de Salud de GES—muestran que nuestros vecindarios tienen niveles más altos de contaminación y peores condiciones de salud en comparación con otros vecindarios de Denver. Lo sabemos por experiencia personal como vecinos, y este estudio lo confirma. A pesar de eso, no vemos inversiones por parte de la ciudad y, cuando las hay, provienen de desarrollos privados impulsados por intereses externos a la comunidad. Han pasado años, se han realizado estudios, se han recopilado datos, se han elaborado planes gubernamentales, se han desarrollado proyectos, y aún no tenemos acceso a alimentos saludables, agua limpia libre de plomo, aire limpio y sin olores, ni infraestructura básica como aceras o alumbrado público. Lo que sí tenemos aún es el olor de Purina, las toxinas de Suncor, el olor de la marihuana de los nuevos dispensarios, y los olores de carne en descomposición de mataderos, plantas de procesamiento y actividades agrícolas, entre otros.

Cada día cumplimos con nuestros deberes cívicos y pagamos impuestos como cualquier otra persona, ciudadano o comunidad. ¿Nos escucharán finalmente los investigadores, el gobierno y los desarrolladores?

Consejo Comunitario del Estudio de Salud Comunitaria de GES

RESUMEN RELEVANTE PARA LA COMUNIDAD

Nota: Esta sección da inicio al informe elaborado por el equipo de investigación de ENVIRONS.

El objetivo de este entregable es apoyar a los miembros de la comunidad brindándoles acceso a los datos y fuentes bibliográficas que fundamentaron el Estudio de Salud Comunitaria de Globeville, Elyria y Swansea (GES). Este entregable contiene una lista extensa de bibliografía y fuentes de datos utilizadas para describir, modelar e informar sobre la salud ambiental en GES a lo largo del Estudio. Cada fuente se acompaña de un resumen descriptivo que detalla los datos disponibles, el motivo de su inclusión en el Estudio y las limitaciones identificadas. Para nosotros es fundamental que los vecinos puedan acceder a esta información, aportar sus perspectivas y sacar sus propias conclusiones. Esperamos que los miembros de la comunidad, las organizaciones locales y sus aliados vean en las Tablas 8 y 9 una recopilación de los conjuntos de datos y artículos que este Estudio pone a disposición de la comunidad en un solo lugar.

Para el Entregable 2.7, evaluamos 597 fuentes identificadas previamente en el Entregable 2.1 (*Evaluación de datos y literatura*) y en entregables posteriores, con el fin de determinar si describen específicamente la salud y el medio ambiente de la comunidad de GES. De estas fuentes, 49 de datos y 42 de literatura, ya habían sido evaluadas y discutidas en el Entregable 2.1, por lo que fueron omitidas en esta ocasión. Otras 427 fuentes fueron excluidas de este informe porque no abordaban específicamente a GES. Como resultado, en este informe se evaluaron un total de 76 fuentes.

Durante el desarrollo del Entregable 2.7, resumimos una variedad de fuentes que incluyen información ambiental, resultados de salud e información sobre los determinantes sociales de la salud. Asimismo, observamos vacíos críticos en los datos y la literatura que podrían impedir que científicos, responsables de políticas públicas y miembros de la comunidad puedan sacar conclusiones sobre la salud de la comunidad de GES.

Los miembros del Consejo Comunitario de GES nos recuerdan constantemente que el verdadero beneficio para la comunidad se logra cuando los estudios no solo involucran a los residentes locales en el proceso, sino que también comparten sus datos y hallazgos con ellos. Reconocemos que muchos de los documentos y conjuntos de datos que se incluyen aquí son altamente técnicos y pueden no resultar útiles ni accesibles para los miembros de la comunidad. Confiamos en que nuestros Resúmenes relevantes para la comunidad, que se incluyen al inicio de cada entregable del Estudio de salud comunitaria de GES, sean más accesibles y comprensibles para los residentes. En definitiva, somos conscientes de que una limitación de nuestro Estudio radica en la fuerte dependencia de documentos técnicos y en la producción de datos que no siempre favorecen una participación inclusiva y equitativa de la comunidad. No obstante, creemos firmemente que los datos pertenecen a la comunidad y esperamos que estos hallazgos sean útiles para alcanzar los objetivos, acciones y aspiraciones en materia de salud ambiental de los residentes de GES.

AGRADECIMIENTOS

Este entregable fue redactado por ENVIRONS y revisado por el Comité Directivo.

Equipo de ENVIRONS
Anna Kenyon, Escuela de Salud Pública de Colorado
Elizabeth Lunsford, MPH, Universidad Estatal de Colorado
Nona Nyhart, MURP, Universidad Estatal de Colorado
Sheryl Magzamen, PhD, MPH, Universidad Estatal de Colorado
Sheena Martenies, PhD, MPH, Universidad de Illinois Urbana-Champaign
Rocio Monroy-Tello, MPH, Escuela de Salud Pública de Colorado

Consejo Comunitario del Estudio de Salud Comunitaria de GES
Dolores Alfaro, residente de Elyria
Sandra Ruiz Parrilla, residente de Globeville
Nancy Santos, residente de Swansea
Ana Varela, residente de Elyria

Comité Directivo del Estudio de Salud Comunitaria de GES
Lubna Ahmed, MPH, representante de CDPHE
Rose Ediger, PhD, ciudad y condado de Denver
Melinda Laituri, PhD, miembro independiente
Aracely Navarro, MPH, representante del solicitante

Financiamiento: el Estudio de Salud Comunitaria de Globeville y Elyria-Swansea está financiado por el Acuerdo del Central 70 (Sierra Club *et al*. v. Chao, *et al*. [D. Colo. N.º 17-1679]) (PI: Magzamen, Contrato: CT 2022*3418) administrado por el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado.

Cita recomendada: Estudio de nuestros vecinos para investigar los riesgos y nuestros salud (ENVIRONS). March 2025. Updated Data and Literature Evaluations and Gap Analysis. Fort Collins, CO.

CONTENIDO

Percepciones comunitarias 2

Resumen relevante para la comunidad 4

Agradecimientos 5

Contenido 6

Lista de tablas 6

Lista de figuras 7

Lista de acrónimos, definiciones y descripciones 7

Introducción 12

Métodos 17

Resultados 20

Debate 22

- DEFICIENCIAS en la literatura 23
- Relevancia y aplicabilidad de los datos 23
- Accesibilidad de los datos 24
- Obstáculos para el futuro acceso a datos y literatura 25

Conclusión 25

Apéndice A. Literatura 27

Apéndice B. Conjuntos de datos 42

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Lista de acrónimos, definiciones y descripciones. 7

Tabla 2. Fuentes de literatura revisadas en el Entregable 2.1, por tipo. 13

Tabla 3. Fuentes de datos revisadas en el Entregable 2.1, por tipo. 13

Tabla 4. Entregables del Estudio de Salud Comunitaria de GES. 14

Tabla 5. Resumen de los datos y la literatura citados en los Entregables del Estudio de Salud Comunitaria de GES. 20

Tabla 6. Entregable 2.7 Literatura revisada por tipo. 21

Tabla 7. Entregable 2.7 Datos revisados por tipo. 21

Tabla 8. Resumen de los documentos bibliográficos, razonamientos de inclusión y posibles limitaciones. 27

Tabla 9. Resumen de los conjuntos de datos, razonamiento de inclusión y posibles limitaciones. 42

LISTA DE FIGURAS

Figura1. Entregable 2.7 Proceso de evaluación. 19

LISTA DE ACRÓNIMOS, DEFINICIONES Y DESCRIPCIONES

Tabla 1. Lista de acrónimos, definiciones y descripciones.

TÉRMINO	DEFINICIÓN
Accesibilidad, Disponibilidad, Seguridad de Acceso	Los datos son fácilmente accesibles, utilizables y recuperables; están disponibles para su descarga o a través de otro equipo de investigación. La accesibilidad de los datos también se refiere a la seguridad del acceso, la interpretabilidad y comprensibilidad, la presentación concisa y coherente, la puntualidad y la cantidad de datos.
Precisión	Término utilizado frecuentemente como sinónimo de validez, ausencia de error sistemático, integridad y fiabilidad. Los datos son precisos cuando miden lo que se pretende medir. La precisión evalúa si los datos se registraron correctamente y reflejan valores realistas. Los datos son correctos, objetivos, confiables, certificados y validados.
ATSDR	Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR, por sus siglas en inglés); agencia federal de salud pública dentro del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos. La agencia se centra en minimizar los riesgos para la salud humana asociados con la exposición a sustancias peligrosas.
CC	El Consejo Comunitario es un grupo de residentes que colaboran como parte del equipo de investigación y actúan como representantes de la comunidad, expertos y enlaces.
CCoD	Ciudad y condado de Denver.
CDC	Centros para el Control de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés); los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades son la agencia nacional de salud pública de Estados Unidos.
CDOT	Departamento de Transporte de Colorado (CDOT, por sus siglas en inglés); organismo principal del gobierno estatal de Colorado responsable del mantenimiento de carreteras y autopistas.

TÉRMINO	DEFINICIÓN
CDPHE	Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (CDPHE, por sus siglas en inglés); el departamento principal del Gobierno estatal de Colorado responsable de las regulaciones de salud pública y medioambiente.
CEBA	Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA, por sus siglas en inglés). La CEBA, Estudio de Salud Comunitaria de GES, se compone de los Entregables 2.4, 2,5, y 2.6.
Manzanas censales	Pequeñas áreas estadísticas delimitadas por ciertas características, como calles, límites de propiedades y vías del ferrocarril. Las manzanas censales sirven de base para los distritos censales y son el área geográfica más baja para medir la demografía de una población.
Distrito censal	Una subdivisión pequeña y relativamente permanente de una ciudad o condado, con una población entre 1200 y 8000 personas.
Integridad	Los datos son adecuadamente inclusivos y presentan un nivel mínimo de omisiones. Toda la información necesaria que podría haberse reportado está incluida. Los datos son suficientes en amplitud, profundidad y alcance.
Comparabilidad	Capacidad de realizar comparaciones significativas entre diferentes conjuntos de datos.
Carpeta de literatura basada en el aporte colectivo	Carpeta creada por el Comité Directivo del Estudio de Salud Comunitaria de GES como un espacio donde residentes y otras personas interesadas pudieran agregar documentos que poseían o encontraban para ser utilizados en el estudio de salud. Esta carpeta se creó antes de que ENVIRONS comenzara el estudio. Puede accederse a través de la *Carpeta Maestra* de GES en Google Drive y está disponible aquí.
DDPHE/DEH	Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver (DDPHE, por sus siglas en inglés), anteriormente llamado Salud Ambiental de Denver (DEH, por sus siglas en inglés); departamento municipal encargado de la salud pública y la regulación ambiental, con funciones similares al CDPHE pero a nivel local.
DOTI	Departamento de Transporte e Infraestructura de Denver (DOTI, por sus siglas en inglés).
DRCOG	Consejo Regional de Gobiernos de Denver; organismo que actúa como la organización de planificación metropolitana de la región.
Comunidad de justicia ambiental	La justicia ambiental es la idea de que todas las personas y comunidades tienen el derecho de vivir y prosperar en entornos seguros y saludables, con protecciones ambientales iguales y una participación significativa en estas acciones. Una comunidad

TÉRMINO	DEFINICIÓN
	de justicia ambiental también se identifica como una comunidad desproporcionalmente afectada. En 2023, Colorado le asignó el título oficial de comunidades desproporcionadamente afectadas a aquellas que cumplen con los siguientes criterios específicos: bajos ingresos, proporciones más altas de residentes de grupos raciales y étnicos minoritarios, cargas por costos de vivienda, aislamiento lingüístico, marginalización histórica, impacto acumulado, tierras tribales y comunidades de casas móviles.
ENVIRONS	El equipo de investigación del Estudio de Nuestros Vecinos para Investigar los RiesgOs y Nuestra Salud (ENVIRONS) se encuentra en la Universidad Estatal de Colorado en Fort Collins, CO y se encarga de realizar el Estudio de Salud Comunitaria de GES.
EPA (EPA de los EE. UU.)	Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos; la agencia principal del Gobierno de los Estados Unidos encargada de la protección del medioambiente.
FHWA	Administración Federal de Carreteras; división del Departamento de Transporte de los Estados Unidos especializada en transporte por autopista.
GES	Vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea.
Salud	La salud es un estado de bienestar físico, mental y social; no significa solamente la ausencia de una enfermedad.
EIS	Evaluaciones de Impacto en la Salud; Entregable 2.2 *El ABC de GES*: *el estado de salud y medioambiente* del Estudio de Salud Comunitaria de GES.
Incidencia	Número de casos nuevos de una enfermedad o afección en una población durante un período de tiempo específico.
Interpretabilidad y Facilidad de Comprensión	Los hallazgos y datos presentados a la comunidad deben transmitirse de manera que una persona sin formación científica pueda comprender fácilmente su significado. Las métricas y definiciones de datos deben contener la información necesaria para ser interpretables. Los datos deben presentarse de forma clara y comprensible.
NAAQS	Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiente (NAAQS, por sus siglas en inglés); la Ley de Aire Limpio exige que la EPA establezca estándares para monóxido de carbono (CO), plomo (Pb), ozono a nivel del suelo (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2), material particulado (PM) y dióxido de azufre (SO_2).

TÉRMINO	DEFINICIÓN
Vecindario	La ciudad y condado de Denver registra 78 vecindarios oficiales, incluido el Aeropuerto Internacional de Denver (DIA). A menudo, estos se componen de un grupo de distritos censales. Por ejemplo, GES incluye tres distritos censales.
NWC	Centro Nacional del Oeste.
Objetividad	Los datos son imparciales y no presentan sesgos.
PM	Material particulado; el PM contiene sólidos microscópicos o gotas líquidas que pueden inhalarse y causar problemas de salud graves. Algunas partículas menores de 10 micrómetros de diámetro pueden penetrar profundamente en los pulmones e incluso llegar al torrente sanguíneo.
Precisión	Se refiere a la ausencia de error aleatorio o variación en las estimaciones de un estudio. También puede significar coherencia en los resultados de un estudio. Los datos deben tener un nivel suficiente de detalle para permitir la toma de decisiones (por ejemplo, que el margen de error sea inferior al cambio anticipado).
Prevalencia	La prevalencia, a veces denominada tasa de prevalencia, es la proporción de personas de una población que padecen una determinada enfermedad o dolencia. Incluye tanto casos nuevos como preexistentes.
Relevancia	Los datos son pertinentes o aplicables a la tarea del usuario de datos.
Fiabilidad	Los datos se recopilan siguiendo protocolos y estándares que no cambian. La fiabilidad se basa en cómo se miden y obtienen los datos. Los datos deben reflejar procesos de recolección y análisis estables y coherentes. La fiabilidad también se refiere a la exactitud, integridad, coherencia y exhaustividad.
RTD	Distrito Regional de Transporte; sistema de transporte público que opera autobuses y trenes en el área metropolitana de Denver.
SC	Comité Directivo; grupo encargado de garantizar el cumplimiento adecuado del acuerdo de conciliación de Central 70.
Escala espacial y capacidad de ampliación	Los datos tienen una escala en la que se recopilan las mediciones (por ejemplo, nivel de población, nivel de comunidad). La escalabilidad se refiere a la capacidad de desagregar los datos en diferentes niveles espaciales. La escala espacial también puede incluir la correlación geográfica y la granularidad. Se puede referir a nivel de vecindario, manzanas censales, distritos censales, condado, entre otros.

TÉRMINO	DEFINICIÓN
Actualización, Vigencia y Periodo de Tiempo	La actualización mide si los datos están al día y en qué medida su antigüedad es apropiada. También debe informarse con precisión el período de tiempo durante el cual se recopilaron los datos.
VB/I-70	Sitio del Superfondo Vasquez Boulevard e Interstate 70; sitio creado para remediar la contaminación del suelo principalmente debido a actividades históricas de fundición. El área incluye zonas comerciales/industriales, así como propiedades residenciales en todo o parte de los vecindarios: Cole, Clayton, Swansea/Elyria, suroeste de Globeville y norte de Curtis Park.
VOC	Compuestos orgánicos volátiles (VOC, por sus siglas en inglés); se emiten como gases de ciertos sólidos o líquidos. Incluyen una variedad de sustancias químicas, algunas de las cuales pueden tener efectos adversos sobre la salud a corto y largo plazo.

INTRODUCCIÓN

Al inicio del Estudio de Salud Comunitaria de Globeville, Elyria y Swansea (GES), miembros de la comunidad, peticionarios del acuerdo de conciliación y representantes del Comité Directivo (SC) y del Consejo Comunitario (CC) proporcionaron a ENVIRONS un conjunto de documentos recopilados de manera colaborativa. Esta colección incluía artículos de investigación, datos, mapas y notas periodísticas relevantes para los vecindarios de GES. El Comité Directivo organizó estos materiales en una *Carpeta de literatura basada en el aporte colectivo*, ubicada en el Google Drive del Estudio de Salud Comunitaria de GES, administrado por el SC. En el Entregable 2.1, titulado "Evaluación de Datos y Literatura", ENVIRONS llevó a cabo una evaluación de los materiales en esta carpeta y amplió el repositorio al realizar búsquedas preliminares adicionales de literatura y datos. Evaluamos la información utilizando una rúbrica detallada para determinar qué fuentes serían incluidas o excluidas de los entregables posteriores del estudio. El Entregable 2.1 resumió cada fuente de información, explicó el fundamento de ENVIRONS para su inclusión o exclusión y detalló el razonamiento detrás de esas decisiones.

Este informe se basa en el marco establecido en el Entregable 2.1 mediante una evaluación exhaustiva de los datos y la literatura recopilados en los Entregables 2.2 a 2.6. Aunque mantiene continuidad con los enfoques e ideas delineadas en el Entregable 2.1, el Entregable 2.7 también introduce adaptaciones necesarias en el proceso de evaluación.

RESUMEN DE ACTIVIDADES EN EL ENTREGABLE 2.1 En el Entregable 2.1, ENVIRONS desarrolló dos rúbricas para evaluar los datos y literatura proporcionados por miembros de la comunidad, peticionarios y otros grupos y organizaciones interesadas. Se evaluaron estas fuentes tomando en cuenta criterios como la vigencia, la imparcialidad, la exactitud y la pertinencia. Las definiciones completas de estos términos se encuentran en la Tabla 8 del Entregable 2.1. Tras evaluar los conjuntos de datos y la literatura según estos criterios, se determinó si serían "incluidos" o "excluidos" en el Estudio de Salud Comunitaria de GES. En otras palabras, este proceso permitió a ENVIRONS filtrar los datos y literatura que no se consideraron de calidad suficientemente alta como para fundamentar la investigación futura. Para obtener una descripción completa del proceso, los lectores pueden consultar el Entregable 2.1, donde encontrarán una explicación detallada, así como las rúbricas mismas en los apéndices.

ENVIRONS evaluó un total de 95 elementos como parte del Entregable 2.1. De estos, 42 correspondieron a artículos y reportes de literatura revisada por pares y literatura gris (es decir, no revisada por pares), 49 fueron conjuntos de datos y 4 correspondieron a estudios en curso. Las Tablas 2 y 3 presentan la determinación final respecto de los documentos de literatura y los datos evaluados, según su tipo. Es importante señalar que el Entregable 2.1 se limitó a los datos y literatura que se enumeran en el *Relato* del Entregable 1.4 y en la Carpeta de literatura basada en el aporte colectivo. El propósito del Entregable 2.1 fue organizar y evaluar la literatura proporcionada a ENVIRONS antes de la Fase II del Estudio, durante la cual ENVIRONS comenzaría a identificar datos y literatura adicionales disponibles y relevantes para GES para su incorporación al estudio en curso.

Tabla 2. Fuentes de literatura revisadas en el Entregable 2.1, por tipo.

Tipo de literatura	Incluidos	Excluidos	Total
Artículos de revistas científicas revisados por pares	6	4	10
Informes técnicos	15	3	18
Informes públicos	3	0	3
Medios de comunicación	1	2	3
Otros	2	6	8
Total	27	15	42

Tabla 3. Fuentes de datos revisadas en el Entregable 2.1, por tipo.

Fuente de conjunto de datos	Incluidos	Excluidos	Total
Open Data del CDPHE	18	6	24
Denver Open Data Catalog (Catálogo de datos abiertos de Denver)	9	9	18
Otros	3	4	7
Total	30	19	49

El Estudio de Salud Comunitaria de GES está comprometido con la recopilación y el intercambio de datos previamente reunidos. El primer objetivo del Entregable 2.7 es empoderar a los miembros de la comunidad para que aboguen de manera efectiva por mejoras en la salud y el bienestar comunitario. El segundo objetivo es proporcionar información valiosa para que los responsables de políticas públicas implementen iniciativas basadas en evidencia que aborden específicamente el impacto de los contaminantes ambientales en la salud comunitaria. Una característica clave del Estudio es su compromiso con la accesibilidad y la participación activa de la comunidad. Al ofrecer información clara derivada de estos datos, el Estudio de Salud Comunitaria de GES busca fortalecer el cuerpo existente de conocimientos sobre salud ambiental, identificar importantes vacíos en la disponibilidad de datos, fomentar la toma de decisiones informadas y promover cambios significativos que mejoren los resultados de salud de la

comunidad. Los miembros de la comunidad y demás partes interesadas pueden acceder a todos los entregables anteriores del estudio en el sitio web dedicado al Estudio de Salud Comunitaria de GES: https://www.geshealthstudy.org/home. Además, la Tabla 4 presenta una lista completa de los entregables del estudio publicados hasta la fecha, destacando el compromiso continuo con la transparencia y la participación comunitaria en esta importante iniciativa de investigación.

Tabla 4. Entregables del Estudio de Salud Comunitaria de GES.

Entregable	Descripción
Fase I	Entregables incluidos de Planificación y Fundamentos
Entregable 1.1: Cuestionarios de ENVIRONS	Luego de participar en un recorrido por los vecindarios de GES, cada miembro del equipo de ENVIRONS completó un cuestionario elaborado por el Consejo Comunitario. Además de las respuestas individuales, se armó un resumen para el equipo.
Entregable 1.2: Principios operacionales compartidos	El Consejo Comunitario, ENVIRONS y el Comité Directivo identificaron los roles y establecieron valores compartidos, motivaciones, expectativas y limitaciones para el estudio.
Entregable 1.3: Plan de participación comunitaria	El Consejo Comunitario y el Comité Directivo desarrollaron el Plan de participación comunitaria. Define cómo ENVIRONS se comunicará con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo, y describe las estrategias para comunicarse con los residentes, solicitar la participación de la comunidad y mantener la transparencia.
Entregable 1.4: Relato	ENVIRONS determinó las fuentes de datos, la literatura y los proyectos en curso que se utilizarán en la Fase II. Por eso, analizó el material que se encuentra en la carpeta llamada “revisión de la literatura basada en el aporte colectivo” que el Comité Directivo curó antes de que ENVIRONS sea parte del estudio.
Entregable 1.5: Mapeo y sitio web	El sitio web está disponible en inglés y en español, y los mapas se encuentran en la página de Mapas.
Entregable 1.6: Plan de corrección de rumbo	ENVIRONS trabajó con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo para elaborar un plan de corrección de rumbo. Este plan garantiza que el estudio siga la dirección correcta para la Fase II.
Fase II	Análisis
Entregable 2.1: Rúbrica de datos y evaluación de la literatura	ENVIRONS elaboró una rúbrica para evaluar la calidad de la literatura y los datos; luego, la aplicó a las fuentes de información que se

	encontraron en la carpeta de revisión de la literatura basada en el aporte colectivo o en la Identificación preliminar de datos y relatos.
Entregable 2.2: El ABC de GES: el estado de salud y medioambiente.	Este informe caracteriza las áreas que preocupan a la comunidad, brinda datos actualizados sobre los temas identificados en el informe de Impacto en la Salud de 2014 y evalúa la implementación de las recomendaciones de dicho informe.
Entregable 2.3: Matriz de Exposición Resultado	La Matriz de Exposición Resultado muestra las conexiones entre las exposiciones ambientales en GES, los resultados de salud y las disparidades de salud basadas en la investigación existente. Esta matriz visualiza cómo las exposiciones ambientales (por ejemplo, los contaminantes) están conectadas con resultados adversos para la salud.
Entregable 2.4: Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): Planificación, alcance y formulación del problema	Este documento detalla el plan que ENVIRONS seguirá para realizar la Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA), que abarca los Entregables 2.4, 2,5 y 2.6 del estudio.
Entregable 2.5: Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): Fase de evaluación de la respuesta a la exposición	Este documento describe los métodos y los resultados preliminares de la CEBA, incluidos los modelos de exposición a la contaminación atmosférica en Denver y la revisión bibliográfica de las relaciones de exposición-respuesta.
Entregable 2.6: Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): Carga de enfermedad y situaciones futuras	Como última entrega de la CEBA, este entregable destaca la medida en que los resultados en materia de salud son atribuibles a la contaminación atmosférica en GES.
Entregable 2.8: Análisis de las causas fundamentales	Este documento investiga un análisis de causa raíz de los factores ambientales que generan preocupaciones y resultados en la salud en GES. Está informado por los miembros de la comunidad y los entregables previos (2.2-2.7).
Entregable 2.9: Mapas estáticos	Este documento contiene los mapas estáticos creados en los Entregables 2.2-2.8.
Entregable 2.10: Mapas dinámicos	Este documento detalla el proceso de creación de la herramienta de mapeo interactiva basada en la web del estudio que investiga las preocupaciones de salud ambiental.

MÉTODOS

Para cumplir con los requisitos del Entregable 2.7 y evitar sobrecargar a los lectores con análisis de más de 500 fuentes incluidas en los Entregables 2.2 a 2.6, ENVIRONS refinó el proceso original de evaluación de artículos y conjuntos de datos. Actualizamos nuestros métodos anteriores para proporcionar a la comunidad de vecinos, defensores, científicos y responsables de políticas públicas interesados en el Estudio de Salud Comunitaria de GES un análisis claro y dirigido de los datos, literatura y vacíos existentes relacionados con la salud ambiental en GES. Para toda la literatura y datos referenciados en los Entregables 2.2 a 2.6, evaluamos si los materiales debían ser "incorporados" u "omitidos" en el Entregable 2.7, en función de su relevancia y aplicabilidad. La literatura referenciada en la Fase II del Estudio de Salud Comunitaria de GES es mucho más amplia que la de la Fase I, y ahora comprende cientos de citas pertinentes a GES, temas de salud ambiental y nuestras diversas metodologías analíticas. El paso adicional de "incorporar" u "omitir" permite una evaluación más directa de las fuentes de información.

Es importante señalar que, tras un análisis minucioso, muchas de las fuentes utilizadas a lo largo del Estudio no cumplían con el criterio central de evaluación de este entregable: la relevancia directa al contexto de GES. **En consecuencia, se excluyó de este entregable cualquier fuente de literatura o datos que no abordara directamente a GES, como los artículos metodológicos que describen técnicas de análisis estadístico, ya que no aportaban a los objetivos específicos del Entregable 2.7.** Toda la literatura y los datos excluidos han sido catalogados en los entregables del estudio y citados en las referencias. Este enfoque refinado garantiza que los hallazgos y recomendaciones presentados en el Entregable 2.7 sean pertinentes y aplicables.

DATOS Y LITERATURA INCORPORADOS. Para ser "incorporados", los datos y la literatura deben estar citados en los Entregables 2.2 a 2.6 y no deben duplicar los datos y la literatura ya incluidos en el Entregable 2.1. Además, los datos y la literatura "incorporados" deben ser específicos y relevantes para GES; es decir, deben presentar o describir condiciones en GES. Para cumplir con este criterio, los datos debían incluir el área dentro de los límites de los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea al nivel espacial más granular y útil posible. En otras palabras, los datos debían tener la resolución espacial más específica y útil para describir la salud ambiental en GES, que, en algunos casos, es a nivel de vecindario y, en otros, a nivel estatal. Para nuestros propósitos, se prefieren los datos disponibles a nivel de manzana censal y de distrito censal, pero los datos disponibles a nivel de condado o de estado pueden ser más relevantes si estos son los únicos datos que se pueden utilizar para describir o calcular las condiciones en GES en comparación con otras partes de Denver. Esta decisión se describe en la sección de limitaciones de este entregable.

Para que la literatura cumpla los criterios de ser específica de GES, la fuente debe mencionar específicamente Globeville, Elyria o Swansea, lugares dentro de estos vecindarios, o legislación o política que afecte directamente a la salud medioambiental del vecindario. Por ejemplo, las actividades relacionadas con el sitio del Superfondo Vasquez Boulevard/Interstate 70 pueden ser específicas de GES, incluso si incluye áreas fuera de los límites del vecindario. Es importante destacar que, en este documento, se incluyen conjuntos de datos y literatura históricos y antiguos para proporcionar contexto e información de fondo a los lectores. Algunos datos y fuentes bibliográficas tienen 20 años o más, lo que puede permitir una evaluación longitudinal de las condiciones de salud medioambiental en GES, pero no deben

interpretarse automáticamente como representativos de las condiciones actuales del vecindario. Los datos y la literatura más antiguos se indican en la columna "Limitaciones" de las Tablas 8 y 9.

DATOS Y LITERATURA OMITIDOS. Los datos y la literatura que se utilizaron en los Entregables 2.2 a 2.6 pero que no presentaban o describían condiciones específicas de GES se "omitieron" del Entregable 2.7. Entre las fuentes "omitidas" se incluyen las utilizadas para respaldar las afirmaciones científicas, como la etiología de la salud, las relaciones causales entre las exposiciones ambientales y la salud, y los conocimientos científicos sobre la salud y las exposiciones ambientales en sentido más amplio. La aplicación de nuestros criterios dio lugar a la omisión de cientos de estudios que se utilizaron principalmente para fundamentar la metodología que el equipo de ENVIRONS empleó en nuestros análisis, pero que no se refieren específicamente a GES. La omisión no implica que los datos y la literatura no sean de alta calidad o válidos; la omisión se basó principalmente en la falta de especificidad para GES. Todas las fuentes citadas en el Estudio de Salud Comunitaria de GES sobre la salud de la comunidad pueden considerarse fuentes utilizables, de alta calidad, examinadas y válidas, independientemente de que se hayan "omitido" en este entregable.

PROCESO. Adoptamos un proceso exhaustivo y racionalizado para evaluar la literatura y las fuentes de datos para este entregable. En primer lugar, el equipo de ENVIRONS reunió toda la literatura y los datos citados de los Entregables 2.2 a 2.6 del Estudio de Salud Comunitaria de GES. Dos miembros del equipo de ENVIRONS (el "revisor principal" y el "revisor secundario") revisaron cada fuente de forma independiente para determinar (a) si se había analizado previamente en el Entregable 2.1, y (b) si la fuente era específica de GES (descrito anteriormente en esta sección). Para las fuentes incluidas, cada revisor redactó un breve resumen, explicó el razonamiento de inclusión e identificó las posibles limitaciones (Figura 1). A continuación, el proceso de evaluación y los productos resultantes se revisaron y debatieron junto con el Consejo Comunitario de GES y el equipo de ENVIRONS.

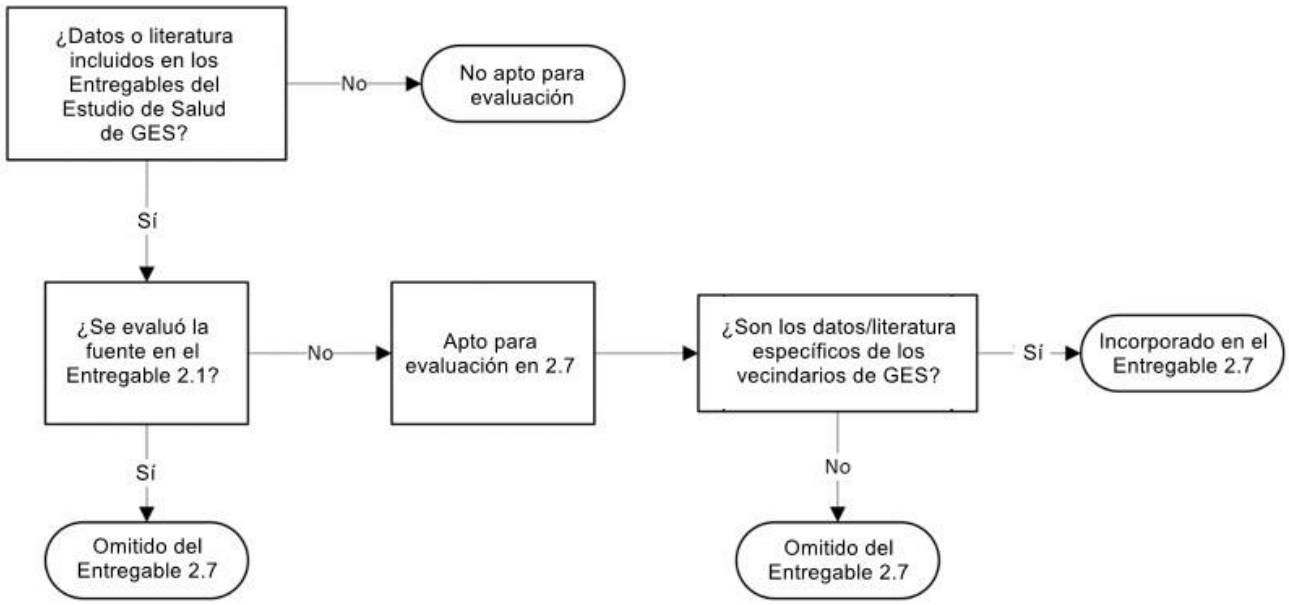


Figura1. Entregable 2.7 Proceso de evaluación.

RESULTADOS

ENVIRONS evaluó 597 documentos y conjuntos de datos para el Entregable 2.7. Estos ítems abarcaban una variedad de temas que incluían información medioambiental (por ejemplo, calidad del aire, tránsito, infraestructuras, olores, suelo, agua, etc.), información sobre resultados sanitarios (por ejemplo, enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias, enfermedades crónicas, etc.) y determinantes sociales de la salud (por ejemplo, sociodemográficos, vivienda, ingresos, educación, etc.). De estos 597 documentos y conjuntos de datos, evaluamos 103 conjuntos de datos procedentes de repositorios gubernamentales como la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés), el Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo en el Comportamiento (BRFSS), Estadísticas Vitales y Open Data del CDPHE, y otros datos procedentes de iniciativas públicas, como American Forests. De estas 103 fuentes de datos, incorporamos 35 y omitimos 68. Evaluamos 494 fuentes bibliográficas, incluidos métodos científicos y estadísticos, informes gubernamentales, planes de vecindario y medios de comunicación. Incorporamos 41 de estas fuentes bibliográficas y omitimos 453. El resultado fue la evaluación final y la inclusión de 76 (13 %) fuentes en el Entregable 2.7. No hemos incluido ninguna literatura ni datos omitidos en este entregable; cada uno de estos elementos omitidos se cita en los Entregables 2.2 a 2.6 por si los investigadores u otras partes interesadas quieren acceder a ellos. En la Tabla 5 se indica el número de documentos bibliográficos y conjuntos de datos que contenía cada entregable anterior, así como nuestra determinación final de inclusión u omisión. Es importante señalar que, en algunos casos, una fuente se utilizó en más de un entregable, por lo que las filas clave son Todas las fuentes, Omitidas y Total de evaluaciones completadas.

Tabla 5. Resumen de los datos y la literatura citados en los Entregables del Estudio de Salud Comunitaria de GES.

	Datos	Literatura	Total
Todas las fuentes	103	494	597
Entregable 2.1	52	42	94
Entregable 2.2	31	209	240
Entregable 2.4	13	58	71
Entregable 2.5	7	144	151
Entregable 2.6	10	165	175
Omitidas	68	453	521
Evaluaciones totales completadas	35	41	76

En la Tabla 6, se destaca la determinación final de los documentos bibliográficos evaluados en función de su clasificación como artículo de revista revisada por pares, informe técnico, informe público, medio de comunicación u otros (por ejemplo, fichas descriptivas, libros, sitios web, etc.). La Tabla 8 del Apéndice A agrupa la literatura incorporada en función de su tema y ofrece un resumen, la razón de su inclusión y las limitaciones que encontramos.

Tabla 6. Entregable 2.7 Literatura revisada por tipo.

Tipo de literatura	Incluidos	Omitidas	Total
Artículos de revistas científicas revisados por pares	0	294	294
Informes técnicos	8	46	54
Informes públicos	7	36	43
Medios de comunicación (por ejemplo, artículos de noticias en línea, comunicados de prensa, etc.)	6	7	13
Otros (por ejemplo, libros, sitios web, presentaciones, fichas, etc.)	20	70	90
Total	41	453	494

La Tabla 7 destaca la determinación final de los conjuntos de datos evaluados en función del autor, como CDPHE, Ciudad y condado de Denver (CCOD), otros organismos gubernamentales (por ejemplo, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), Oficina del Censo de los EE. UU., EPA, etc.) u otros. La Tabla 9 del Apéndice B agrupa estos datos por temas (por ejemplo, calidad del aire, determinantes sociales de la salud, resultados en salud humana, etc.) y ofrece un resumen, la razón de su inclusión y las posibles limitaciones.

Tabla 7. Entregable 2.7 Datos revisados por tipo.

Fuente de conjunto de datos	Incluidos	Omitidas	Total
CCOD	11	25	36
CDPHE	9	25	34

Otras agencias gubernamentales (por ejemplo, CDC, EPA)	9	15	24
Otros	6	3	9
Total	35	68	103

DEBATE

A lo largo del Estudio de Salud Comunitaria de GES, algunos residentes han expresado su frustración por ser objeto de numerosos estudios de investigación sin recibir ningún tipo de respuesta o información sobre los resultados de estas investigaciones. Durante las fases iniciales de nuestra investigación, descubrimos una realidad preocupante: solo un número limitado de estudios científicos revisados por pares se centran específicamente en las condiciones sanitarias y medioambientales de la comunidad de GES. En su lugar, nuestros esfuerzos preliminares de selección de datos identificaron principalmente informes técnicos gubernamentales, documentos judiciales, publicaciones de organizaciones no gubernamentales (ONG), información de diversos sitios web y artículos de prensa, todos los cuales pueden ser inaccesibles o difíciles de interpretar para los residentes.

El objetivo del Entregable 2.7 es proporcionar una recopilación exhaustiva y de alta calidad de datos y literatura específicos de GES a los miembros de la comunidad, las organizaciones y las partes interesadas que trabajan activamente para mejorar los resultados en materia de salud, las condiciones medioambientales y los determinantes sociales de la salud dentro de GES. Sin embargo, hay varios factores que dificultan nuestro esfuerzo por recopilar de forma equitativa y exhaustiva literatura y fuentes de datos para la comunidad. Los miembros de la comunidad también han destacado la necesidad crítica de transparencia y accesibilidad. Han señalado que acceder a la información de estudios anteriores e interpretarla puede suponer un reto prohibitivo, sobre todo cuando se trata de informes técnicos gubernamentales densos, muchos de los cuales suelen superar las cien páginas de extensión y están llenos de jerga difícil de entender para el público en general.

Como se indica en las Tablas 8 y 9, existe una gran variedad de datos y fuentes bibliográficas de interés para la comunidad de GES. Las organizaciones responsables de producir y mantener estos datos operan a varios niveles, entre ellos el nacional (por ejemplo, la EPA y los CDC), el estatal (por ejemplo, el CDPHE) y el local (por ejemplo, la Ciudad y condado de Denver [CCOD]). Los datos que se utilizan para este Estudio abarcan una amplia gama de temas y niveles de especificidad, abordando factores medioambientales como la calidad del aire, el entorno construido y datos de salud que incluyen métricas sobre tasas de mortalidad, condiciones de salud al nacer, enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias y enfermedades crónicas. Los datos sobre los determinantes sociales de la salud (DSS) abarcan factores esenciales como la demografía, la educación, el empleo, los niveles de ingresos, las condiciones de vivienda y los comportamientos relacionados con la salud.

DEFICIENCIAS EN LA LITERATURA

Una tendencia preocupante observada en los últimos tres años es la aparente escasez de datos publicados sobre la comunidad de GES en revistas académicas de investigación, a pesar del sentimiento generalizado entre los residentes de que están siendo objeto de estudios en exceso. Esta desconexión plantea cuestiones importantes en relación con la percepción de la capacidad de respuesta y la transparencia de los procesos de investigación en los que participa la comunidad. La literatura presentada en la Tabla 8 varía entre escalas que abarcan los niveles estatal, municipal y local. Por ejemplo, varios informes técnicos sobre la calidad del aire se centran en el área metropolitana de Northern Front Range Denver (NFRDMA), mientras que los informes del CCOD Denver Public Schools (DPS) reflejan los resultados educativos a nivel de ciudad, a menudo haciendo referencia a distritos censales concretos. Además, algunos estudios de investigación, informes técnicos y artículos de prensa profundizan en los problemas a nivel de vecindario, proporcionando un intrincado conjunto de información que puede ser tan valioso como abrumador para los miembros de la comunidad que tratan de navegar por estos recursos. Independientemente de las escalas, una limitación recurrente de la literatura es la falta de participación y aportación de los miembros de la comunidad en los proyectos de salud ambiental, la investigación y las iniciativas estatales y municipales.

Como se indica en la sección de este informe de Percepciones comunitarias, los residentes se sienten frustrados por la falta de claridad de los procesos de investigación, por no haber participado en el diseño de los estudios ni haber sido informados de sus resultados. Esto conduce a la situación actual, en la que los residentes no saben quién es responsable del mantenimiento de los datos y la literatura. Esta falta de participación conduce a una falta de confianza en la información que se presenta en los artículos de las revistas y a una desconfianza en las normativas y los representantes gubernamentales. Los residentes han manifestado que se sentirían más seguros con respecto a la literatura si participaran en la planificación, ejecución y presentación de los resultados. En otras palabras, los residentes no se sienten escuchados ni representados. El Entregable 2.8 profundiza en estos impactos.

RELEVANCIA Y APLICABILIDAD DE LOS DATOS

Como ocurre con toda la literatura y los datos científicos, la relevancia de la información que afecta a personas o lugares puede disminuir con el tiempo a medida que estas fuentes quedan obsoletas. En algunos casos, los cambios significativos en los vecindarios de GES, como el desarrollo urbano, los cambios en la gobernanza local o los cambios demográficos, han hecho que los datos más antiguos sean menos relevantes para su uso actual o futuro, lo que dificulta los esfuerzos por comprender plenamente las condiciones actuales. Por ejemplo, el control de la contaminación atmosférica se llevó a cabo cerca de la autopista Interstate 70 (I-70) antes del proyecto de ampliación de la I-70 East, que supuso la construcción y modificación de infraestructuras en la zona. Es posible que los parámetros de calidad del aire registrados antes de esta ampliación no reflejen el estado actual, ya que es probable que las emisiones y los patrones de tráfico hayan cambiado desde que comenzaron las actividades de construcción. Además, algunos datos están sujetos a retrasos intrínsecos causados por sus métodos de recopilación y procesamiento, lo que puede dificultar aún más las evaluaciones oportunas.

Un obstáculo considerable para la aplicabilidad de los datos es la variación de las escalas espaciales, que complica la evaluación de diversas características de salud y medio ambiente. Para la mayoría de los resultados de nuestro estudio, hemos utilizado datos a nivel de vecindario y de distrito censal. Este enfoque nos permite, tanto a nosotros como a la comunidad, acceder a la información más relevante disponible sobre GES. Por ejemplo, en el Entregable 2.2, nos basamos en datos sociodemográficos a nivel de distrito censal de la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS), estadísticas sanitarias del CDPHE y los CDC, así como datos medioambientales obtenidos de Open Data de Denver. En cambio, para los métodos estadísticos empleados en los Entregables 2.4 a 2.6, nos basamos en fuentes de datos a nivel estatal, como los datos de la EPA y de la Carga mundial de morbilidad (GBD, por sus siglas en inglés). Esto fue necesario debido a la falta de disponibilidad de estimaciones de áreas pequeñas para Denver o GES durante el período analizado (2017-2021) o porque los datos disponibles no satisfacían nuestras necesidades específicas (por ejemplo, los datos de CDC PLACES se proporcionan como estimaciones de prevalencia, mientras que nosotros requeríamos datos de incidencia). Esto demuestra una de las principales deficiencias de datos que encontramos en el transcurso del Estudio.

ACCESIBILIDAD DE LOS DATOS

Los datos disponibles públicamente suelen plantear problemas de accesibilidad y facilidad de uso, ya que, a menudo, tienen un alcance limitado y un formato que dificulta la participación del público. Varios conjuntos de datos son accesibles únicamente a través de archivos descargables, lo que puede resultar engorroso para quienes no estén familiarizados con el tratamiento de datos. Estos conjuntos de datos pueden ser importantes no solo por el volumen de información que contienen, sino también por el tamaño de sus archivos, que puede alcanzar varios gigabytes. Esto puede requerir familiaridad con el filtrado o la limpieza de datos, una habilidad que no suelen poseer las personas que no trabajan habitualmente con grandes conjuntos de datos. Además, cuando los datos se presentan en formatos que requieren software de visualización, como ArcGIS o R, las dificultades de accesibilidad aumentan. Estas herramientas informáticas suelen requerir formación para su uso eficaz, lo que limita el acceso del usuario común, que puede no tener los conocimientos técnicos necesarios. Algunas herramientas y formaciones también requieren recursos financieros.

Además de los problemas de accesibilidad relacionados con los formatos y las herramientas, algunos conjuntos de datos cruciales, como los registros de estadísticas vitales, no están a disposición del público. Las partes interesadas deben pasar por un proceso de solicitud formal para obtener dichos datos. Aunque en teoría está abierto a todo el mundo, este proceso puede resultar engorroso o confuso, lo que hace que muchas personas desistan de acceder a esta valiosa información. Los conjuntos de datos relacionados con las preocupaciones de la comunidad, como las quejas por olores o las lecturas de la temperatura en la calle, también se adquirieron mediante solicitudes de datos específicas, lo que restringe aún más su disponibilidad para los miembros de la comunidad de GES.

La accesibilidad también abarca la equidad lingüística. Aunque muchos recursos estatales y gubernamentales están disponibles en inglés, no toda la literatura y datos utilizados en el Estudio y

relevantes para los miembros de la comunidad de GES están disponibles en español. Dado que muchos residentes de la comunidad de GES son hispanohablantes, esta barrera lingüística puede dificultar la participación equitativa y la interacción con la información que hemos proporcionado en nuestro Estudio. Esta limitación pone de relieve la necesidad de que las organizaciones proporcionen materiales en varios idiomas para garantizar que todos los miembros de la comunidad puedan participar plenamente en los debates y procesos de toma de decisiones relacionados con la salud y el medio ambiente de su comunidad.

OBSTÁCULOS PARA EL FUTURO ACCESO A DATOS Y LITERATURA

Durante la elaboración del Entregable 2.7, nos encontramos con varias limitaciones, principalmente en lo que respecta a la accesibilidad y disponibilidad de los datos y las fuentes bibliográficas necesarias para una investigación comunitaria eficaz. En primer lugar, al revisar los materiales citados del Entregable 2.2 Evaluación del impacto en la salud, descubrimos que muchas de las URL citadas habían cambiado desde la publicación de este documento en otoño de 2023. Esta situación nos planteó un desafío, ya que fue esencial localizar y verificar fuentes actualizadas para garantizar la exactitud y fiabilidad de nuestra información. A pesar de nuestros esfuerzos por identificar la mayoría de las nuevas URL y actualizar los enlaces en consecuencia, sigue existiendo el riesgo de que se repitan problemas similares tras la publicación del Entregable 2.7. Esta imprevisibilidad destaca la necesidad de mantener un control permanente de los cambios que se producen en los recursos en línea. Además, los continuos cambios en las prioridades de la administración política a diversos niveles (es decir, local, estatal y federal) pueden afectar fundamentalmente a la accesibilidad de los datos utilizados en este estudio. Estos cambios también pueden influir en las oportunidades de financiación federal o en las subvenciones destinadas a mantener la disponibilidad de los datos. A medida que evolucionan las prioridades políticas, también puede evolucionar la atención prestada a las iniciativas relacionadas con los datos, lo que puede dar lugar a reducciones en la financiación de la investigación en salud pública y los esfuerzos de recopilación de datos. En consecuencia, la producción y difusión de información esencial puede volverse más incoherente, lo que plantea problemas para los estudios en curso y los esfuerzos de participación de la comunidad. Para mitigar estos problemas, recomendamos encarecidamente a las administraciones públicas que redireccionen sus URL cada vez que cambien. Este enfoque proactivo ayudaría a garantizar la accesibilidad continuada de datos esenciales para los residentes de GES y facilitaría los esfuerzos de investigación en curso dentro de la comunidad.

CONCLUSIÓN

Estas consideraciones y limitaciones de los datos y la literatura son sistémicas y tienen un impacto pronunciado en los residentes de GES, algunos de los cuales han expresado que se sienten muy investigados y, al mismo tiempo, reciben pocos datos o directamente no reciben datos a cambio para sus comunidades. Además, los continuos comentarios que recibimos de algunos miembros de la comunidad indican que los datos y la literatura existentes a menudo no se corresponden con sus experiencias vividas. El Consejo Comunitario y ENVIRONS han debatido ampliamente estas deficiencias a lo largo de este

estudio. Los datos cualitativos (es decir, vividos y experimentados) de los miembros de la comunidad son tan importantes para comprender la salud y el medio ambiente en GES como las cifras y la literatura presentadas en los resultados del estudio. Todos los Entregables del estudio, desde el 2.2 hasta el 2.11, tienen como objetivo devolver datos útiles a la comunidad, y les recomendamos que exploren los Entregables 2.9 y 2.10 para acceder a las visualizaciones de datos que produjimos para el estudio.

Animamos a todos los que participan en el Estudio de Salud Comunitaria de GES a leer nuestros resúmenes comunitarios, que reflejan los puntos de vista de nuestro Consejo Comunitario, formado por miembros de la propia comunidad. Esto mejorará su comprensión de las circunstancias del vecindario y complementará la literatura científica y los datos presentados en las tablas de este informe. También animamos a los investigadores, organismos y organizaciones a responder a las peticiones de la comunidad de datos más actualizados y específicos de los vecindarios en relación con las áreas de salud medioambiental que más les preocupan. Los miembros de nuestro Consejo Comunitario y los colaboradores locales tienen claridad y conocimiento de las brechas de datos dentro de la comunidad, y los futuros datos específicos de GES deben producirse bajo la orientación de los miembros de la comunidad e incluir un plan para devolver los datos a la comunidad.

En última instancia, la soberanía de los datos es vital para la justicia medioambiental. Devolver los datos a la comunidad permite que los residentes sientan un mayor control en un mundo donde las decisiones suelen tomarse sin su participación ni consentimiento. La propiedad de los datos les permite a los residentes mejorar la forma de compartir sus experiencias, emplear herramientas para impulsar el cambio político y tomar decisiones informadas sobre sus escenarios de salud medioambiental.

APÉNDICE A. LITERATURA

La siguiente tabla resume la literatura específica de GES que se incorporó en los Entregables 2.2 a 2.6 del Estudio de Salud Comunitaria de GES. La tabla presenta un resumen del documento, los motivos de su inclusión y sus limitaciones.

Tabla 8. Resumen de los documentos bibliográficos, razonamientos de inclusión y posibles limitaciones.

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
Calidad del aire y olores			
2023 Colorado Air Quality Data Report (Informe de 2023 sobre la calidad del aire en Colorado) (CDPHE, 2024)	El Informe de datos sobre la calidad del aire aborda las tendencias históricas de la calidad del aire e incluye un examen detallado de los datos de seguimiento recopilados por el CDPHE en 2023. El Informe al público analiza las políticas y programas diseñados para mejorar y proteger la calidad del aire de Colorado.	Estos datos de calidad del aire del CDPHE se utilizaron tanto en la Evaluación del impacto sanitario (EIS) como en la CEBA. Se actualizan periódicamente y son fiables. Los datos citados son de 2023. Los miembros de la comunidad, los investigadores y otras partes interesadas pueden basarse en estos datos para futuros análisis y comparaciones.	Estos datos pueden resultar inaccesibles para quienes no estén familiarizados con el uso de grandes archivos de datos, la realización de análisis estadísticos o la navegación por otros lenguajes complejos inherentes a los grandes conjuntos de datos. Además, por lo que sabemos, este informe solo está disponible en inglés.
Air Monitoring in GES 2017 (Control del aire en GES, 2017) (Ogletree, 2017)	Esta presentación de 2017 ofrece una visión general de los esfuerzos de control del aire en GES y sus alrededores. Incluye mapas estáticos que ilustran las ubicaciones de las estaciones de monitoreo del aire operadas por el CDPHE, así como detalles sobre la Iniciativa de monitoreo del aire de Globeville Landing Outfall que se llevó a cabo de 2016 a 2018 y los sitios tentativos de monitoreo del aire asociados con la subvención STAR de National Jewish Health a partir de 2017. Además, se presenta información relativa a la estación de	Esta presentación es pertinente para las preocupaciones actuales de la comunidad en relación con la calidad del aire en GES. Además de ofrecer una visión general de las estaciones de control de la calidad del aire en torno a GES, esta presentación también aporta transparencia en cuanto a objetivos, colaboradores y fuentes de financiación asignadas a cada proyecto.	Esta presentación tiene más de 5 años y puede ser útil como información de contexto, pero se necesitan datos más recientes para cualquier análisis.

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	control del aire de Swansea, que recopiló datos sobre la calidad del aire de 2017 a 2023.		
Air quality monitoring ends after 2 years in Commerce City (El control de la calidad del aire finaliza tras 2 años en Commerce City) (Yuen, 2023)	Esta noticia destaca que, tras dos años de control de la calidad del aire en Commerce City, Cultivando ha decidido poner fin a la recopilación de datos y pasar a la acción. Como organización comunitaria sin fines de lucro, Cultivando atiende a los residentes de Commerce City, Globeville y Elyria-Swansea. Para este estudio de control del aire, Cultivando contrató a BoulderAIR para recopilar datos sobre la calidad del aire.	La calidad del aire ha sido una de las principales preocupaciones de los residentes de GES. Aunque este reportaje se centra principalmente en Commerce City, es importante porque pone de relieve las medidas de salud ambiental adoptadas por una organización comunitaria que trabaja en Commerce City, Globeville y Elyria-Swansea.	Si bien esta historia proporciona un contexto relevante sobre la acción impulsada por la comunidad, la fase de seguimiento ha concluido. Se necesitaría más información para comprender mejor los próximos pasos y cómo se están utilizando estos datos.
Community Scale Air Dispersion Modeling in Denver: Airing on the Side of Caution (Modelado de dispersión aérea a escala comunitaria en Denver: precaución en la evaluación) (Thomas et al., 2008)	Este estudio monitoreó contaminantes tóxicos en el aire en cuatro ubicaciones del condado y ciudad de Denver durante un período de un año entre 2006 y 2007. Este informe destaca los resultados obtenidos.	Las preocupaciones sobre la calidad del aire y el asma infantil han sido señaladas como temas relevantes para la comunidad. Se recopilaron datos de contaminantes tóxicos del aire en Swansea Elementary School, y este informe detalla ampliamente dicha información.	Los datos corresponden a 2006-2007, y el informe fue publicado en 2008, lo que limita su utilidad a información de referencia. Otra limitación es el carácter altamente técnico del informe, que dificulta su accesibilidad para la comunidad.
Denver's Updated Odor Ordinance Factsheet (Hoja informativa sobre la actualización de la ordenanza de olores de Denver) (CCOD, 2016)	Esta hoja informativa proporciona un resumen de los requisitos de la ordenanza de olores de 2016 para las empresas. También anuncia talleres que se ofrecieron en 2017.	El olor suele ser uno de los principales problemas de GES. Este documento presenta información relevante sobre la actualización de la ordenanza de olores de Denver de una manera más accesible y comprensible que la lectura de toda la ordenanza. Además, reafirma las preocupaciones de los residentes al señalar que las empresas e industrias (como las de carne, cannabis y alimentos para	Se trata de una hoja informativa desactualizada, y no se encontró un documento más reciente sobre ordenanzas de olores específico para los residentes de GES.

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
		mascotas) son responsables de regular sus propios olores.	
EPA report finds Suncor refinery having more air pollution incidents compared to other refineries (Informe de la EPA revela que la refinería de Suncor presenta más incidentes de contaminación del aire en comparación con otras refinerías) (Piantanida, 2023)	Este comunicado de prensa de 2023 destaca un análisis realizado por la EPA sobre los estándares operativos de la refinería de Suncor. El análisis reveló preocupaciones sobre la gestión de la calidad del aire en la refinería, indicando que Suncor podría enfrentar una frecuencia mayor de incidentes de calidad del aire. Estos posibles incidentes derivan de deficiencias en los protocolos de mantenimiento preventivo y en la exhaustividad de las inspecciones de maquinaria. El comunicado proporciona un resumen general del análisis de la EPA, junto con enlaces a los informes técnicos completos.	Aunque Suncor se encuentra en la vecina Commerce City, los residentes de GES han expresado preocupaciones sobre la refinería, citando problemas de olores y calidad del aire. El comunicado informa las reacciones de representantes de la EPA y del CDPHE. También proporciona enlaces al Análisis del informe de Suncor y al Acuerdo de conciliación de Suncor.	El comunicado informa que el Análisis del informe de Suncor de la EPA servirá como base para inspecciones, investigaciones, actualizaciones de permisos y acciones de cumplimiento por parte del CDPHE. Se requiere información adicional para comprender hasta qué punto este análisis ha impactado la contaminación del aire de la instalación.
Going One Step Beyond in North Denver A Neighborhood Scale Air Pollution Modeling Assessment Part I (Más allá de un paso en el norte de Denver: evaluación de modelado de la contaminación del aire a escala vecinal, parte I) (Ogletree, 2016)	Esta presentación compara las emisiones de 2011 con proyecciones para 2035 en caso de que se cubra parcialmente (PCL, por sus siglas en inglés) la I-70 Este.	Aunque los datos son demasiado antiguos para basar futuros análisis en ellos, este documento proporciona un entendimiento contextual sobre la calidad del aire y la I-70, una preocupación vigente entre muchos residentes.	Esta presentación tiene más de 5 años y puede ser útil como información de contexto, pero se necesitan datos más recientes para cualquier análisis.
Going One Step Beyond in North Denver A Neighborhood Scale Air Pollution Modeling Assessment Part II (Más allá de un paso en el norte de Denver: evaluación de modelado de la	La presentación titulada “Más allá de un paso en el norte de Denver, parte II”, creada en 2016, ofrece información sobre el Proyecto Good Neighbor (Buen Vecino). Las diapositivas detallan los métodos de modelado utilizados y presentan proyecciones para 2035 de dióxido	Aunque los datos son demasiado antiguos para basar futuros análisis en ellos, este documento proporciona un entendimiento contextual sobre la calidad del aire y la I-70. Además, la nota de descargo de responsabilidad al final de la presentación	Esta presentación tiene más de 5 años y puede ser útil como información de contexto, pero se necesitan datos más recientes para cualquier análisis. También utiliza un lenguaje técnico

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
contaminación del aire a escala vecinal, parte II) (Ogletree, 2016)	de nitrógeno, benceno, material particulado 10 (PM_{10}) y material particulado 2.5 ($PM_{2.5}$). Además, la presentación analiza los próximos pasos del proyecto.	aclara que la investigación fue realizada por Denver Environmental Health en respuesta a las preocupaciones de los ciudadanos y las partes interesadas sobre los gradientes cercanos a la autopista y los puntos críticos de contaminación. A lo largo del Estudio de Salud Comunitaria de GES, muchos residentes han manifestado preocupaciones continuas relacionadas con la calidad del aire y la I-70.	que puede resultar inaccesible para personas ajenas a la comunidad científica.
Governing Nuisance Odors (Regulación de olores molestos) (CCOD, 2017)	Esta norma tiene como objetivo mitigar y controlar los olores molestos en Denver. El documento establece los componentes requeridos de un Plan de control de olores (OCP, por sus siglas en inglés) y detalla el proceso de aprobación del plan. También identifica las instalaciones que deben presentar un OCP ante el CCOD.	Este documento proporciona información contextual relevante sobre las reglas y regulaciones relacionadas con los olores en Denver. También resalta las instalaciones sujetas a los requisitos del OCP. A lo largo del estudio, los residentes de GES han manifestado preocupaciones relacionadas con los olores molestos.	Como documento regulatorio, no detalla en qué medida se cumplen o violan estas regulaciones, ni evalúa la efectividad de los procesos y procedimientos para atender las preocupaciones comunitarias.
Entorno construido			
44th Avenue & Broadway Pedestrian Accessibility Improvements (Mejoras de accesibilidad peatonal en la 44th Avenue y Broadway) (CCOD DOTI, n.d.)	Este sitio web describe los proyectos de mejora de accesibilidad peatonal en 44th Avenue y Broadway; destaca la instalación de rampas peatonales, la reconfiguración de la intersección, y la construcción de nuevas aceras y barandales.	La conectividad vecinal ha sido una preocupación expresada por los residentes, especialmente debido a la presencia de autopistas que atraviesan la comunidad.	Aunque este sitio web informa que el proyecto enfocado en peatones se completó en 2024, no incluye percepciones comunitarias sobre qué tanto este proyecto ha atendido las preocupaciones de conectividad del vecindario.
Brighton Boulevard | RiNo Art District (Boulevard Brighton | Distrito de Arte RiNo) (CCOD, 2018)	Este sitio web es un comunicado de prensa del Distrito de Arte RiNo sobre el proyecto del Boulevard Brighton, que consistió en la instalación de nuevas aceras, señales de	La infraestructura descrita en el comunicado está vinculada a los determinantes sociales de la salud, enfocándose en la conectividad del vecindario. También conecta con	Este sitio web no proporciona información sobre las experiencias de la comunidad respecto a este proyecto de infraestructura.

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	tráfico, cruces peatonales y alumbrado público.	preocupaciones de los residentes sobre el desarrollo en RiNo y la posibilidad de aburguesamiento que podría desplazar a los residentes de GES.	Tampoco aborda el tema del aburguesamiento.
Denver Connector Microtransit Program (Programa de microtransporte Denver Connector) (CCOD, n.d.)	Este sitio web proporciona información sobre el programa de microtransporte Denver Connector. El Connector es un servicio gratuito de viajes compartidos que opera entre las 6:00 a. m. y las 8:00 p. m. en GES.	La movilidad y el acceso al transporte han sido preocupaciones constantes expresadas por los residentes de GES. El Connector es un servicio utilizado con frecuencia por miembros de la comunidad involucrados en el Estudio de Salud de GES, lo que demuestra la necesidad continua de opciones de transporte en la zona.	La mayoría de la información en el sitio web se refiere al vecindario de Montbello, con pocas menciones específicas a GES. Además, residentes reportan tiempos de espera prolongados y limitaciones debido a que el servicio finaliza a las 8:00 p. m.
Denver Moves: Transit Plan (Plan de movilidad de Denver) (CCOD, 2019)	El documento Denver Moves: Transit Plan del CCOD ofrece una visión de largo plazo para el transporte en Denver. En el contexto de GES, proporciona información relevante sobre las metas para corredores de tránsito, como la estación Brighton/48th.	Este documento proporciona información contextual relevante sobre la planificación del transporte público en Denver, así como detalles sobre los objetivos de Denver para la estación Brighton/48th. El tránsito, el desarrollo de grandes corredores y la conectividad son preocupaciones constantes entre los residentes de GES.	Dado que el documento fue publicado en 2019, es posible que los planes hayan cambiado o se hayan modificado debido a factores externos, como la pandemia de COVID-19.
DGI Completed Project Portfolio Brighton Boulevard (Cartera de proyectos terminados de la DGI Brighton Boulevard) (CCOD DOTI, 2023),	Esta recopilación de fuentes bibliográficas analiza diversos proyectos de infraestructuras realizados o previstos en GES y sus alrededores. Algunos de estos proyectos están dirigidos por North Denver Cornerstone Collaborative, que seleccionó seis iniciativas para mejorar la conectividad, la movilidad y las infraestructuras del vecindario de GES. Aunque algunos proyectos, como la iniciativa Brighton Boulevard, han concluido, otros	El proyecto de Brighton Boulevard se centra en aumentar la conectividad del vecindario y la gestión de las aguas pluviales. Las jardineras de las calles ayudan a mejorar la calidad del agua al tratar las aguas pluviales que habrían ido a parar directamente al río South Platte. Los objetivos del proyecto también responden a la preocupación de la comunidad por la conectividad.	Este sitio web no proporciona información sobre las experiencias de la comunidad respecto a este proyecto de infraestructura. Además, los residentes expresan su preocupación por el aburguesamiento y la priorización de los intereses de los desarrolladores sobre las necesidades de los residentes. Esta página no aborda ninguna de esas preocupaciones.

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	siguen en curso. El objetivo de estos proyectos es mejorar la accesibilidad de la zona haciendo especial hincapié en la seguridad.		
Elyria Swansea is getting a grocery store for the first time in at least a half-century (Elyria Swansea tendrá una tienda de comestibles por primera vez en, al menos, medio siglo) (Beaty, 2022)	El artículo de Denverite de 2022 habla del Noir Market de Elyria-Swansea. El Noir Market se creó como un mercado emergente quincenal los sábados,[3] pero no se ha actualizado su estado desde 2022.	El acceso a los alimentos ha sido una preocupación que los residentes han expresado a lo largo del Estudio de Salud Comunitaria de GES. En concreto, se suele expresar la falta de tiendas de comestibles a una distancia segura para ir a pie.	La información disponible desde la publicación de este artículo es limitada. Por ejemplo, en las páginas de redes sociales del Noir Market no se ha publicado ninguna actualización desde 2022.
Elyria-Swansea is one step closer to a bridge over troubled walkers (Elyria-Swansea avanza hacia un puente que solucionará los problemas de los peatones) (Sachs, 2019)	Este artículo de Denverite trata sobre el proyecto de puente peatonal que pasa por encima de las vías del tren de York Street.	Los residentes han expresado anteriormente su frustración por la falta de zonas transitables en GES.	Este artículo de prensa destaca los esfuerzos de construcción del proyecto de la pasarela peatonal, pero no incluye la opinión de los miembros de la comunidad sobre la utilidad del puente en sí.
Energize Denver Renewable Heating and Cooling Plan Resilient Existing Buildings and Homes. (Plan Energize Denver para calefacción y refrigeración renovables: resiliencia en edificios y hogares existentes) (Keleher, 2021)	Este documento ofrece un plan para la transición de Denver hacia la calefacción y refrigeración renovables en los edificios (incluidos los residenciales). Con ello se pretende mejorar la calidad del aire interior, el acceso a la refrigeración, potenciar las oportunidades de empleo y aumentar la resistencia de Denver al cambio climático. El documento señala específicamente cómo la calefacción y la refrigeración renovables mejoran la equidad racial y la calidad de vida, especialmente en la planificación a largo plazo para el cambio climático. Globeville y Elyria Swansea se identifican (en una lista de 18) como vecindarios prioritarios de Denver para el	Este plan subraya la importancia de los enfoques rentables y equitativos de calefacción y refrigeración para los hogares de las comunidades con rentas más bajas. Los recursos pueden ser útiles a medida que la carga del cambio climático altera las tendencias de calefacción y refrigeración y las necesidades asociadas de los residentes en GES.	Este Plan solo menciona brevemente los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea. Dependiendo de cómo se aplique el Plan, puede que los vecinos no se vean especialmente afectados por él.

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	apoyo centrado en la equidad. El plan incluye "guías" que describen las opciones de electrificación parcial y total. Además, el plan cuenta con una estrategia de aplicación que incluye comunicación, política, programas e incentivos.		
Food Sovereignty group prepares to open grocery store in Elyria-Swansea (El grupo Food Sovereignty prepara la apertura de una tienda de comestibles en Elyria-Swansea) (Smith, 2023)	Este artículo de Denver 7 News de 2023 habla de la Iniciativa para la East Denver Food Sovereignty Initiative (Soberanía Alimentaria de East Denver) (EDFSI, por sus siglas en inglés), que funcionaría en el Distrito artístico de RiNo. El objetivo de la EDFSI era introducir en la zona una tienda de comestibles y una cocina compartida. Sin embargo, no ha habido ninguna noticia adicional sobre el proyecto.	El acceso a los alimentos ha sido una preocupación que los residentes han expresado a lo largo del Estudio de Salud Comunitaria de GES. Los residentes han pedido de manera continua una tienda de comestibles accesible a pie y asequible.	Tras una investigación más detallada, la EDSI gestiona actualmente un programa de reparto de alimentos en Harvey Park, huertos comunitarios en 5 ubicaciones de Harvey Park y 1 ubicación en Athmar Park. No hemos podido encontrar información sobre ninguna actividad prevista de la EDFSI en GES.
Healthy Corner Stores. City and County of Denver (Tiendas de esquina saludables. Ciudad y condado de Denver) (DDPHE, n.d.)	Este sitio web de la Ciudad y el condado de Denver proporciona información sobre la Denver Healthy Corner Store Initiative (Iniciativa de Tiendas de Esquina Saludables de Denver) (HCSI, por sus siglas en inglés). En el sitio web, se muestra un mapa con las ubicaciones participantes, algunas de las cuales se encuentran en GES o cerca de GES.	El acceso a los alimentos ha sido una preocupación que los residentes han expresado a lo largo del Estudio de Salud Comunitaria de GES.	Esta fuente no ha sido actualizada recientemente. El mapa fue creado en agosto de 2016 y el sitio web no aclara el estado actual del proyecto de la HCSI.
Huerta Urbana Farmers Market (Mercado agrícola Huerta Urbana) (Focus Points, n.d.)	El Mercado agrícola Huerta Urbana, ubicado en Focus Points, ofrece un mercado de alimentos con modalidad de "paga lo que puedas", con el objetivo de aumentar el acceso a alimentos en GES. Sin embargo, el sitio web	El acceso a los alimentos ha sido una preocupación que los residentes han expresado a lo largo del Estudio de Salud Comunitaria de GES. Una tienda de comestibles accesible a pie y asequible sigue	Huerta Urbana responde a una necesidad dentro de la comunidad de GES. No obstante, sus operaciones están restringidas a ciertas fechas y horarios, lo cual puede representar

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	no indica el estado actual de esta iniciativa (por ejemplo, los artículos incluidos son de 2022).	siendo una alta prioridad para los residentes de GES.	una barrera para el acceso a este servicio tan importante.
Marijuana Facility Location Guide (Guía de ubicación de instalaciones de marihuana) (CCOD, 2024)	La Guía de ubicación de instalaciones de marihuana (2024) es un informe técnico destinado a ayudar a los negocios de marihuana a comprender las leyes de zonificación del CCOD sobre marihuana, permisos y cómo navegar entre tiendas médicas, tiendas de venta minorista, fabricación de productos y centros de cultivo.	Los residentes de GES han manifestado preocupaciones por los olores de marihuana en el vecindario y sus alrededores. También han expresado que el desarrollo de tiendas de marihuana en lugar de tiendas de comestibles refleja prioridades de los desarrolladores y permisos gubernamentales que ignoran las necesidades e intereses expresados por los residentes.	Este informe no menciona específicamente a Globeville y solo menciona una vez a Elyria-Swansea, en relación con su designación como área restringida para el número de negocios de cultivo permitidos en el vecindario.
National Western Center Master Plan (Plan maestro del Centro Nacional del Oeste) (NWC, 2015)	Este documento proporciona un plan maestro de implementación para el National Western Center Campus. El documento aborda las siguientes consideraciones para el sitio: socios de planificación del NWC, conectividad y tránsito, cuestiones ambientales y remediación, parques y espacios públicos, y participación de las partes interesadas. Los componentes del plan maestro incluyen consideraciones sobre instalaciones (como arenas y corrales de ganado), oportunidades programáticas, diseño arquitectónico y el carácter del vecindario en general.	Este plan es un documento histórico que describe un importante proyecto de desarrollo en GES. El NWC es un sitio significativo para los vecindarios de GES, y este plan muestra cómo se ha desarrollado a lo largo del tiempo y cómo ha sido la participación de las partes interesadas. El NWC puede estar vinculado a factores de salud ambiental, incluida la conectividad, movilidad, tránsito, contaminación del aire, espacios verdes, entre otros. Los residentes han expresado una variedad de sentimientos sobre el NWC, y es importante su participación en las decisiones relacionadas con el NWC, así como aprovecharlo como un recurso en beneficio propio.	Este Plan fue redactado en 2015, por lo que debe usarse para comprender el contexto histórico y la participación comunitaria en el desarrollo. No proporciona información sobre futuras ampliaciones o planes, impactos actuales o preocupaciones de la comunidad y experiencias del NWC.

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
North Denver Cornerstone Collaborative (Colaboración de North Denver Cornerstone) (CCOD, 2015)	Esta presentación ofrece una visión general de la Colaboración North Denver Cornerstone (NDCC, por sus siglas en inglés) y establece una visión global de seis proyectos de desarrollo independientes destinados a "reconstruir 3000 acres" en GES. Los seis proyectos incluyen la remodelación de la I-70, tres líneas de transporte público (4 estaciones), planes para los vecindarios de GES, el desarrollo de River North/South Platte, la planificación de Brighton Blvd y la planificación y desarrollo del campus del National Western Center.	La presentación describe los principales proyectos de construcción dentro de GES, incluido el desarrollo de I-70, el Western Center, CSU Spur, y otros proyectos controvertidos que han sido señalados como motivo de preocupación por miembros de la comunidad de GES.	En la presentación se describen los objetivos para conservar la historia, inspirar la salud y el bienestar y defender la integración en la comunidad. A pesar de declarar que uno de los objetivos del NDCC es establecer un esfuerzo de participación comunitaria, el documento no proporciona información sobre las condiciones existentes de los residentes de GES ni sobre cómo estos proyectos repercutirán en las condiciones sanitarias y medioambientales de GES. Esta fuente también tiene una década de antigüedad en el momento de su publicación, lo que la hace más útil para el contexto histórico.
North Denver Cornerstone Collaborative Heron Pond/Heller/Northside Park Master Plan (Plan maestro del parque Heron Pond/Heller/Northside de la Colaboración North Denver Cornerstone) (CCOD, 2018)	Este documento proporciona las condiciones existentes del parque Heron Pond/Heller/Northside como una etapa inicial para el proceso de planificación maestra.	Este documento proporciona información relevante sobre la planificación general de parques en GES. El estanque linda directamente con el NWC, situado en el corazón de los vecindarios.	Dado que este documento se redactó en 2018, sería útil saber qué progresos se han realizado hacia los objetivos del documento, cómo se ha involucrado a los residentes de GES y cómo se comunica el progreso a los residentes.
System Map and Stations (Mapa del sistema y estaciones) (CCOD, n.d.)	Este sitio web ofrece un mapa estático de las estaciones de servicio de transporte público de Denver. El principal punto de interés de GES es el National Western Center.	La movilidad y el acceso al transporte han sido preocupaciones constantes expresadas por los residentes de GES. A pesar del desarrollo de una estación en GES, está catalogada como parada de "Entretenimiento", y los residentes suelen decir que es difícil llegar a la estación debido a los cruces de calles y vías de ferrocarril.	Los enlaces para National Western Center que figuran en el sitio web incluyen el plan de vecindario de Elyria-Swansea de 2015, el plan maestro de National Western Center de 2015, que están desactualizados y pueden no reflejar con exactitud los puntos de vista actuales de la comunidad o las condiciones de salud ambiental más recientes.

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
Swansea Indoor Pool Project (Proyecto de piscina cubierta en Swansea) (CCOD, n.d.)	Este sitio web detalla el proyecto de la piscina cubierta de Swansea y describe el alcance y el calendario del proyecto. Se calcula que el proyecto estará terminado en 2026.	El acceso a los recursos comunitarios y a los lugares de reunión es importante para los miembros de la comunidad de GES. Además, las oportunidades para la salud y el ejercicio son relevantes para las preocupaciones de la comunidad en torno a la obesidad y la diabetes.	El sitio web no incluye información sobre futuros actos de participación comunitaria.
What's Environmental Justice Mean? Look at North Denver. Earth Justice. (¿Qué significa justicia medioambiental? Mira a North Denver. Earth Justice) (Rushing, 2022)	Este artículo de 2022 de Earth Justice detalla las actividades en torno a la acción comunitaria en relación con el proyecto de ampliación de la I-70, con menciones a las infracciones de los permisos de Suncor.	Este artículo puede servir como antecedente de las acciones impulsadas por la comunidad que se oponen al proyecto de ampliación de la I-70. Estas acciones dieron lugar al Acuerdo Central-70.	Aunque este artículo proporciona información contextual sobre las acciones impulsadas por la comunidad que se oponen al proyecto de la Central I-70, se necesita más información para comprender mejor las perspectivas de la comunidad.
Determinantes sociales de la salud			
2019 Denver Great Kids Head Start Community Assessment (Denver Office of Children's Affairs [Oficina de Asuntos de la Infancia de Denver], 2019) (Evaluación de la comunidad Head Start de Denver Great Kids 2019)	Este informe de 2019, preparado por Denver Great Kids Head Start y la Oficina de Asuntos de la Infancia de Denver, proporciona estadísticas e información sobre factores sociodemográficos, servicios educativos y algunas afecciones médicas que podrían impactar el logro educativo en la primera infancia en GES.	Este informe destaca que, en 2019, si bien la demanda de cuidado de niños en Globeville estaba cubierta, Elyria-Swansea necesitaba más opciones de cuidado de niños. El acceso al cuidado infantil y la salud infantil son prioridades mencionadas con frecuencia por los residentes de GES.	El informe solo menciona a Globeville en el texto, en relación con estudiantes de tercer grado que no cumplieron con las expectativas en la evaluación de Lengua y literatura inglesa. No se mencionan explícitamente Elyria ni Swansea en el texto. Sin embargo, los tres vecindarios sí aparecen en los mapas estáticos del informe, donde se muestran las disparidades en la educación en la primera infancia.
Community Hubs (Centros comunitarios) (Denver Public Schools, n.d.)	Denver Public Schools opera centros comunitarios que ofrecen servicios como clases de GED, preparación para la	Existe un centro comunitario en Swansea Elementary, que podría ser un recurso valioso para los vecinos.	Los servicios ofrecidos varían según la ubicación del centro. No queda claro en el sitio

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	ciudadanía, planificación financiera y apoyo educativo multilingüe. Uno de estos centros comunitarios está ubicado en Swanesa Elementary School. Este sitio web proporciona información de contacto para cada ubicación de centro.		web cuáles servicios específicos se ofrecen en Swansea Elementary.
Tepeyac Community Health Center 2021 Annual Report (Informe anual 2021 del Centro de salud comunitario Tepeyac) (Tepeyac, 2021)	El Centro de salud comunitario Tepeyac es uno de los pocos centros de salud ubicados en GES. Este informe proporciona información sobre el centro, incluido el número de pacientes atendidos y su situación en cuanto a cobertura de seguro médico.	Este informe puede utilizarse para ilustrar a quiénes atiende el Tepeyac y para entender mejor el estado del seguro de salud y el acceso a servicios médicos entre los residentes de GES.	Este informe describe únicamente los servicios de salud de un solo centro, por lo que no puede generalizarse para sacar conclusiones sobre el acceso a la salud en todo GES.
Acuerdos legales			
I-70 East ROD 1: Phase 1 (Central 70 Project). (Registro de decisión I-70 East: fase 1 [Proyecto Central 70]) (Horn, 2017)	Este informe técnico, publicado en enero de 2017, es una actualización del registro de decisión del Proyecto Central 70 para la I-70 East. El informe presenta las decisiones de la Administración Federal de Carreteras respecto al proyecto, basándose en las declaraciones de impacto ambiental y evaluaciones previamente realizadas.	Este documento proporciona información contextual sobre el Proyecto Central I-70. Los fondos provenientes del acuerdo relacionado con este proyecto financian el Estudio de Salud Comunitaria de GES. A lo largo de este estudio, los residentes han expresado preocupaciones sobre los posibles impactos en la salud ambiental y las afectaciones por las obras de construcción en su vida diaria.	El principal inconveniente de este informe es que contiene mucho lenguaje técnico que no es de conocimiento común, lo que lo hace difícil de leer.
Lewis M. RE: Sierra Club *et. al* v. Elaine Chao *et. al* [No. 1:17-Cv-01661-WJM-MEH] Confidential Communication in Possible Settlement: Subject to Federal Rule of Evidence 408. (Lewis M. RE: Sierra Club et al. v. Elaine Chao et al. [N.° 1:17-Cv-01661-WJM-MEH] Comunicación	Este documento describe el acuerdo oficial que surgió del caso legal Sierra Club et al. v. Elaine Chao et al. Proporciona una visión integral de los términos del acuerdo, ofreciendo información sobre las condiciones acordadas por ambas partes. Además, resume	Este documento forma parte del trasfondo del acuerdo y fue proporcionado por el CDPHE.	Además, los documentos de este acuerdo no están disponibles públicamente. Para obtener acceso, se debe contactar al Comité Directivo del Estudio de Salud Comunitaria de GES.

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
Confidencial sobre Posible Acuerdo: Sujeto a la Regla Federal de Evidencia 408) (Lewis, 2018)	el contexto más amplio del caso, señalando los temas clave en disputa. Sin embargo, una limitación notable de este documento es su naturaleza de texto jurídico, que puede dificultar su lectura y comprensión sin una formación en lenguaje y principios jurídicos.		
Report to the Club on the Settlement of Sierra Club et al. v. Chao, et al. (D. Colo. No. 17-1679) Informe al Club sobre el Acuerdo de Sierra Club et al. v. Chao, et al. (D. Colo. No. 17-1679) (Burton, 2019)	Este informe detalla el papel del Sierra Club en el acuerdo del caso Sierra Club et al. v. Chao et al. Resume las acciones emprendidas por el Sierra Club y organizaciones comunitarias afines en relación con el acuerdo sobre el proyecto Central-70. Además, resume el acuerdo alcanzado y concluye con reflexiones sobre su implementación y las lecciones aprendidas durante el proceso.	El Estudio de Salud Comunitaria de GES está financiado como parte del acuerdo del proyecto Central-70.	El informe proporciona antecedentes sobre el proyecto Central-70, describe los primeros pasos dados y explica el proceso de litigio que siguió.
Agua, suelo y sitios del Superfondo			
VB/I-70 Group: Your Questions Answered: Globeville Landing Park Redesign (VB/I-70 Group. Tus preguntas respondidas: rediseño del parque Globeville Landing) (CCOD, 2017)	Este folleto informativo, publicado en 2016 por la Colaboración North Denver Cornerstone, aborda preguntas frecuentes relacionadas con el rediseño del parque Globeville Landing. El parque está ubicado dentro del sitio del Superfondo de Vasquez Boulevard/Interstate 70, y la construcción fue categorizada como una acción de remoción por la Agencia de Protección Ambiental (EPA). El objetivo del proyecto fue desarrollar un área que sirviera tanto como parque como salida de aguas	Este documento responde preguntas clave que los miembros de la comunidad y otras partes interesadas pudieran tener sobre el rediseño del parque Globeville Landing. Parques saludables, espacios verdes y sistemas de agua contribuyen a resultados positivos en la salud comunitaria.	Los documentos de preguntas frecuentes no pueden abordar una lista completa de todas las preocupaciones que pueda tener una comunidad. Además, no está claro cómo se recopilaron las preguntas incluidas.

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	pluviales hacia el río South Platte. La construcción se completó en 2020.		
2016 Water Quality Update (Actualización de calidad de agua 2016) (CCOD, 2016)	Este informe presenta un resumen de la calidad del agua en los arroyos de la ciudad durante 2016 y describe los esfuerzos en curso de Denver y sus partes interesadas para mejorarla. También contiene información sobre acciones que los ciudadanos pueden tomar para evitar que la contaminación llegue a los arroyos y lagos de Denver. Incluye el plan del proyecto de aguas pluviales en Elyria-Swansea de 2016, pero no incluye actualizaciones sobre su finalización ni sobre mejoras en la calidad del agua.	Este documento incluye un plan para construir el parque Globeville Landing con el objetivo de mejorar la calidad local del agua pluvial, los ecosistemas y los corredores de vida silvestre.	Este documento es un plan de 2016, y el proyecto ya se ejecutó. Puede consultarse en este enlace: https://www.aslacolorado.org/award/globeville-landing-park El informe tampoco aborda la calidad del agua potable, por lo que puede no ser altamente relevante para los vecinos, aunque se incluye como referencia histórica.
Denver Water. Lead Service Line Replacement Program (Denver Water: Programa de reemplazo de líneas de servicio de plomo) (CCOD, 2021)	El programa de reducción de plomo de Denver Water, aprobado en 2019, busca reemplazar todas las líneas de servicio de plomo en su área de servicio. El proyecto tiene como fecha de finalización el año 2035. Una línea de servicio es el tubo que transporta agua desde la tubería principal (que típicamente corre paralela a la calle) hasta la plomería interna de una propiedad.	Los residentes de GES han expresado preocupaciones sobre el plomo y sus efectos en la salud, así como sobre la falta de claridad y comunicación respecto al proceso de eliminación del plomo. Algunos residentes informan que se ha abordado el problema de las tuberías de plomo en sus calles, mientras que otros no han visto esos cambios. Los vecinos manifiestan su preocupación por el plomo en relación con preocupaciones más amplias sobre las viviendas antiguas y los riesgos medioambientales para la salud relacionados.	Es importante señalar que esta iniciativa no cubre las actualizaciones de la fontanería de los locales. Por lo tanto, cualquier actualización de fontanería necesaria dentro de la vivienda será responsabilidad y gasto del propietario.

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
Final Remedial Action Report. Vasquez Boulevard/Interstate 70 Operable Unit 1 - Residential Soils, Denver, Colorado **(Informe Final de Acción Correctiva: Unidad Operativa 1 - Suelos Residenciales de Vasquez Boulevard/Interstate 70, Denver, Colorado)** (Romalia et. al., 2017)	El Informe Final de Acción Correctiva proporciona una visión general de las pruebas de suelos residenciales y las labores de remediación en el sitio del Superfondo Vasquez Boulevard/Interstate 70 (VB-I70) Unidad Operativa 1 (OU1) en Denver, Colorado. El centro está situado en GES. Además de detallar los procesos de muestreo de suelos, la biomonitorización de la salud de la comunidad y la rehabilitación de suelos, este documento también proporciona una cronología de los acontecimientos y ofrece tablas de los estados del suelo de las propiedades dentro de la OU1 VB/I-70. Los residentes pueden encontrar la fecha en que se tomaron muestras de su suelo residencial y (si es necesario) la fecha en que se retiró el suelo contaminado.	Este informe técnico proporciona información sobre muestras de suelo directamente relacionada con las preocupaciones que los residentes de GES han expresado a lo largo de este Estudio.	Las tablas de estado de la propiedad parecen tener información incompleta. Por ejemplo, a pesar de que se ha llevado a cabo la retirada de tierra en un par de viviendas, no se ha identificado el lugar de eliminación de los residuos.
Third Five-Year Review Report for Vasquez Boulevard and I-70 Superfund Site. (Tercer Informe de Revisión Quinquenal para el Sitio Superfund Vasquez Boulevard e I-70) (Smidinger, 2019)	La EPA elaboró este documento para explicar el progreso en la remediación del sitio desde la última revisión de cinco años. Esta revisión incluyó participación comunitaria, entrevistas e inspecciones del sitio. Durante la revisión, se identificó un problema: algunos nombres de propietarios no se encontraron durante la investigación de registros de propiedad en Denver. El informe proporcionó una recomendación para abordar esta situación en el próximo plan quinquenal.	Este documento es relevante para las preocupaciones de los residentes de GES en cuanto a la calidad del suelo impactado por el sitio del Superfondo.	La próxima revisión debía realizarse el 30 de septiembre de 2021, y la información de este documento proporcionaría datos más actualizados sobre la rehabilitación del sitio.
VB/I-70 Group: Vasquez Boulevard/Interstate 70 Superfund Site**(VB/I-70 Group: Sitio del**	Esta página web del CDPHE contiene información sobre el sitio del Superfondo	Esta página web del CDPHE incluye historia, actividades actuales y documentos técnicos	Algunos miembros de la comunidad de GES han expresado su gran preocupación por la

TÍTULO (PUBLICACIÓN; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
Superfondo Vasquez Boulevard/Interstate 70) (CDPHE, n.d.)	Vasquez Blvd. Interstate 70. Los lectores pueden utilizar esta página web como punto de partida para obtener más información sobre el sitio del Superfondo.	que proporcionan información completa sobre los antecedentes del sitio del Superfondo Vasquez Blvd. Interstate 70 (VB I70). La página también ofrece recursos que pueden ser de interés para los miembros de la comunidad, incluidos consejos para una jardinería segura. Los usuarios también pueden encontrar otras páginas relevantes utilizando este enlace, como la actualización de 2024 de las Orientaciones sobre el plomo de la EPA.	calidad del suelo, las limpiezas y los problemas actuales relacionados con el sitio del Superfondo VB I70. Estas páginas pueden permitir que los miembros de la comunidad indaguen en la información actual e histórica, así como ponerse en contacto con la EPA si tienen preguntas.

APÉNDICE B. CONJUNTOS DE DATOS

La siguiente tabla resume los conjuntos de datos específicos de GES que se incorporaron en los Entregables 2.2-2.6 del Estudio de Salud Comunitaria de GES. La tabla presenta un resumen del documento, los motivos de su inclusión y sus limitaciones.

Tabla 9. Resumen de los conjuntos de datos, razonamiento de inclusión y posibles limitaciones.

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
Calidad del aire y olores			
CAMML Air Monitoring Stations (Estaciones de Monitoreo de Aire CAMML) (CDPHE, 2023)	La plataforma web del CDPHE contiene datos descargables (por ejemplo, Colorado Air Monitoring Mobile Lab). El repositorio de datos sobre sustancias tóxicas para el aire y precursores del ozono y los datos relativos al CAMML en Eagle Point (2021) y Lorraine Granado (2023) pueden consultarse en la sección Datos e informes de seguimiento de la actividad de petróleo y gas.	Estos datos (CAMML Eagle Pointe y CAMML Lorraine Granado Park) se utilizaron en la EIS, y describen las condiciones dentro de GES.	Estos datos no son fácilmente accesibles y requieren una limpieza de datos para su interpretación. Además, la página web contiene una gran variedad de archivos de datos e informes, cuya navegación puede resultar confusa. Durante el desarrollo de esta entrega, muchas de las URL de descarga de datos han dejado de funcionar, lo que limita la disponibilidad futura de estos datos.
Love My Air Dashboard (Panel de datos Love My Air) (CCOD-DDPHE, 2024)	El panel de datos Love My Air, mantenido por el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver (DDPHE), es una plataforma cartográfica interactiva que permite a los usuarios localizar los puntos de control del aire activos en Denver. Dentro de la zona de GES, hay tres puntos de control designados: Tepeyac Community Health Center, Swansea Elementary School y Lorraine Granado Community Park. Tanto en Tepeyac como en Lorraine Granado Park, los	La calidad del aire ha sido una preocupación central durante todo el estudio de salud comunitaria de GES, y este panel de datos proporciona una plataforma de fácil uso que ofrece información visible, accesible y procesable sobre la calidad del aire. Los residentes pueden hacer zoom para comprender lo que captan los monitores de calidad del aire de sus vecindarios . También	Esta herramienta cartográfica en línea contiene información sobre el estado actual de la calidad del aire en los alrededores de Denver; sin embargo, en esta plataforma no se dispone fácilmente de datos sobre tendencias a más largo plazo.

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	contaminantes atmosféricos controlados incluyen partículas 2,5 ($PM_{2,5}$), monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, ozono y partículas 10 (PM_{10}). Swansea Elementary School se centra específicamente en el control de las partículas 2,5 ($PM_{2,5}$).	pueden comparar estas cifras con las de los monitores de los vecindarios cercanos.	
Quejas por olores (CCOD-DDPHE, 2023)	El Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver proporcionó datos sobre quejas por olores para 2022 y enero y febrero de 2023.	Los residentes de GES suelen citar el olor como motivo de preocupación. Estos datos proporcionan información sobre las quejas por olores relacionadas con la zona de GES.	Una de las principales limitaciones de este conjunto de datos es que no es de acceso público, por lo que se requiere una solicitud formal de datos para obtenerlo. Además, los datos de quejas abarcan todas las solicitudes de servicio 311, que incluyen, entre otras, cuestiones como animales sueltos, vehículos abandonados, basura, quejas por retirada de nieve y quejas por olores. Filtramos este conjunto de datos para centrarnos específicamente en las quejas por olores relacionadas con la zona de GES.
Determinantes sociales de la salud (datos de población)			
American Community Survey 5-Year Estimates, 2013-2017 and 2017-2021 (Estimaciones a 5 Años de la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense, 2013-2017 y 2017-2021) (U.S. Census Bureau, 2022)	La Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS) de la Oficina del Censo de los EE. UU. es una encuesta continua que proporciona datos demográficos. La ACS quinquenal se refiere a los datos demográficos recopilados durante un periodo de cinco años. La información demográfica incluye edad, sexo, raza y etnia, situación laboral, nivel de estudios, situación de vivienda y nivel de	Los datos de la ACS proporcionan importantes datos de población a intervalos más regulares que el censo decenal, e incluyen datos tan granulares como el nivel de manzana censal, lo que los hace útiles para los residentes de GES. Hemos utilizado tanto las estimaciones quinquenales de la ACS de 2013 a 2017 como las de 2017 a 2021 para diversos entregables a	Los datos de la ACS pueden no reflejar toda la experiencia de la comunidad y generar temor entre los residentes nacidos en el extranjero o que no son ciudadanos. Estos datos, a diferencia del censo decenal, son una muestra ponderada que incluye algunos hogares, pero no todos.

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	ingresos. Los datos pueden examinarse a varias escalas, incluidos los niveles de estado, condado, distrito censal y grupo de manzanas. Estos datos son vitales para comprender las condiciones existentes que sirven de telón de fondo a las consideraciones de salud ambiental.	lo largo del Estudio de Salud Comunitaria de GES.	
CDC/ATSDR Social Vulnerability Index (SVI) (Centers for Disease Control and Prevention/Agency for Toxic Substances and Disease Registry/ Geospatial Research, Analysis, and Services Program, 2024) (Índice de Vulnerabilidad Social [SVI] de los CDC/la ATSDR [Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades/Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades/Programa de Investigación, Análisis y Servicios, 2024])	El Índice de Vulnerabilidad Social (SVI, por sus siglas en inglés) proporciona datos a nivel comunitario sobre los siguientes temas: situación socioeconómica; características del hogar; estatus minoritario racial y étnico; y tipo de vivienda y transporte. Luego, estos temas se combinan en una única medida de vulnerabilidad social general. El SVI ofrece datos a nivel de condado, código postal y distrito censal. El SVI proporciona información a nivel de vecindario sobre la situación socioeconómica, las características de los hogares, la raza y la etnia, la vivienda y el transporte. Estos factores se combinan para obtener una puntuación de Vulnerabilidad Social, que intenta caracterizar las condiciones sociales que podrían afectar a la capacidad de la comunidad para resistir a los desastres.	El SVI incluye los determinantes sociales y medioambientales de la salud. Se calcula a nivel de vecindario, lo que les permite a los vecinos explorar datos específicos de GES.	El marco del SVI se basa en el déficit, y caracteriza a las comunidades por sus vulnerabilidades en lugar de por sus puntos fuertes.
Colorado EnviroScreen (CDPHE, 2023)	Colorado EnviroScreen es una herramienta cartográfica que utiliza datos de población y factores medioambientales. Los factores se	Se dispone de datos a nivel de distrito censal para GES, y son útiles para comprender los resultados en materia de salud incluidos en	Si bien esta herramienta es útil para visualizar datos y muy fácil de usar, podría contribuir a una visión enfocada en las carencias de las

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	agregan en una “puntuación” compuesta. Cuanto más alta es la puntuación de una zona geográfica, más probable es que esa zona esté afectada por injusticias sanitarias medioambientales. EnviroScreen es un mapa dinámico que proporciona datos a nivel de condado, distrito censal y grupo de manzanas.	este Estudio, como el asma, la diabetes y el consumo de tabaco, entre otros. Además, los datos son comparables con los de otros vecindarios de Denver y relevantes para las preocupaciones que los residentes de GES han compartido durante las reuniones del Estudio.	comunidades que enfrentan desafíos de justicia ambiental, especialmente si los usuarios solo se fijan en la puntuación compuesta, lo que puede restar profundidad al análisis. La herramienta permite acceder a información más específica sobre contaminantes, impactos climáticos y otros indicadores, pero es importante tener en cuenta que muchos de estos datos provienen de distintos años, ya que no todos los indicadores se actualizan al mismo tiempo.
Human Services Index (2023, 2024) (Índice de Servicios Humanos) (Denver Human Services, 2024)	Esta biblioteca de datos muestra información sobre los determinantes sociales de la salud en todos los vecindarios de Denver, con el fin de identificar áreas donde existen desafíos sociales y sistémicos que pueden estar limitando a las comunidades. La plataforma también señala qué vecindarios cuentan con más o menos recursos, con la esperanza de que estos datos faciliten la colaboración entre socios comunitarios para mejorar las condiciones de vida de los residentes de Denver.	El Índice de Servicios Humanos compila 16 indicadores esenciales por vecindario en un mapa resumen. Tomadores de decisiones y aliados comunitarios pueden utilizar este mapa para informar programas, prácticas, servicios e inversiones en toda la comunidad de Denver.	La principal limitación del Índice de Servicios Humanos (HSI, por sus siglas en inglés) es que los datos de 2023 ya no son accesibles, ya que la plataforma ha sido actualizada con la información de 2024 sin ofrecer la opción de consultar años anteriores. Esto dificulta el análisis de tendencias históricas más amplias.
Resultados en salud humana			
Blood Lead Levels in Children. Rate of Elevated Blood Lead Levels in Globeville and Elyria-Swansea (Niveles de plomo en sangre en	El porcentaje de pruebas elevadas en niños menores de 6 años entre 2017 y 2021 fue proporcionado por el Programa Childhood Lead Prevention del CDPHE. Se considera que una prueba es elevada si muestra niveles de	El plomo es una preocupación recurrente mencionada por los residentes. La falta de comunicación y de confianza en los procesos de remoción de plomo y remediación del suelo	Estos datos se obtuvieron a través de una solicitud específica, lo que limita su accesibilidad para el público. Además, los datos abarcan el período 2017–2021 y podrían

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
niños: tasa de niveles elevados en Globeville y Elyria-Swansea) (CDPHE, 2021)	plomo en sangre iguales o superiores a 3,5 µg/dl.	ha sido un punto continuo de frustración y conversación en GES.	no reflejar la situación actual de los niveles de plomo en sangre en niños.
CHORDS Maps and Data Visualization Hub. Colorado Health Observation Regional Data Service (CHORDS – Mapas y Centro de Visualización de Datos: Servicio Regional de Datos de Observación en Salud de Colorado) (CHORDS, 2020)	El centro de mapas y visualización de datos de CHORDS utiliza registros electrónicos de salud de proveedores participantes para comprender la salud de la población a nivel de distrito censal en varios condados de Colorado, incluido Denver. Los indicadores incluyen asma, depresión, ansiedad, diabetes, obesidad y sobrepeso, consumo de tabaco e hipertensión. Aunque CHORDS ya no actualiza estos datos (la visualización se basa en datos de 2019–2020), los mapas proporcionan un contexto útil sobre las condiciones de salud existentes en GES entre adultos que recibieron atención médica de los proveedores participantes.	El Servicio de Datos Regionales de Observación de la Salud de Colorado (CHORDS, por sus siglas en inglés) recopila datos de historias clínicas electrónicas de atención médica, salud pública y salud conductual para identificar y visualizar tendencias sanitarias. Estos datos, incluidos en el Entregable 2.2, abarcan asma, depresión, ansiedad, diabetes, obesidad y sobrepeso, uso de tabaco e hipertensión. Hay más información sobre CHORDS disponible en: https://www.coloradohealthinstitute.org/research/CHORDS	CHORDS fue una iniciativa de proveedores de atención sanitaria y organizaciones de salud pública de los condados metropolitanos de Denver, Larimer y Weld para realizar un seguimiento de las medidas sanitarias a través de historias clínicas electrónicas. Los proveedores de atención sanitaria participantes enviaron sus historias clínicas electrónicas a una base de datos central que calculó los índices de las medidas sanitarias basándose en el número total de personas que acudieron a un proveedor participante. Esta iniciativa dejó de funcionar recientemente, y los datos más recientes disponibles a través de un mapa web son de 2019-2020. Se rechazaron las solicitudes de nuestro equipo para acceder a los archivos de datos subyacentes al mapa web, por lo que, cuando se incluyeron, los datos de CHORDS se registraron manualmente a partir del mapa web. Estos datos tienen importantes limitaciones basadas en quién recibió la atención de los profesionales de atención sanitaria que participan. Como ya no se puede acceder a los datos detallados, es difícil saber qué tanto los datos que se registraron manualmente se parecen a las cifras reales.

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
COVID-19 Data (Datos de la COVID-19) (CDPHE, 2024)	Esta página web del CDPHE contiene información sobre las enfermedades respiratorias víricas. Se han notificado tres enfermedades víricas principales: SARS-CoV-2, gripe y virus sincicial respiratorio (VSR). También hay un enlace que lleva a los usuarios a la plataforma de datos abiertos del CDPHE, donde se encuentran los datos de la COVID-19. El Resumen de datos de la COVID-19 de Colorado contiene datos sobre casos, hospitalizaciones y muertes desde el inicio de la pandemia de la COVID-19 hasta finales de 2024.	Como se informó en el Entregable 2.2, el informe semanal de morbilidad y mortalidad de 2020 descubrió que, entre marzo y octubre de 2020, la mayoría de los casos de COVID-19 en adultos en Denver fueron entre residentes que se identifican como hispanos o latinos. Hemos utilizado estos datos en el Entregable 2.2.	Estos datos son a nivel estatal y se requirieron análisis estadísticos para estimar la razón de mortalidad estandarizada de COVID-19 en GES.
Global Burden of Disease Study Data (Datos del Estudio sobre la Carga Global de Enfermedades) (Global Burden of Disease Collaborative Network, 2021)	El Instituto de Métricas y Evaluación Sanitarias de la Universidad de Washington dirigió el Estudio sobre la Carga Mundial de Enfermedades (GBD), Lesiones y Factores de Riesgo. La GBD recopila datos de múltiples fuentes, como registros hospitalarios, ensayos clínicos, encuestas (por ejemplo, la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense), registros de enfermedades y sistemas de vigilancia epidemiológica.	Los datos de la GBD se utilizaron en los Entregables 2.4 a 2.6 para mortalidad por todas las causas, mortalidad por todos los cánceres, mortalidad por enfermedades respiratorias, incidencia y mortalidad por enfermedades cardiovasculares, mortalidad por enfermedad pulmonar obstructiva crónica, incidencia y mortalidad por accidente cerebrovascular, incidencia de asma infantil, incidencia de hipertensión e incidencia de diabetes tipo dos.	Los datos a nivel estatal de la GBD fueron necesarios porque no se pudieron utilizar estimaciones de áreas pequeñas para Denver o GES, ya sea debido a la falta de datos para el período analizado (2017-2021) o porque los datos de resultados de salud disponibles no cumplían con nuestros requisitos específicos (por ejemplo, solo se disponía de datos de prevalencia cuando requeríamos datos de incidencia). Es posible que esto no refleje plenamente los resultados en materia de salud a nivel de vecindario.
PLACES: Local Data for Better Health, Census Tract Data**(PLACES: datos locales para una mejor salud, datos por distrito censal)** (CDC, 2023)	El mapa interactivo y portal de datos PLACES de los CDC proporciona información relacionada con la salud, como resultados en materia de salud, determinantes sociales de la salud, prevención, conductas de riesgo y	Se dispone de datos a nivel de distrito censal para GES, y son útiles para comprender los resultados en materia de salud incluidos en este Estudio.	Estas estimaciones tienen limitaciones porque se derivan de un modelo estadístico y no de los resultados directos de una encuesta. En consecuencia, es más probable que estos

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	discapacidades. Estos datos se presentan a nivel de condado, lugar, distrito censal y código postal. Los datos de PLACES de los CDC consisten en estimaciones de áreas pequeñas que combinan los datos de la encuesta del Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo en el Comportamiento (BRFSS, por sus siglas en inglés) con las características sociodemográficas de la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS).		valores difieran de las cifras reales de la comunidad.
Registries and Vital Statistics. Birth and Mortality Rates (Registros y estadísticas vitales. Tasas de natalidad y mortalidad) (2017-2021) (CDPHE, 2023)	El Centro de Datos Sanitarios y Medioambientales del CDPHE proporciona datos a nivel de condado sobre estadísticas vitales (por ejemplo, nacimientos y defunciones). En el estudio de GED, se utilizaron datos específicos sobre salud al nacer y mortalidad a una escala geográfica inferior al nivel de condado. Estos datos se obtuvieron a través de una solicitud oficial de registros vitales al Centro de Datos Sanitarios y Medioambientales del CDPHE. Los datos de los registros vitales incluyen nacimientos y defunciones disponibles a nivel de condado. Para presentar una solicitud, póngase en contacto con cdphe.healthstatistics@state.co.us.	Estos datos proporcionan información más detallada sobre nacimientos y defunciones en GES que la que se encuentra disponible en línea, lo que ayuda a comprender mejor las diferentes tendencias de natalidad y mortalidad en GES en comparación con otros vecindarios.	Estos datos son limitados porque no son de libre acceso, y hay que completar una solicitud de datos. Sin embargo, esto se hace para proteger la información sensible, como los bajos recuentos de nacimientos o los resultados de mortalidad a escalas geoespaciales lo suficientemente pequeñas como para que los individuos afectados pudieran ser potencialmente identificados. Además, aunque las estadísticas vitales se consideran de alta calidad y completas, estos datos también presentan ciertas limitaciones. Los registros de nacimiento recopilan información en el momento del nacimiento, por lo que los resultados de salud que no son evidentes al nacer no se recopilan adecuadamente. Los registros de defunción incluyen la causa principal de la muerte y pueden no incluir los factores coadyuvantes. Por ejemplo, el calor extremo aumenta el

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
			riesgo de infarto de miocardio, pero es probable que la causa de la muerte se registre como infarto de miocardio y no como sobrecarga calórica. Además, los registros de defunción no representan afecciones que no suelen causar la muerte, como el asma. Tanto los registros de nacimientos como los de defunciones también son limitados en el caso de los resultados poco frecuentes, ya que un número demasiado reducido de casos dificulta la comparación de la tasa entre dos lugares. Para minimizar las limitaciones, combinamos estadísticas vitales de un período de cinco años (2017-2021).
Datos medioambientales			
Denver Open Data (Catálogo de datos abiertos de Denver) (CCOD, n.d.)	Esta es la página principal de Denver Open Data Catalog, donde los usuarios pueden buscar datos a nivel de condado y más pequeños. Los usuarios pueden acceder a datos sobre zonificación, vecindarios definidos para fines estadísticos, y otra infraestructura urbana.	Estos datos pueden utilizarse para comprender las infraestructuras a nivel de vecindario en GES, así como en el resto de Denver. Presentan aspectos relevantes del entorno construido en GES.	Aunque este catálogo de datos proporciona valiosa información contextual y de referencia para GES, no recopila datos cualitativos relativos a las experiencias vividas y la vida cotidiana de los residentes de GES.
Denver Open Data – Recreation Centers (Centros recreativos) (CCOD, 2023)	Este conjunto de datos proporciona la ubicación de los centros recreativos de Denver. Esto incluye los centros recreativos de GES (como 5090 Broadway, Globeville Recreation Center, Johnson Recreation Center y Swansea Recreation Center). La tabla incluye información sobre las direcciones de cada	Este conjunto de datos es pertinente para el Estudio de Salud de GES porque proporciona información relacionada con los determinantes sociales de la salud. Los centros recreativos ofrecen lugares seguros	Aunque el conjunto de datos proporciona información programática, no ofrece información sobre cuántos residentes de GES utilizan los centros recreativos, ni cómo pueden compararse los centros recreativos con otras instalaciones del vecindario.

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	centro recreativo, los servicios, programas y enlaces a sitios web.	para que los residentes y los jóvenes participen activamente en su comunidad.	
Denver Open Data - Statistical neighborhoods (Vecindarios definidos para fines estadísticos) (CCOD, 2023)	Este conjunto de datos proporciona información geográfica sobre los vecindarios estadísticos de Denver. Estos datos geográficos aportan contexto al vecindario de GES y podrían servir de mapa de referencia para estratificar los datos pertinentes sobre salud ambiental.	Este conjunto de datos proporciona información contextual sobre cómo la CCoD define los vecindarios de Globeville y Elyria-Swansea.	Aunque este conjunto de datos proporciona una valiosa información contextual sobre los límites de los vecindarios, es importante reconocer que las definiciones de "comunidad" pueden variar. Durante el Estudio de Salud Comunitaria de GES, algunos residentes han expresado que ven GES como tres vecindarios individuales.
Denver Open Data - Street Centerlines (Líneas centrales de las calles) (CCOD, 2023)	Este conjunto de datos contiene información geográfica sobre las calles y callejones de la CCoD. A medida que Denver ha ido creciendo, las calles se han digitalizado a partir de varios conjuntos de fotografías aéreas y, a medida que se construyen nuevas subdivisiones, esas calles también se añaden a este conjunto de datos.	Este conjunto de datos proporciona información contextual sobre el entorno construido de GES y Denver.	Aunque este conjunto de datos proporciona información contextual sobre las calles y callejones de Denver, no ofrece información sobre el estado actual de las carreteras ni sobre los próximos planes de infraestructuras.
Denver Open Data - Zoning (Zonificación)(CCOD, 2023)	Estos datos contienen información sobre los límites zonales de la CCoD. Los datos de los límites de zonificación se rigen por ordenanza y solo cambian en consecuencia.	Estos datos pueden utilizarse para comprender las infraestructuras a nivel de vecindario en GES, así como en el resto de Denver. Presentan aspectos relevantes del entorno construido en GES.	Aunque los datos de zonificación son increíblemente valiosos para comprender la planificación a nivel de vecindario, es posible que esta información no incluya las actividades reales que suceden en el terreno.
Denver Regional Bicycle Map (Mapa regional de Denver para bicicletas) (Denver Regional Council of Governments, 2024)	Estos mapas de datos muestran dónde hay instalaciones para bicicletas en Denver, que incluyen tanto vías dentro como fuera de las calles que no son exclusivamente recreativas. Estos datos pueden servir como	Estos datos pueden mejorar la comprensión de los vecinos de la conectividad y la movilidad en GES en comparación con el resto de Denver.	Esta fuente destaca muy pocos carriles para bicicletas designados dentro de los límites del vecindario de GES, lo que puede hacer que este recurso sea menos útil.

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	representación visual de la infraestructura de carriles para bicicletas en Denver, que incluye a GES. Los caminos cumplen funciones recreativas y de otro tipo, y son un componente de la conectividad y la movilidad del vecindario.		
Department of Revenue – Liquor License Lists (Departamento de Hacienda: Listas de Licencias para la Venta de Alcohol) (CDOR, n.d.)	El conjunto de datos proporciona información sobre todos los establecimientos con licencia para vender bebidas alcohólicas de Colorado. Algunos ejemplos de los tipos de licencias de bebidas alcohólicas incluyen categorías como tabernas, hoteles y restaurantes, locales de ocio, mayoristas, fabricantes y minoristas de bebidas alcohólicas. La información de los conjuntos de datos incluye los nombres de las licencias y las empresas, los números de licencia, el tipo de licencia y las direcciones.	Las licencias para minoristas de alcohol se utilizaron en la EIS, pero se limitaron a los tipos de licencia fuera del establecimiento, incluidos los siguientes tipos: bebidas fermentadas de malta y vino fuera del establecimiento, droguería con licencia para vender alcohol y tiendas de licores al por menor.	Aunque este conjunto de datos proporciona información útil sobre la ubicación física de los negocios con licencia para vender bebidas alcohólicas, los registros no pueden ofrecer información clave sobre lo que significa vivir cerca de una gran cantidad de establecimientos de venta de alcohol. Además, este conjunto de datos no proporciona información sobre si los empleados son residentes de GES ni sobre el grado en que las empresas apoyan la economía de GES.
Department of Revenue – Medical Marijuana Licensed Facilities (Departamento de Hacienda – Establecimientos con Licencia para Vender Marihuana Medicinal) (CDOR, n.d.)	Este conjunto de datos proporciona información sobre la ubicación de los Centros autorizados de marihuana medicinal en todo Colorado. Esto incluye todas las licencias de negocios de marihuana. Las categorías incluyen cultivo, entrega, espacios de consumo supervisado, operadores, fabricantes de productos, cultivadores para investigación y desarrollo, tiendas, laboratorios de pruebas y transportistas. La información de los conjuntos de datos incluye	Se utilizaron tres subconjuntos para calcular el acceso espacial en la EIS: cultivos de marihuana, tiendas de marihuana y alcohol fuera del establecimiento.	Si bien este conjunto de datos proporciona información útil sobre la ubicación física de los negocios con licencia de marihuana medicinal, los registros no pueden proporcionar información clave sobre lo que significa vivir cerca de una gran cantidad de establecimientos con licencia del Departamento de Control del Cannabis (MED, por sus siglas en inglés). Además, este conjunto de datos no proporciona información sobre si los empleados son residentes de GES

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	nombres de empresas, números de licencia, tipo de instalaciones y direcciones.		ni sobre el grado en que las empresas apoyan la economía de GES.
Food Access Research Atlas (Atlas de Investigación sobre el Acceso a Alimentos) (Economic Research Service (ERS), U.S. Department of Agriculture (USDA), 2021)	El atlas de acceso a los alimentos 2019 del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) es un conjunto de datos geoespaciales que presenta una visión general de los indicadores de acceso a los alimentos a nivel de distrito censal que emplea diferentes medidas de accesibilidad a los supermercados.	Durante el Estudio, los residentes de GES han expresado su preocupación por el acceso a los alimentos.	Estos datos se compilan en una hoja de cálculo Excel en la que se utilizan polígonos de distritos censales del censo de 2010. Para acceder a estos datos, se necesitan programas informáticos de Sistema de información geográfica (SIG), lo que puede limitar su disponibilidad. Además, el atlas se basa en los distritos censales de 2010, que pueden no tener en cuenta los cambios en los límites censales o cómo perciben las comunidades los límites de sus vecindarios.
Interactive Greater Denver Transit Map (Mapa Interactivo del Transporte Público del Gran Denver) (Denver Greater Transit, 2022)	Este mapa ofrece una representación visual de las rutas de transporte local de Denver a partir de 2023. Además, incluye rutas locales y regionales de autobús y tren de RTD, rutas de AMTRAK y mucho más. Demuestran los puntos fuertes y las deficiencias en la conectividad de los vecindarios.	Estas rutas pueden ser útiles para los vecinos que buscan el transporte público para mejorar la conectividad del vecindario.	Se actualizaron en 2023, por lo que pueden no ser útiles para los residentes de GES que busquen la información más actualizada.
Mapping Inequality: Redlining in New Deal America (Nelson, 2023)	El proyecto Mapping Inequality es una herramienta cartográfica en línea en la que los usuarios pueden ver mapas históricos de exclusión social superpuestos a los trazados urbanos actuales. El sitio web alberga tanto documentación sobre el *redlining*, una práctica racialmente discriminatoria aplicada en virtud de la Ley de Préstamos a Propietarios de Viviendas de 1933. Se utilizaron mapas de	La historia del *redlining* en Denver y GES informa sobre las condiciones actuales de salud y justicia ambiental que son relevantes para los vecinos.	Se trata de datos históricos que deben utilizarse para obtener información a largo plazo. No refleja ni visualiza las condiciones o leyes actuales.

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	seguridad residencial para clasificar (por ejemplo, A, B, C, D) y codificar por colores los vecindarios en un espectro de más deseable (A; verde), todavía deseable (B; azul), en declive (C; amarillo) y peligroso (D; rojo). Para utilizar la herramienta cartográfica, los usuarios pueden seleccionar la pestaña "Explorar mapas" o, en la sección de descarga de datos, buscar una ciudad de su interés.		
Micromobility Dashboard (Ride Report, 2023)	El informe Ride proporciona datos de micromovilidad a nivel de calle. El mapa de calor muestra los trayectos en bicicleta eléctrica y scooter, así como los datos del panel relativos a la distancia media del trayecto, el número de trayectos y la velocidad media del trayecto.	La movilidad y el acceso al transporte han sido preocupaciones constantes expresadas por los residentes de GES.	Estos datos solo tienen en cuenta las opciones de micromovilidad de las empresas (como Bird y Lime). Este panel no tiene en cuenta las opciones de transporte de propiedad personal. El costo puede ser un obstáculo para que la gente utilice las opciones de micromovilidad de Bird y Lime.
National Transportation Noise Map Documentation and Data (Documentación y Datos del Mapa Nacional de Ruido del Transporte) (Bureau of Transportation Statistics, 2022)	Este conjunto de datos registra las tendencias del ruido relacionado con el transporte. El mapa adjunto visualiza el ruido vinculado al uso de la aviación, el ferrocarril y la carretera. El público puede consultar en línea el Mapa Nacional Interactivo de Ruido en el Transporte. Además, se pueden descargar archivos raster y de base de datos geoespacial.	Los residentes han expresado su preocupación por el ruido de las actividades de transporte en GES.	Este conjunto de datos es de 2020. Sería útil disponer de datos más actualizados para evaluar en qué medida el ruido en GES se ha visto afectado por el proyecto de Central I-70.
National Walkability Index (Índice Nacional de Transitabilidad a Pie) (EPA, 2023)	El conjunto de datos de transitabilidad de la EPA proporciona información geográfica que clasifica los grupos de manzanas censales según su transitabilidad relativa. El conjunto de datos se elaboró utilizando factores como	A menudo, la conectividad y la movilidad se citan como cuestiones importantes para los vecinos de GES. El Índice de Transitabilidad a Pie es una herramienta para visualizar o	La herramienta se centra en los lugares de trabajo y los desplazamientos al trabajo, lo que significa que la información puede no ser relevante para los miembros de la comunidad que estén interesados en la conectividad de

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
	los tipos de uso del suelo y la proximidad al transporte público. Esta fuente puede utilizarse para visualizar, evaluar o comparar vecindarios, así como para fundamentar decisiones políticas o de inversión. La herramienta del mapa interactivo prioriza la visualización de cómo la ubicación del lugar de trabajo puede influir en los desplazamientos.	describir la conectividad de los vecindarios y desarrollar áreas prioritarias para el desarrollo.	los vecindarios para acceder a lugares como supermercados, centros de salud, parques, etc. Además, si los datos de esta herramienta se utilizan sin la aportación de los vecinos, la información podría conducir a un desarrollo que no responda a los objetivos, preocupaciones o necesidades de los miembros de la comunidad.
Street Temperatures (Temperaturas de las calles) (2009 - 2019) (DOTI, n.d.)	Chauncie Bigler, de la División de Infraestructuras Verdes del Departamento de Transportes e Infraestructuras de Denver (DOTI), puso a disposición del equipo ENVIRONS datos sobre las temperaturas medias de la superficie a nivel de segmento de calle. Estos datos se publicaron originalmente en sus Directrices sobre Calles Verdes de Denver en octubre de 2021.	Este conjunto de datos puede resultar especialmente útil a medida que el cambio climático siga influyendo en las tendencias del calor en Denver y en GES.	Estos datos son limitados porque no son de libre acceso, y hay que completar una solicitud de datos. Los datos obtenidos se proporcionaron como temperatura de la superficie terrestre por segmento de calle y, a continuación, se clasificaron por percentiles. Esto limitó nuestra capacidad para llevar a cabo un análisis cuantitativo, y en la EIS trazamos percentiles de temperatura de las calles por cuartil e hicimos comparaciones cualitativas entre GES y otras partes de Denver.
Tree Equity Score (Índice de Equidad Arbórea) (American Forests, 2023)	Este conjunto de datos proporciona una puntuación de equidad arbórea basada en la cobertura arbórea, la demografía, la salud y los datos históricos (como *redlining*). La puntuación compuesta proporciona un nivel de prioridad (bajo, moderado, alto) y un índice de prioridad a nivel de grupo de manzanas censales.	Estos datos relacionan las preocupaciones por la cobertura arbórea con factores socioeconómicos. De este modo, estos datos son relevantes para el Estudio y conectan con las preocupaciones expresadas por los residentes de GES.	Este sitio se actualiza a medida que se publican nuevos datos sobre censos y cobertura arbórea. Esto significa que las actualizaciones dependen de cuándo estén disponibles los recursos.

TÍTULO (FUENTE; FECHA)	RESUMEN	RAZONAMIENTO DE INCLUSIÓN	LIMITACIONES
Suelo, agua y superfondos			
Colorado Segmentation 2024 (CDPHE, 2024)	Colorado Segmentation es una plataforma de datos cartográficos sobre arroyos, lagos y cuencas hidrográficas del estado. Esta plataforma cartográfica visualiza arroyos, lagos, humedales y cuencas de todo el Estado.	El acceso al agua y su calidad son importantes para la salud medioambiental y el bienestar de la comunidad. Este mapa muestra los recursos hídricos de GES y de todo el Estado.	Esta información puede no ser muy relevante para los miembros de la comunidad de GES y no fue una fuente importante de datos para el Estudio general de Salud de GES.

Análisis de las causas raíz

Estudio de Salud Comunitaria de GES

En respuesta al entregable 2.8

14 de marzo de 2025

ENVIRONS

Universidad Estatal de Colorado

RESUMEN RELEVANTE PARA LA COMUNIDAD

Nota: Esta sección fue redactada por el Consejo Comunitario como prefacio del informe.

El consejo comunitario del Estudio de Salud de GES organizó una actividad denominada "Los 5 porqués" para llegar a las "Cusas raíz" de algunos de los problemas que afrontamos en nuestra comunidad. A través de esta actividad, observamos que, aunque hay varias causas raíz de estos problemas, pudimos aclarar de dónde proceden. También puede identificar la raíz de un problema en nuestra comunidad. Este fue nuestro planteamiento.

Los temas que elegimos abordar para esta actividad y sus consiguientes "porqués" son los siguientes:

- **Las altas tasas de asma son preocupantes en nuestra comunidad**
    - Polvo
        - ♣ El polvo es un irritante para las personas asmáticas
            - El polvo local está contaminado debido a la contaminación industrial histórica
                - La Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) hizo un buen trabajo de limpieza del suelo
                    - ♣ Tenemos que pedir a la EPA que limpie el suelo de nuevo
    - Contaminación general
        - ♣ Contaminación en la I-70
            - Camiones grandes y tráfico pesado en la I-70
                - La contaminación es un factor irritante para el asma
                    - ♣ La contaminación provocada por los grandes proyectos de la zona es el resultado de una mala planificación gubernamental y de no tener en cuenta los riesgos para los residentes
    - Enfermedades respiratorias históricas
        - ♣ La gente trabajaba en la fundición de hierro y las industrias tóxicas
            - Nadie tenía ni idea de los efectos a largo plazo de estas industrias en sus cuerpos y en las comunidades
                - Tal vez las industrias locales estaban presentes antes de la expansión residencial y no imaginaron cuánto crecería la zona
                    - ♣ Da la sensación de que, debido a la longevidad de estos problemas, la ciudad no presta la debida atención a nuestros problemas, como las elevadas tasas de asma
    - Construcción constante
        - ♣ Hay poco control del polvo y la contaminación proveniente de los sitios en obra
            - Nadie en la ciudad asume responsabilidad por la duración de las obras ni por la contaminación que generan
                - Los residentes no nos sentimos escuchados

- ♣ Nos dicen que es nuestra culpa por vivir cerca de la I-70
  - Pero la gente no tiene a dónde más ir, ya que la vivienda aquí sigue siendo relativamente accesible
    - La I-70 atravesó los vecindarios después de que ya vivíamos aquí
- Visitas frecuentes al hospital
  - ♣ El asma puede ser grave y requerir atención médica adicional
    - El asma es causada por inflamación en las vías respiratorias
      - Además, puede empeorar con el tiempo

- **Los olores fuertes son un problema constante en nuestros vecindarios**
  - Olores
    - ♣ Hay diversas fuentes de mal olor, incluidos los mataderos y la planta de Purina
      - Los malos olores persistentes también agravan el asma
        - Necesitamos acciones reales por parte de la ciudad para abordar esta situación
          - ♣ Proteger a Purina para preservar su contribución fiscal beneficia a la ciudad, pero perjudica a quienes vivimos aquí
            - Sentimos que la ciudad no permitiría esto en otros vecindarios
              - La ciudad debería cuidarnos como cuida a otras comunidades
  - Los olores se perciben de inmediato
    - ♣ Cuando llamamos al 311, tardan mucho en venir a verificar el problema, y hay que hacer varias llamadas antes de que alguien se acerque
      - Nunca llegan a tiempo como para notar el olor cuando está en su peor momento
        - No hay suficientes regulaciones contra quienes generan los olores
          - ♣ Y las pocas que existen no se hacen cumplir
            - No sentimos que la ciudad nos escuche
              - La ciudad debe rendir cuentas
  - Los olores tienen un impacto negativo en nuestra salud mental y emocional
    - ♣ Vivir en un vecindario con mal olor es vergonzoso y afecta nuestra autoestima
      - Además, nos aísla de nuestros vecinos porque muchas veces tenemos que quedarnos dentro de casa
        - Ya no salimos a caminar
          - ♣ Nuestra salud física y mental se ve afectada por Purina y otros olores fuertes
- **Ser una comunidad de inmigrantes conlleva desafíos muy duros**
  - Los vecinos viven altos niveles de estrés y miedo

- ♣ El temor a perder la casa o separarse de la familia genera miedo incluso a ir a trabajar
    - Esto puede causar problemas de salud mental y física
        - Lo que, a su vez, genera baja autoestima y falta de confianza
            - ♣ Además, provoca aislamiento, impidiendo que podamos organizarnos de forma colectiva
                - Esto también genera un trastorno de estrés postraumático generacional (PTSD, por sus siglas en inglés)
    - Los inmigrantes a menudo experimentan una falta de acceso a recursos en español o que puedan apoyar a pesar de su estatus
        - ♣ No pueden solicitar ayuda financiera
            - No pueden recibir incentivos fiscales ni reembolsos
                - Injusticia sistémica
                    - ♣ El racismo ambiental e institucional es muy frecuente
                        - Incluso más ahora
                            - Muchas personas tienen miedo de hablar con representantes políticos para defender a las comunidades de inmigrantes
- **La inseguridad alimentaria es un problema grave en nuestra comunidad**
    - Hay muy poco acceso a alimentos en los vecindarios de GES
        - ♣ Y aún menos acceso a comida fresca y saludable
            - Se necesita un vehículo para llegar a una tienda, porque están demasiado lejos
                - No se instalan tiendas en el vecindario que ofrezcan alimentos culturalmente relevantes
                    - ♣ La ciudad no parece defender el acceso a alimentos frescos, saludables ni culturalmente adecuados en nuestra zona
                        - En cambio, la ciudad sigue aprobando dispensarios en la zona
                            - Aprueban este tipo de negocios porque no los quieren en los “vecindarios lindos”
                                - ♣ A esos otros vecindarios sí les aseguran el acceso a alimentos
    - El suelo está contaminado
        - ♣ Cultivar verduras en suelo contaminado puede no ser saludable
            - La ciudad nunca limpió nuestro suelo lo suficiente como para que podamos cultivar nuestros propios alimentos de forma segura

Todos los temas que abordamos durante la actividad de los 5 porqués son muy importantes para la comunidad. Algunos pueden ser más prioritarios para unas personas que para otras, pero no hubo un solo tema que sobresaliera claramente por encima del resto. Sí tuvimos una conversación profunda sobre la contaminación del aire, ya que está relacionada con muchos de los problemas que enfrentamos, incluidas las tasas de asma y los olores en nuestra comunidad. Otra de las conclusiones a las que llegamos fue que, en muchos de estos ejemplos, la ciudad es una parte responsable de situaciones que no se permitirían en otros vecindarios de Denver.

Gracias a la herramienta de los 5 porqués, pudimos acercarnos más a las causas profundas de estos cuatro temas, aunque también reconocemos que existen otros desafíos en nuestra comunidad. Juntos, podemos seguir usando esta herramienta de pensamiento crítico para abordar otros problemas y para identificar con más claridad qué instituciones son responsables y deben rendir cuentas.

Sabemos que enfrentar estos problemas es agotador para la comunidad. Sin embargo, esperamos que esta actividad haya servido para que nuestros vecinos se sientan inspirados al ver más claramente la raíz —la verdad— de estas experiencias que vivimos todos los días. Con esta información, las personas pueden participar en esfuerzos colectivos para seguir investigando quiénes son los responsables de estos problemas que afectan nuestra vida cotidiana. El asma, los olores, la inseguridad alimentaria y los desafíos adicionales que enfrentan nuestros vecinos inmigrantes no son culpa nuestra. Eduquémonos y exijamos a los verdaderos responsables que actúen. Eso puede significar sumarse a los esfuerzos de organizaciones o grupos locales, o tomar acciones individuales como comunicarse con representantes federales, estatales o municipales. Esta carga ya no nos corresponde a nosotras; ahora, les toca a las instituciones responsables.

AGRADECIMIENTOS

Los miembros del Consejo Comunitario y ENVIRONS redactaron este Entregable. El Comité Directivo se encargó de la revisión.

Equipo de ENVIRONS
Anna Kenyon, Escuela de Salud Pública de Colorado
Elizabeth Lunsford, MPH, Universidad Estatal de Colorado
Nona Nyhart, MURP, Universidad Estatal de Colorado
Sheryl Magzamen, PhD, MPH, Universidad Estatal de Colorado
Sheena Martenies, PhD, MPH, Universidad de Illinois Urbana-Champaign
Rocio Monroy-Tello, MPH, Escuela de Salud Pública de Colorado

Consejo Comunitario del Estudio de Salud Comunitaria de GES
Dolores Alfaro, residente de Elyria
Sandra Ruiz Parrilla, residente de Globeville
Nancy Santos, residente de Swansea

Ana Varela, residente de Elyria

Comité Directivo del Estudio de Salud Comunitaria de GES
Lubna Ahmed, MPH, representante de CDPHE
Rose Ediger, PhD, ciudad y condado de Denver
Melinda Laituri, PhD, miembro independiente
Aracely Navarro, MPH, representante del solicitante

Financiamiento: el Estudio de Salud Comunitaria de Globeville y Elyria-Swansea está financiado por el Acuerdo del Central 70 (Sierra Club *et al*. v. Chao, *et al*. [D. Colo. N.º 17-1679]) (PI: Magzamen, Contrato: CT 2022*3418) administrado por el Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado.

Cita recomendada: Estudio de nuestros vecinos para investigar los riesgos y nuestros salud (ENVIRONS). March 2025. Root Cause Analysis. Fort Collins, CO.

CONTENIDO

Resumen relevante para la comunidad 2
Agradecimientos 5
Contenido 7
Lista de tablas 7
Lista de figuras 7
Lista de acrónimos, definiciones y descripciones 9
Introducción 11
Enfoque con participación comunitaria 15
Realización de la actividad comunitaria de acr 24
Hallazgos clave de la actividad comunitaria de acr 25
Temas clave 28
Debate y próximos pasos 36
References 38
Apéndice A. Resultados de la actividad comunitaria de ACR - Mecanografiado 40
Apéndice B. Resultados de la actividad comunitaria de ACR - Imágenes 47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Lista de acrónimos, definiciones y descripciones 9
Tabla 2. Descripción de los entregables del Estudio de Salud Comunitaria de GES. 12

LISTA DE FIGURAS

Figura1. Los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea en relación con el área de Denver. 11
Figura2. Calendario de reuniones comunitarias, reuniones de CC y sus resultados para el proceso de ACR. 15
Figura3. El modelo revisado de Determinantes sociales de la salud de Yearby (2020) que incluye las causas raíz.[5] 17
Figura4. El modelo de los 5 Porqués para el ACR. 19
Figura5. Hospitalizaciones por asma ajustadas por edad en Denver, Colorado, del 2015 al 2019. 20
Figura6. Bajos ingresos y acceso limitado a alimentos en Denver, Colorado. 22

LISTA DE ACRÓNIMOS, DEFINICIONES Y DESCRIPCIONES

Tabla 1. Lista de acrónimos, definiciones y descripciones

TÉRMINO	DEFINICIÓN
CC	El Consejo Comunitario es un grupo de residentes que colaboran como parte del equipo de investigación y actúan como representantes de la comunidad, expertos y enlaces.
CCoD	Ciudad y condado de Denver
CDC	Centros para el Control de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés); los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades son la agencia nacional de salud pública de Estados Unidos.
CDOT	Departamento de Transporte de Colorado (CDOT, por sus siglas en inglés); organismo principal del gobierno estatal de Colorado responsable del mantenimiento de carreteras y autopistas.
CDPHE	Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado (CDPHE, por sus siglas en inglés); el departamento principal del Gobierno estatal de Colorado responsable de las regulaciones de salud pública y medioambiente.
CEBA	Evaluación de la carga medioambiental comunitaria. La CEBA, Estudio de Salud Comunitaria de GES, se compone de los Entregables 2.4, 2,5, y 2.6.
DDPHE/DEH	Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver (DDPHE, por sus siglas en inglés), anteriormente llamado Salud Ambiental de Denver (DEH, por sus siglas en inglés); departamento municipal encargado de la salud pública y la regulación ambiental, con funciones similares al CDPHE pero a nivel local.
DOTI	Departamento de Transporte e Infraestructura de Denver (DOTI, por sus siglas en inglés)
DRCOG	Consejo Regional de Gobiernos de Denver; organismo que actúa como la organización de planificación metropolitana de la región
Justicia ambiental (EJ)	La justicia ambiental (EJ, por sus siglas en inglés) es la idea de que todas las personas y comunidades tienen el derecho de vivir y prosperar en entornos seguros y saludables, con protecciones ambientales iguales y una participación significativa en estas acciones.
Comunidad de justicia ambiental	Una comunidad de justicia ambiental también se identifica como una comunidad desproporcionalmente afectada.

	En 2023, Colorado le asignó el título oficial de comunidades desproporcionadamente afectadas a aquellas que cumplen con los siguientes criterios específicos: bajos ingresos, proporciones más altas de residentes de grupos raciales y étnicos minoritarios, cargas por costos de vivienda, aislamiento lingüístico, marginalización histórica, impacto acumulado, tierras tribales y comunidades de casas móviles.
ENVIRONS	El equipo de investigación del Estudio de Nuestros Vecinos para Investigar los RiesgOs y Nuestra Salud (ENVIRONS) se encuentra en la Universidad Estatal de Colorado en Fort Collins, CO y se encarga de realizar el Estudio de Salud Comunitaria de GES.
Agencia de Protección Ambiental (EPA) (EPA de los EE. UU.)	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos; la agencia principal del Gobierno de los Estados Unidos encargada de la protección del medioambiente.
GES	Vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea
Salud	La salud es un estado de bienestar físico, mental y social; no significa solamente la ausencia de una enfermedad.
EIS	Evaluaciones de Impacto en la Salud; Entregable 2.2 *El ABC de GES*: *el estado de salud y medioambiente* del Estudio de Salud Comunitaria de GES.
Vecindario	La ciudad y condado de Denver registra 78 vecindarios oficiales, incluido el Aeropuerto Internacional de Denver (DIA). A menudo, estos se componen de un grupo de distritos censales. Por ejemplo, GES incluye tres distritos censales.
NWC	Centro Nacional del Oeste
SC	Comité Directivo; grupo encargado de garantizar el cumplimiento adecuado del acuerdo de conciliación de Central 70.

INTRODUCCIÓN

Los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea (GES) cuentan con una historia rica y vibrante, ya que son algunos de los más antiguos de Denver, Colorado (Figura 1). Sin embargo, a lo largo de esta historia, las y los residentes de GES han tenido que enfrentar activamente preocupaciones relacionadas con la salud ambiental. En 2017, habitantes de GES se opusieron a la expansión de la autopista interestatal Central I-70 (I-70) por parte del Departamento de Transporte de Colorado (CDOT), que atravesaría sus vecindarios. Como esfuerzo conjunto entre el Sierra Club, la Elyria-Swansea Neighborhood Association, el Colorado Latino Forum y la Chaffee Park Neighborhood Organization, miembros de la comunidad emprendieron acciones legales contra el CDOT.[1,2] Esta acción colectiva se basó en la preocupación compartida de que el proyecto Central I-70 aumentaría las cargas desproporcionadas de salud ambiental en GES. El acuerdo legal resultante, Sierra Club *et al.* v. Chao *et al.*, asignó fondos para un estudio integral sobre salud centrado en los aspectos ambientales que afectan a GES.[2]

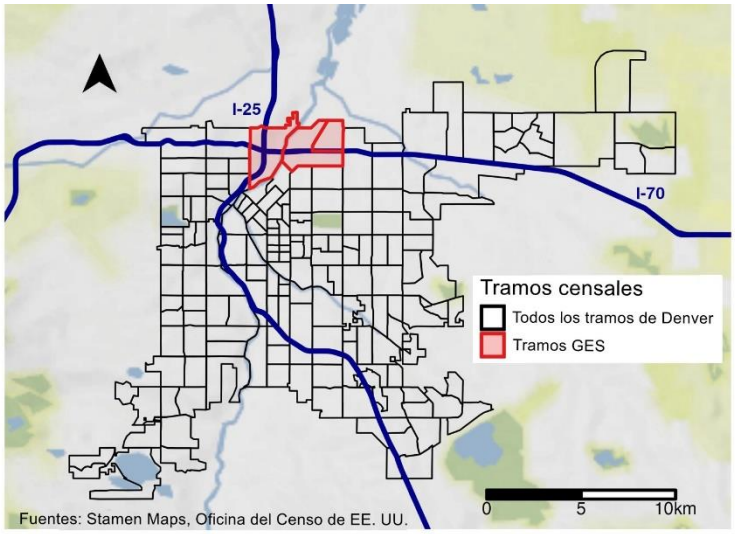


Figura1. Los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea en relación con el área de Denver.

El Estudio de Salud Comunitaria de GES evalúa el impacto de las exposiciones ambientales en la salud y el bienestar de sus residentes. Comprender los contextos históricos y sistémicos de estas exposiciones es un componente clave del estudio. El Entregable 2.8, Análisis de causas raíz (ACR), ofrece un enfoque basado en el pensamiento sistémico para analizar las causas ambientales de preocupación y los resultados en materia salud en GES.

El ACR es un proceso que permite identificar las razones subyacentes de un problema o resultado. Este tipo de análisis ayuda a los participantes a ir más allá del "qué" y el "cómo", para comprender el "por qué" de un problema.[3] El objetivo del ACR no es asignar culpas, sino centrarse en los aspectos sistémicos y en las oportunidades de prevención futura.[4] No obstante, esto no implica que diferentes agencias y entidades no compartan responsabilidad en la mejora de las condiciones actuales. Como herramienta de resolución de problemas, las relaciones causales y causas raíz identificadas mediante este análisis se convierten en puntos de partida para recomendaciones e intervenciones.[3] El ACR descompone temas complejos en

componentes más pequeños, lo cual permite a las partes interesadas identificar rutas de acción e intervención. Este entregable se basa en literatura de salud pública que propone un enfoque comunitario para el análisis de causas raíz, incorporando factores estructurales en el análisis.[5–8] También se nutre de literatura especializada, entregables previos y aportes de la comunidad.

El éxito del Estudio de Salud Comunitaria de GES depende de los conocimientos y aportes de los miembros de la comunidad. El Consejo Comunitario (CC) del Estudio está compuesto por residentes de GES que colaboran estrechamente con el equipo de investigación ENVIRONS, para garantizar que los entregables respondan a las necesidades, los intereses y las experiencias de la comunidad. El CC fue fundamental para definir el alcance y la orientación del Entregable 2.8. Es imposible que un único entregable aborde todas las preocupaciones de salud o identifique todas las causas raíz. Por ello, este entregable se enfoca en cuatro áreas prioritarias, definidas por el CC, para comenzar a investigar e identificar causas estructurales y sociales. Dado que este Estudio se formó a partir de la transformación colectiva de preocupaciones compartidas en acciones de colaboración, este proceso de ACR con participación comunitaria tiene el potencial de movilizar las experiencias medioambientales cotidianas para convertirlas en lugares de intervención a escala local, estatal y federal.

Además de llevar a cabo una evaluación integral, uno de los objetivos centrales del Estudio de Salud Comunitaria de GES es proporcionar evidencia que les permita a miembros de la comunidad y responsables de políticas abogar por iniciativas y cambios ambientales. Este entregable forma parte de un conjunto de productos de acceso público que se desarrollan como parte del estudio, conforme a lo establecido en el acuerdo legal. Las personas interesadas pueden consultar los entregables anteriores en el sitio web del estudio: https://www.geshealthstudy.org/home. La Tabla 2 presenta una lista completa de los entregables previos del estudio.

Tabla 2. Descripción de los entregables del Estudio de Salud Comunitaria de GES.

Entregable	Descripción
Fase I	Entregables incluidos de Planificación y Fundamentos
Entregable 1.1: Cuestionarios de ENVIRONS	Luego de participar en un recorrido por los vecindarios de GES, cada miembro del equipo de ENVIRONS completó un cuestionario elaborado por el Consejo Comunitario. Además de las respuestas individuales, se armó un resumen para el equipo.
Entregable 1.2: Principios operacionales compartidos	El Consejo Comunitario, ENVIRONS y el Comité Directivo identificaron los roles y establecieron valores compartidos, motivaciones, expectativas y limitaciones para el estudio.
Entregable 1.3: Plan de participación comunitaria	El Consejo Comunitario y el Comité Directivo desarrollaron el Plan de participación comunitaria. Define cómo ENVIRONS se comunicará con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo, y describe las estrategias para comunicarse con los residentes, solicitar la participación de la comunidad y mantener la transparencia.
Entregable 1.4: Relato	ENVIRONS determinó las fuentes de datos, la literatura y los proyectos en curso que se utilizarán en la Fase II. Por eso, analizó el material que se encuentra en la carpeta llamada “revisión de la literatura basada en

	el aporte colectivo" que el Comité Directivo curó antes de que ENVIRONS sea parte del estudio.
Entregable 1.5: Mapeo y sitio web	El sitio web está disponible en inglés y en español, y los mapas se encuentran en la página de Mapas.
Entregable 1.6: Plan de corrección de rumbo	ENVIRONS trabajó con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo para elaborar un plan de corrección de rumbo. Este plan garantiza que el estudio siga la dirección correcta para la Fase II.
Fase II	Análisis
Entregable 2.1: Rúbrica de datos y evaluación de la literatura	ENVIRONS elaboró una rúbrica para evaluar la calidad de la literatura y los datos; luego, la aplicó a las fuentes de información que se encontraron en la carpeta de revisión de la literatura basada en el aporte colectivo o en la Identificación preliminar de datos y relatos.
Entregable 2.2: El ABC de GES: el estado de salud y medioambiente.	Este informe caracteriza las áreas que preocupan a la comunidad, brinda datos actualizados sobre los temas identificados en el informe de Impacto en la Salud de 2014 y evalúa la implementación de las recomendaciones de dicho informe.
Entregable 2.3: Matriz de Exposición Resultado	La Matriz de Exposición Resultado muestra las conexiones entre las exposiciones ambientales en GES, los resultados de salud y las disparidades de salud basadas en la investigación existente. El propósito de esta matriz es visualizar cómo las exposiciones ambientales (por ejemplo los contaminantes) están conectadas con resultados adversos para la salud.
Entregable 2.4: Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): Planificación, alcance y formulación del problema	Este documento detalla el plan que ENVIRONS seguirá para realizar la Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA), que abarca los Entregables 2.4, 2,5 y 2.6 del estudio.
Entregable 2.5: Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): Fase de evaluación de la respuesta a la exposición	Este documento describe los métodos y los resultados preliminares de la CEBA, incluidos los modelos de exposición a la contaminación atmosférica en Denver y la revisión bibliográfica de las relaciones de exposición-respuesta.
Entregable 2.6: Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA): Carga de enfermedad y situaciones futuras	Como última entrega de la CEBA, este entregable destaca la medida en que los resultados en materia de salud son atribuibles a la contaminación atmosférica en GES.
Entregable 2.7: Evaluaciones actualizadas de datos y análisis de deficiencias en los datos	Como continuación del Entregable 2.1, este documento evalúa las fuentes de datos y la bibliografía utilizadas en los Entregables 2.2 a 2.6. Incluye un análisis de deficiencias en los datos que examina la disponibilidad de información sobre factores de estrés ambiental, y resultados y desigualdades en materia de salud en GES.
Entregable 2.10: Mapas dinámicos	Este documento detalla el proceso de creación de la herramienta de mapeo interactiva basada en la web del estudio que investiga las preocupaciones de salud ambiental.

ENFOQUE CON PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

Este entregable se basa en un enfoque de ACR centrado en el territorio. “Centrado en el territorio” significa que este ACR es específico para el área geográfica de GES y sus residentes, lo que garantiza que el análisis conecte los contextos históricos con las condiciones actuales, poniendo en el centro a la comunidad de GES. Esto requiere un proceso con participación activa de la comunidad.[9] Esta iniciativa, que se basa en el compromiso continuado de la comunidad con el Estudio de Salud Comunitaria de GES, da prioridad a los intereses, necesidades y opiniones de los miembros de la comunidad de GES. El equipo del estudio llevó a cabo dos reuniones comunitarias y destinó dos sesiones del CC al proceso del ACR. El CC también analizó y redactó el Resumen relevante para la comunidad del Entregable 2.8 durante una reunión en horario de oficina. En la siguiente sesión del CC, se aprobó el borrador de ese resumen. Las reuniones comunitarias estuvieron abiertas al público, mientras que las sesiones del CC se limitaron a integrantes del equipo del estudio dentro del CC, al equipo de investigación de ENVIRONS y al Comité Directivo (SC). La Figura 2 resume la línea de tiempo del proceso participativo del ACR para el Entregable 2.8. Los debates de las reuniones comunitarias proporcionaron tanto orientaciones iniciales como pruebas cualitativas para este resultado. Los miembros del CC definieron el modelo de ACR utilizado y seleccionaron los cuatro temas de salud que se analizan en este documento. Esta sección describe la metodología que siguió el Estudio de Salud Comunitaria de GES para diseñar, planificar y llevar a cabo el proceso de ACR.

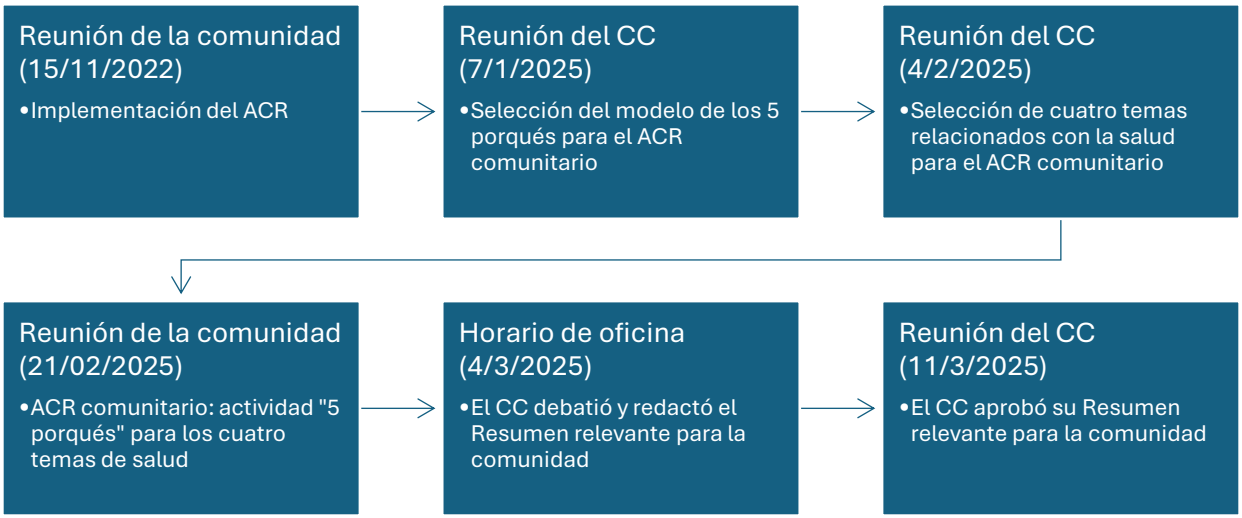


Figura2. Calendario de reuniones comunitarias, reuniones de CC y sus resultados para el proceso de ACR.

ABORDAR LOS FACTORES ESTRUCTURALES

La reunión comunitaria inicial del ACR se celebró durante la Fase 1 del Estudio de Salud Comunitaria de GES el 15 de noviembre de 2022. En ese encuentro, el equipo de investigación ENVIRONS presentó el concepto de análisis de causas raíz y facilitó una actividad breve utilizando Jamboard.[10] Los principales problemas identificados fueron: (1) personas en situación de calle, (2) delincuencia y (3) el sistema vial en GES. Esta primera reunión ayudó al equipo investigador a comprender las preocupaciones comunitarias en torno a cómo factores sistémicos como el racismo estructural, la situación socioeconómica y el poder en la toma de decisiones afectan los resultados en materia de salud. El análisis dejó en evidencia la importancia de diseñar un proceso de ACR específico y pertinente a las preocupaciones y experiencias de las personas que viven en GES, al tiempo que se aborden problemáticas sistémicas más amplias. Para abordar la primera preocupación, el equipo investigador se apoyó en los procesos participativos y las relaciones comunitarias ya existentes en el marco del Estudio de Salud Comunitaria de GES. Para abordar la segunda, recurrieron a literatura en salud pública que analiza los factores estructurales como causas raíz.

ABORDAR LOS FACTORES ESTRUCTURALES. Diseñar un proceso de ACR para el Estudio de Salud Comunitaria de GES requiere que el equipo de investigación preste especial atención al papel que desempeñan los factores estructurales en los resultados en salud. El Entregable 2.2 del estudio, titulado Evaluación del impacto en la salud (EIS), puso en diálogo variables sociales con datos disponibles de salud, mostrando que GES enfrenta más desafíos en salud ambiental que el promedio de Denver.[11] Los Entregables 2.4 al 2.6, correspondientes a la Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA), demostraron que GES sufre impactos desproporcionados en salud en comparación con los vecindarios menos expuestos a cargas medioambientales en Denver.[12–14] Estos documentos ponen en evidencia que los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea atraviesan una situación ambiental única que requiere un enfoque de ACR que tenga en cuenta tanto el contexto histórico, como las condiciones actuales e intereses de la comunidad.

El Estudio de Salud Comunitaria de GES ya ha utilizado previamente el marco de los Determinantes sociales de la salud (SDoH, por sus siglas en inglés) para analizar las condiciones de salud existentes en la zona. Healthy People 2030 define los SDoH como un conjunto de factores interconectados que afectan la salud y el bienestar.[15] Estos factores se agrupan en gran medida en las cinco categorías siguientes: acceso y calidad de la educación; acceso y calidad de la atención sanitaria; vecindario y entorno construido; contexto social y comunitario; y estabilidad económica. Aunque la genética explica solo un 30 % del estado de salud de una persona, el 70 % restante se atribuye a los SDoH. Pero ¿qué determina estos factores en una comunidad?

Yearby (2020) propuso una revisión del marco de los SDoH para incluir las causas raíz de las inequidades en salud.[5] La Figura 3 ilustra cómo las causas estructurales (como la discriminación estructural) utilizan herramientas (leyes, políticas y procesos de toma de decisiones) para influir sobre los sistemas (representados aquí por los SDoH) que afectan la salud y el bienestar.[5] Este marco revisado impulsa a los profesionales a profundizar en los sistemas y estructuras subyacentes de las causas raíz, al evaluar cómo las herramientas se movilizan para sostener objetivos, mentalidades e intereses. Además, el carácter

bidireccional del marco de Yearby de los SDoH indica que también se puede intervenir en ambas direcciones. Por ejemplo, intervenir sobre las herramientas puede tener un impacto tanto sobre las causas raíz como sobre los sistemas descendentes.

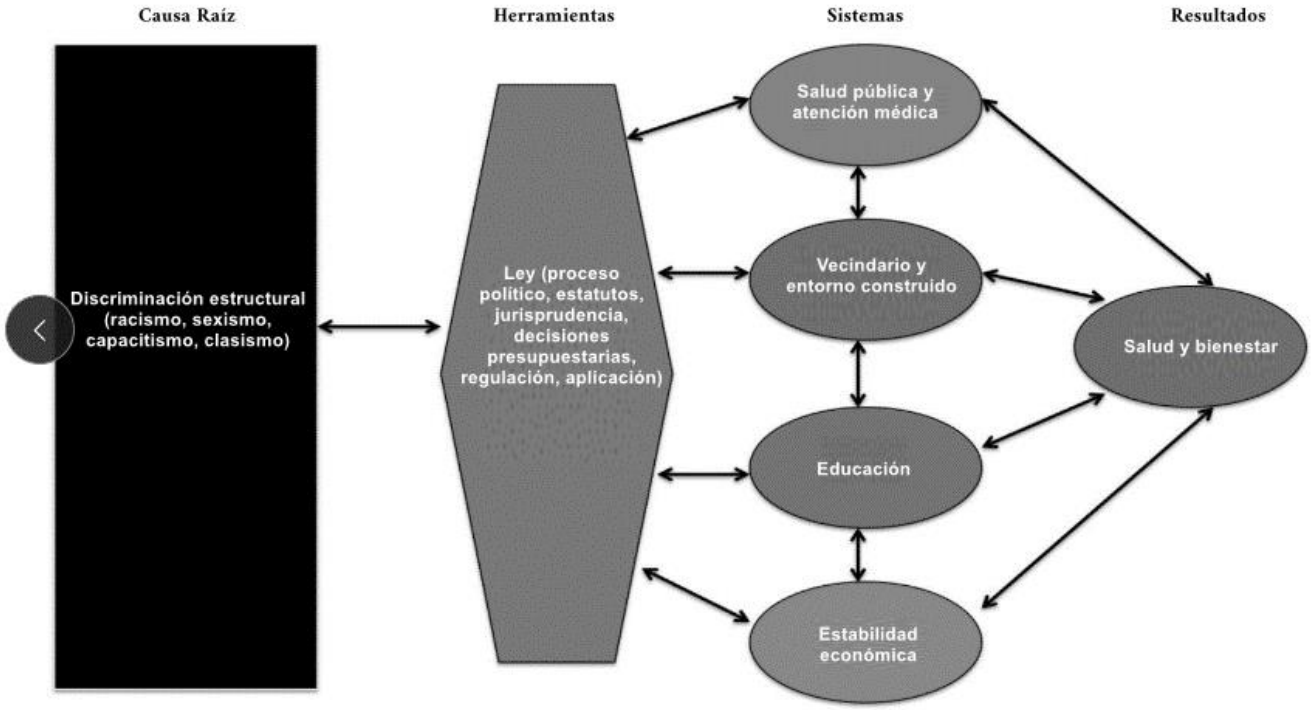


Figura3. El modelo revisado de Determinantes sociales de la salud de Yearby (2020) que incluye las causas raíz.[5]

Malawa *et al.* (2021) analizan en mayor profundidad el rol del racismo estructural como causa raíz de las inequidades en salud a través del enfoque Racismo como causa raíz (RRC, por sus siglas en inglés).[6] Este marco está compuesto por cuatro elementos centrales que permiten a profesionales abordar el problema amplio y multidimensional del racismo estructural. Estos componentes son: (1) priorizar a una comunidad racializada específica en el análisis y en las intervenciones; (2) enfocarse en cambiar los sistemas —lo que Yearby (2020) denomina "herramientas"— en lugar de intentar cambiar a las personas; (3) diseñar intervenciones que sean sostenibles y de largo plazo; y (4) reparar injusticias históricas mediante el cambio en el acceso a recursos, poder y oportunidades para incluir a grupos marginados.[6] El enfoque de RRC pone énfasis en las preocupaciones estructurales y sistémicas, un principio que también comparte el enfoque de Justicia estructural (SJ, por sus siglas en inglés) para el análisis de causas raíz. Burnett *et al.* (2018) definen la justicia estructural como el reconocimiento y la reparación del carácter opresivo de las estructuras sociales, centrando a las personas que han sido marginadas, y atendiendo a la equidad, el poder y la dignidad humana.[8] Al igual que el RRC, el enfoque SJ propone centrar las experiencias diversas de una comunidad específica y promover intervenciones colectivas para transformar y mejorar los sistemas.

Desde la psicología comunitaria, Collins y Watson (2021) proponen una praxis antirracista de sistemas, que considera las causas raíz como fenómenos sistémicos. Este enfoque, al igual que los anteriores, se basa en un pensamiento sistémico y sigue un proceso cíclico que incluye: (1) redefinir los patrones de privilegio blanco y de opresión hacia personas negras, indígenas y de color (BIPOC, por sus siglas en inglés) dentro de una comunidad; (2) diseñar intervenciones que interrumpan estos patrones; y (3) aplicar dichas intervenciones para reforzar la justicia social.[7] Esta praxis examina los patrones en la distribución de beneficios y cargas dentro de una comunidad, el acceso a recursos, y la representación en procesos de toma de decisiones. Este enfoque sistémico ofrece vías para cuestionar mentalidades, objetivos, recursos, redes y ciclos de retroalimentación.[7]

En conjunto, el marco revisado de los SDoH, el enfoque de RRC, el enfoque de SJ y la praxis antirracista de sistemas permiten a las personas investigadoras comprender que los resultados en salud no son inevitables, sino que están entrelazados con decisiones y acciones que se extienden desde el pasado hasta el presente. Esto implica que los resultados en materia de salud pueden transformarse mediante decisiones y acciones desde el presente hacia el futuro.

Esta literatura ha informado el enfoque del Entregable 2.8 para el ACR. El enfoque adoptado ha sido diseñado intencionalmente para abordar la complejidad de la heterogeneidad y la interseccionalidad, reconociendo que las experiencias individuales relacionadas con problemáticas ambientales son únicas y están moldeadas por diversos factores, incluidas las identidades sociales. Al incorporar estas diferencias, este enfoque busca fomentar la comprensión sin perder de vista el objetivo principal de analizar sistemáticamente las causas raíz de las desigualdades ambientales. El proceso de ACR utilizado aquí invita a las personas participantes a explorar patrones de carga ambiental desproporcionada, así como patrones de acceso a recursos y a procesos de toma de decisiones. Este enfoque facilita conversaciones que vinculan contextos históricos con condiciones actuales, conectando los conocimientos de la comunidad con documentos históricos y de planificación relevantes. Si bien el acuerdo legal establece los límites de las recomendaciones que el equipo de investigación puede realizar, esperamos que el acceso público a este documento y sus hallazgos permita a organizaciones comunitarias, responsables de políticas públicas y grupos de incidencia diseñar intervenciones sostenibles y a largo plazo.

MODELO DE LOS 5 PORQUÉS Y CUATRO TEMAS DE ANÁLISIS

MODELO DE LOS 5 PORQUÉS. Durante la reunión del CC del 7 de enero de 2025, los integrantes del CC determinaron qué modelo sería el más adecuado para una actividad de ACR comunitaria. En esa reunión, el equipo de ENVIRONS repasó el proceso de ACR con el CC, analizó sus objetivos y propósitos, y presentó una variedad de modelos de ACR.

Existen varios modelos de ACR utilizados en la literatura en salud, tales como el Modelo de los 5 Porqués, la Secuencia de Eventos, y el Diagrama de Espina de Pescado.[16] Estos modelos ayudan a quienes los implementan a explicar problemas, desde errores cotidianos hasta preocupaciones estructurales más complejas. En términos generales, los modelos de ACR conducen a través de los siguientes pasos: (1) recopilación de datos, (2) establecimiento de relaciones causales, (3) identificación de la(s) causa(s)

subyacente(s), y (4) generación y aplicación de soluciones.[3] Aunque este proceso pueda parecer claro, las relaciones causales rara vez son singulares, unidimensionales o unidireccionales. Por el contrario, podría haber muchas causas diferentes subyacentes a un problema, circuitos de retroalimentación desiguales y muchos participantes diferentes implicados, incluso a través de consideraciones temporales y geográficas. Es importante destacar que todo análisis de ACR siempre tendrá cierto grado de subjetividad, ya que los hallazgos se basan en las experiencias, percepciones y vínculos de quienes participan en un momento y lugar determinado.[4]

El CC optó por utilizar el Modelo de los 5 Porqués para el ACR de este entregable. Como su nombre indica, este modelo propone construir una cadena de relaciones causales haciendo la pregunta "¿por qué?" cinco veces.[4] Tal como se muestra en la Figura 4, el modelo comienza con el problema identificado y retrocede hasta llegar a una causa raíz. El Modelo de los 5 Porqués ofrece flexibilidad para explorar tanto la amplitud como la profundidad de cada tema. Como el ACR es un proceso orientado a la solución de problemas, es posible diseñar acciones e intervenciones en cualquier nivel de la cadena de causas identificada.

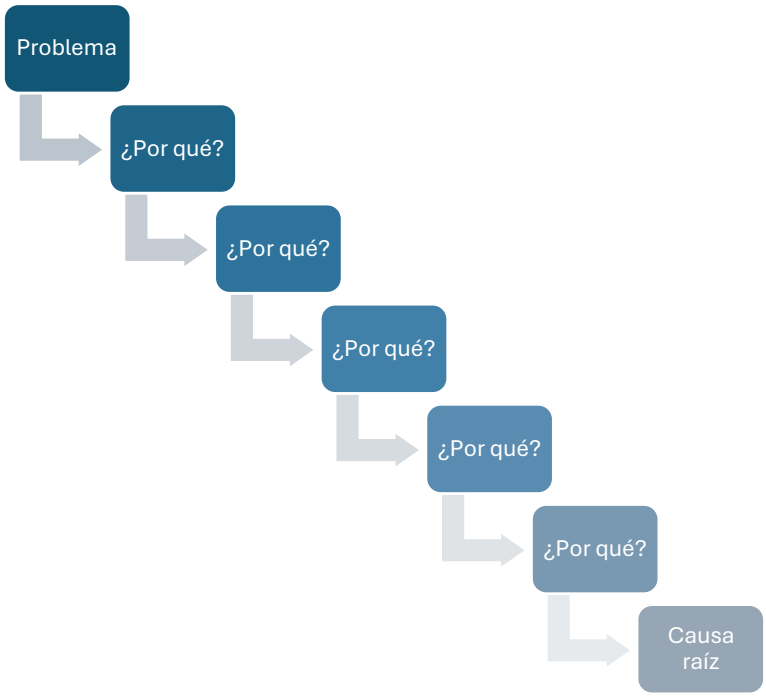
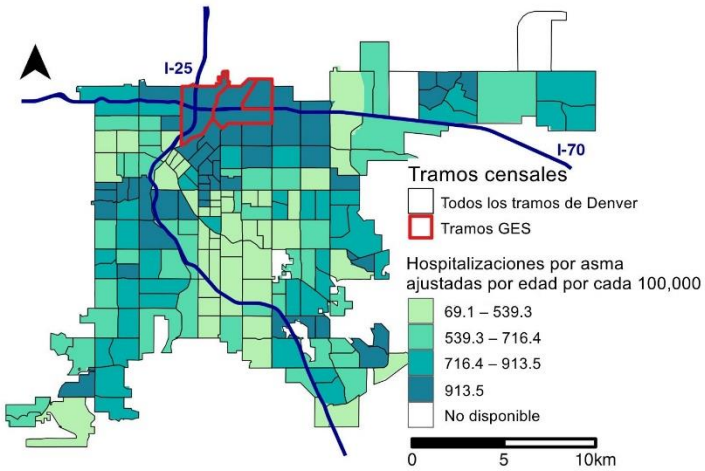


Figura4. El modelo de los 5 Porqués para el ACR.

CUATRO TEMAS DE SALUD PARA ANÁLISIS. En la siguiente reunión del CC, realizada el 4 de febrero de 2025, el equipo del estudio continuó con la planificación de la próxima actividad comunitaria de ACR. En esa instancia, el CC identificó cuatro temas de salud para ser analizados tanto en la actividad de ACR comunitaria como en el presente entregable. Los temas seleccionados fueron: asma, olor, estatus migratorio y acceso a alimentos en GES.

El asma como preocupación de salud en GES. A lo largo del estudio de Salud Comunitaria de GES, los miembros de la comunidad han expresado preocupaciones por la salud respiratoria y el asma. El Entregable 2.2, Evaluación del impacto en la salud (EIS), señaló que, si bien la evidencia es limitada para afirmar que la prevalencia de asma infantil y adulta es más alta en GES que en Denver en general, las tasas de hospitalización por asma sí son marcadamente más altas en GES en comparación con el promedio de Denver. No obstante, la EIS señaló que se requiere mayor información para confirmar plenamente estos hallazgos.[11] La evaluación también analizó la relación entre el asma y la contaminación del aire, señalando que existe evidencia sólida que vincula la exposición a la contaminación atmosférica con la prevalencia de asma en adolescentes, así como con mayores tasas de hospitalización por asma.[11]

El vínculo entre contaminación del aire y asma en GES fue explorado con más detalle en la Evaluación de la carga medioambiental comunitaria (CEBA), del Estudio de Salud Comunitaria de GES. El Entregable 2.5, CEBA: Fase de evaluación de la respuesta a la exposición, se enfocó en los niveles de concentración de contaminación del aire en Denver y estimó la diferencia entre los niveles de contaminación en GES y en el vecindario menos afectado ambientalmente en la ciudad.[13]



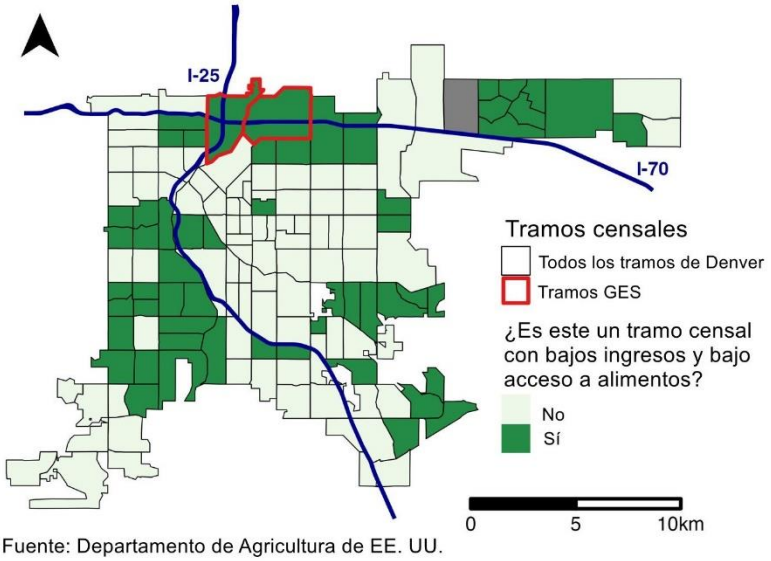
Fuente: Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado

Figura5. Hospitalizaciones por asma ajustadas por edad en Denver, Colorado, del 2015 al 2019.

El Entregable 2.6, CEBA: Carga de enfermedad y situaciones futuras, destacó hasta qué punto los casos de asma infantil en GES pueden atribuirse a la contaminación del aire.[14] Al comparar los niveles de contaminación atmosférica en GES con los de los vecindarios menos afectados, la CEBA identificó que la mayor exposición al dióxido de nitrógeno (NO_2) y a material particulado con un diámetro de 10 micrómetros o menos (PM_{10}) constituye un factor principal en el desarrollo de asma infantil.[14] Residentes de GES han manifestado preocupación tanto por los impactos conocidos como por los aún desconocidos que la calidad del aire tiene sobre su salud.

El olor como preocupación de salud en GES. La calidad del aire y los olores están estrechamente relacionados. A lo largo del estudio, los residentes han manifestado preocupaciones relacionadas con los malos olores en GES. El Entregable 2.2 subrayó que, si bien los olores no generan efectos directos a largo plazo sobre la salud, sí representan una molestia que afecta la calidad de vida, genera malestar, limita las actividades al aire libre y puede ocasionar impactos de salud a corto plazo, como dolores de cabeza, irritación ocular e irritación de garganta. También se documentó que la mayoría de las quejas por olores reportadas al Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver (DDPHE) en GES provienen de procesos industriales, como los de la planta de Purina y los centros de cultivo de marihuana.[11] Aunque la ordenanza local sobre olores en Denver ha sido modificada para incluir la regulación de olores molestos, persisten preocupaciones sobre su aplicación. Por ejemplo, el Entregable 2.2 informó que, en 2022, se registraron 74 quejas por olores, de las cuales 22 provinieron de GES; sin embargo, un residente afirmó haber realizado 15 llamadas por su cuenta.

El acceso a alimentos como preocupación de salud en GES. Además de los olores molestos, otra característica de la alta concentración de uso industrial del suelo en GES es la escasez de supermercados. El acceso limitado a alimentos saludables ha sido una preocupación constante expresada por los residentes. El Entregable 2.2 puso de relieve esta falta de acceso, recordando que ya había sido señalada hace más de diez años en la Evaluación del impacto en la salud de 2014.[11] Asimismo, mientras que el acceso a alimentos saludables en GES es inferior al promedio de Denver, el acceso a marihuana y alcohol es superior. En Globeville, por cada supermercado hay 3,5 tiendas de marihuana, y en Elyria-Swansea, hay 1,75 tiendas de marihuana por cada supermercado.[11] Esta proporción representa una carga adicional para residentes que deben desplazarse distancias mayores que el promedio de la ciudad para obtener alimentos saludables. Datos de 2021 indican que, aproximadamente, el 10,5 % de la población de Globeville y el 0 % de Elyria-Swansea vivía a menos de 10 minutos caminando de un supermercado completo, en contraste con el promedio ponderado por población de Denver, que es del 42,1 %.[17] Vivir a una distancia a pie de un supermercado resulta especialmente relevante para personas sin acceso a vehículo propio o que dependen del transporte público o microtransporte. Las dificultades de movilidad, conectividad y transporte pueden complicar aún más el acceso a supermercados ubicados a mayor distancia.



Fuente: Departamento de Agricultura de EE. UU.

Figura6. Bajos ingresos y acceso limitado a alimentos en Denver, Colorado.

La condición migratoria como preocupación de salud en GES. El cuarto tema relacionado con la salud que el CC seleccionó para el análisis fue la condición migratoria. Tal como se detalla en la EIS, GES cuenta con una larga historia vinculada a las comunidades inmigrantes de Denver. Como algunos de los vecindarios más antiguos de la ciudad, Globeville, Elyria y Swansea fueron originalmente asentados por inmigrantes europeos a finales del siglo XIX. Hoy en día, GES alberga una comunidad rica y vibrante con raíces europeas, latinas e hispanas.[11] A lo largo del estudio, los residentes han expresado orgullo por las numerosas personas líderes comunitarias que trabajan activamente para hacer de GES un entorno saludable para todas las personas que viven, trabajan, se recrean y aprenden allí, independientemente de su condición migratoria.

En los Estados Unidos, la condición migratoria e inmigración están profundamente entrelazados con cada uno de los SDoH. Por ejemplo, la condición migratoria puede afectar las oportunidades de empleo, la estabilidad económica y habitacional, los sistemas de apoyo familiares y comunitarios, la capacidad de participar en procesos de investigación o toma de decisiones, así como la competencia lingüística y de alfabetización. A través del uso de los SDoH como marco analítico, el Entregable 2.2 ilustra cómo el estatus migratorio y de ciudadanía se relacionan con los resultados en materia de salud, al enfocarse específicamente en dos determinantes sociales: educación y acceso a la atención médica. La conexión entre los niveles educativos alcanzados y los resultados en materia de salud está ampliamente documentada. El Entregable 2.2 señala que los factores estructurales relacionados con el estatus migratorio pueden representar barreras para alcanzar logros educativos o acceder a opciones de cuidado infantil.[11] Esto es particularmente preocupante en GES, donde las opciones de educación infantil temprana ya se encuentran distribuidas de forma inadecuada e inequitativa.

La EIS también resaltó que los factores estructurales asociados al estatus migratorio pueden implicar barreras adicionales para acceder a servicios de salud, como la falta de recursos y mensajes cultural y

lingüísticamente apropiados, factores socioeconómicos estresantes o dificultades para obtener seguro médico.[11] El Entregable 2.6 CEBA: Carga de enfermedad y situaciones futuras, amplía el debate sobre la relación entre la condición migratoria y el acceso a la atención médica o a seguros de salud, mencionando obstáculos como la falta de opciones de cobertura asequibles, la elegibilidad y los desafíos del proceso de inscripción.[14] Más allá de GES, las políticas y actitudes locales, estatales y federales respecto al estatus migratorio pueden seguir afectando negativamente la relación entre la ciudadanía y los resultados en materia de salud.

REALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD COMUNITARIA DE ACR

Bajo el liderazgo del CC, llevamos a cabo la Actividad comunitaria de ACR durante la reunión comunitaria trimestral del estudio, el 21 de febrero de 2025, de 5:30 a 7:30 p. m., en CSU Spur. Este evento se promocionó mediante un volante que se publicó en la cuenta de Facebook y la lista de correos electrónicos del Estudio de Salud de GES, tanto en inglés como en español. Además, el Consejo comunitario utilizó sus redes personales y cuentas en redes sociales para reclutar personas participantes.

Seis residentes de GES asistieron a esta reunión, incluidos cuatro miembros del Consejo comunitario. Las personas participantes representaban a los vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea. Se ofreció interpretación simultánea en inglés y español durante toda la reunión. También se proporcionó cena a todas las personas asistentes.

Luego de una presentación general sobre el Estudio de Salud Comunitaria de GES y el Entregable 2.8 sobre el Análisis de causas raíz, se invitó a las personas participantes a interactuar con las estaciones de ACR dispuestas en el espacio. Cada una de las cuatro estaciones contenía un modelo de los 5 Porqués enfocado en uno de los temas de salud identificados por el CC. Se proporcionaron bolígrafos, marcadores y notas adhesivas para que las personas participantes pudieran completar sus propios 5 Porqués en cada uno de los temas. El Apéndice A incluye una lista mecanografiada de los 5 Porqués realizados durante la actividad, y el Apéndice B contiene imágenes de la actividad.

ENVIRONS elaboró una guía de discusión para facilitar las conversaciones en cada estación de ACR. Las preguntas fueron tomadas de Collins & Watson (2021) y Malawa et al. (2021) con el objetivo de ayudar a las personas participantes a examinar ideologías subyacentes, procesos de toma de decisiones, distribución de recursos, circuitos de retroalimentación y posibles rutas de intervención para cada tema de salud. Aunque se colocaron varias copias impresas de la guía en cada estación, el uso de esta no fue obligatorio.

Después de la actividad, las personas participantes se reunieron para un debate grupal. Durante esta conversación, identificaron causas raíz subyacentes y conclusiones clave para cada uno de los temas de salud tratados. La siguiente sección explora con mayor profundidad los hallazgos de esta actividad.

HALLAZGOS CLAVE DE LA ACTIVIDAD COMUNITARIA DE ACR

Esta sección resume las ideas recopiladas durante la Actividad comunitaria de ACR del 21 de febrero de 2025. Los hallazgos reflejan las experiencias y percepciones de las personas residentes de GES que participaron en la actividad y en el debate grupal. Posteriormente, el equipo de investigación de ENVIRONS interpretó estas ideas y las presenta a continuación. La sección concluye con una breve exploración de los cuatro temas de salud, sus causas raíz e impactos, mediante la identificación de temas clave transversales.

EL ASMA COMO PREOCUPACIÓN DE SALUD EN GES

"...Pensaron en su propio beneficio, no en cómo afectaría a personas como niños, personas mayores y, en general, a la comunidad".

Durante la actividad comunitaria de ACR y el debate grupal, las personas participantes señalaron la relación entre el uso histórico y actual del suelo en GES y la prevalencia de asma en la comunidad. Históricamente, GES fue una zona de uso industrial, con presencia de fundiciones de metales pesados, lo que ha generado preocupaciones persistentes sobre la contaminación ambiental y los esfuerzos de remediación. Las personas participantes observaron que el uso intensivo de suelo industrial continúa en el presente en GES. Atribuyeron los problemas de asma a la proximidad de sitios como la autopista I-70, la planta de Purina, plantas procesadoras de carne, refinerías cercanas y proyectos constantes de construcción dentro de los vecindarios. Durante la conversación, se reflexionó sobre la historia del desarrollo de la comunidad y cómo condujo a la disponibilidad de terrenos relativamente económicos para proyectos industriales y de transporte. A lo largo de la reunión, los participantes analizaron en qué medida se toman en cuenta las consecuencias para la salud en los procesos de toma de decisiones relacionados con estas actividades industriales y de transporte.

Los participantes indicaron que dichos procesos carecen de rendición de cuentas y de atención hacia quienes viven en GES. Expresaron preocupación por el hecho de que las decisiones empresariales y gubernamentales sobre zonificación, uso del suelo y planificación urbana priorizan las ganancias económicas por encima del bienestar de la comunidad. Los participantes observaron que la falta de atención a las repercusiones sanitarias y la ausencia de su participación en los procesos de toma de decisiones ha supuesto una carga adicional para la autosuficiencia. Asimismo, informaron de que, debido a este historial de contaminación ambiental, los residentes de GES con problemas de salud relacionados con el asma, incluidos los niños, deben asumir la carga adicional de monitorear diariamente la calidad del aire. El asma es una enfermedad crónica grave que, cuando se agrava, puede requerir atención médica adicional, incluida la hospitalización. Los participantes señalaron que, debido a que los sistemas de toma de decisiones no incluyen adecuadamente sus preocupaciones, deben defender continuamente su derecho al bienestar. Estas cargas recaen sobre una comunidad históricamente inmigrante que ya enfrenta múltiples preocupaciones interrelacionadas en materia de salud y condiciones socioeconómicas.

EL OLOR COMO PREOCUPACIÓN DE SALUD EN GES

"Notamos los olores al instante. Algo está mal".

Los participantes analizaron cómo los olores representan una preocupación de salud que afecta la salud mental y el contexto comunitario de GES. Observaron que los olores son un indicador inmediato de que algo no está bien, lo cual genera impactos negativos en la salud mental y emocional. Expresaron sentirse abrumadas por la cantidad de fuentes de olor en GES, vergüenza porque su vecindario huele mal, incomodidad al recibir visitas y preocupación por la contaminación y sus posibles impactos en la salud. Además, reflexionaron que los olores los obligan a permanecer dentro de sus casas, lo cual genera sentimientos de estar atrapados y aislados en sus propios hogares.

Estar atrapado en casa afecta negativamente el sentido de comunidad. Los participantes comentaron que los olores impiden disfrutar de su vecindario, como salir a caminar. Han tenido que salir de GES para acceder a espacios recreativos como parques, debido a los olores. Estas barreras al acceso de espacios al aire libre afectan la posibilidad de realizar actividad física, lo cual, a su vez, contribuye al deterioro de la salud física y mental. Las personas expresaron su deseo de poder disfrutar su propia comunidad, salir a caminar y visitar parques locales, pero el problema de los olores les ha impedido hacerlo.

Manifestaron insatisfacción con los procesos, como el servicio 311 de la ciudad de Denver, que no abordan adecuadamente el problema. Indicaron que esta insatisfacción se debe a que los procesos de quejas y seguimiento por olores no son lo suficientemente oportunos, que los umbrales para la acción por parte del DDPHE son demasiado altos, que los procesos de queja y aplicación de normas no son lo suficientemente transparentes, y que las regulaciones no son estrictas o no se hacen cumplir como corresponde. Al comparar los olores en GES con otros vecindarios de Denver, señalaron que no habían escuchado que el olor fuera una preocupación tan marcada en otras áreas como lo es en GES. Identificar los olores como una carga desproporcionada en GES llevó a expresar inquietudes sobre factores estructurales interconectados, como el estatus socioeconómico, que podrían estar vinculados a la experiencia de procesos inadecuados. Estas preocupaciones han traído como consecuencia sentimientos de ser ignoradas, desatendidas y olvidadas.

EL ACCESO A ALIMENTOS COMO PREOCUPACIÓN DE SALUD EN GES

"Todas las personas que vivimos en GES merecemos tener una tienda de comestibles en GES"

Durante la actividad comunitaria de ACR, las personas participantes evaluaron las causas raíz que afectan el acceso a alimentos en GES. Reportaron una falta de supermercados en GES, lo que les obliga a salir del vecindario para acceder a alimentos que sean asequibles, saludables y culturalmente adecuados. Esto requiere contar con un vehículo u otro medio de transporte confiable.

Para explicar por qué GES carece de supermercados, recurrieron a la historia del vecindario y a la planificación del uso del suelo. Identificaron la zonificación industrial como una barrera, pero también como una posible oportunidad para instalar supermercados en GES. La historia también ayudó a explicar

los obstáculos para la jardinería comunitaria como una vía alternativa de acceso a alimentos. La historia de fundiciones de metales pesados y otros usos industriales en GES ha generado preocupaciones sobre la calidad del suelo. Las personas participantes consideraron que los esfuerzos de remediación han sido insuficientes para atender sus inquietudes.

También señalaron que, mientras hay escasez de supermercados en GES, existe una abundancia de dispensarios de cannabis. Esto llevó a cuestionar por qué se aprueban dispensarios en GES, pero no se autorizan tiendas que respondan a necesidades comunitarias. Los debates sobre dispensarios y centros de cultivo de marihuana evidenciaron cómo las preocupaciones están interconectadas, ya que estas instalaciones también son una fuente de olores desagradables. Las personas reflexionaron que quienes viven en GES también pagan impuestos, al igual que en otros vecindarios de Denver, incluidos aquellos con mayor riqueza y mejor acceso a alimentos con tiendas de comestibles cercanas. Esta comparación despertó preocupaciones de que se está priorizando la ganancia económica por encima del bienestar de los residentes, y que factores estructurales interrelacionados, como el estatus socioeconómico y la raza/etnicidad, podrían estar influyendo en la falta de acceso adecuado a alimentos.

LA CONDICIÓN MIGRATORIA COMO PREOCUPACIÓN DE SALUD EN GES

"Pagamos impuestos, pero no recibimos los beneficios".

Los participantes examinaron de qué manera la condición migratoria constituye un problema de salud que tiene repercusiones intergeneracionales sobre la salud mental y la comunidad en GES. Señalaron que la condición migratoria está relacionada con el acceso a la atención médica, la ayuda económica y otros recursos. Esto incluye la posibilidad de acceder a la asistencia médica, recibir incentivos o reembolsos fiscales, gestionar trámites burocráticos, acceder a proyectos y acciones de remediación ambiental y acceder a recursos de relevancia lingüística y cultural. Entre los posibles factores de estrés causados por la condición migratoria de una persona pueden figurar la inestabilidad habitacional, la separación de la familia y la imposibilidad de asistir al trabajo o a la escuela. Todos estos factores de estrés se acumulan y causan problemas de salud mental. Los participantes informaron de que los residentes que no son ciudadanos pueden sufrir miedo, aislamiento, trastorno de estrés postraumático e impactos negativos en la autoestima y la confianza. Señalaron que estos efectos sobre la salud mental pueden agravar los problemas de salud física existentes.

Los participantes destacaron que los efectos sobre la salud relacionados con la condición migratoria son intergeneracionales. Los niños y jóvenes sienten el mismo miedo, aislamiento, estrés e impacto en su autoestima que los adultos de su comunidad. Los participantes afirmaron que jóvenes y adultos comparten la preocupación por la seguridad y la protección en un panorama político incierto y cambiante.

El miedo y el nerviosismo van más allá del individuo y se extienden a toda la comunidad. Los participantes destacaron que, a medida que la atención del gobierno federal se centra en la condición migratoria, la situación se vuelve difícil para todos los residentes, independientemente del historial migratorio cada uno. Expresaron que el miedo se utiliza para silenciar a las poblaciones. Comentaron que los miembros de la

comunidad están teniendo que reorientar sus esfuerzos hacia la resolución de problemas generales de seguridad, en lugar de organizarse en favor de la salud ambiental. De este modo, además de hacerles frente a las cargas medioambientales para la salud, los residentes de GES se ven obligados a asumir otras funciones de defensa y apoyo a la comunidad. Los participantes afirmaron que no debería ser responsabilidad exclusiva de los miembros de la comunidad abordar las cuestiones de salud ambiental.

Como se ha mencionado antes, señalaron que los procesos y sistemas de toma de decisiones no incluían adecuadamente a los residentes de GES o no abordaban sus problemas. Esto se ve exacerbado por la condición migratoria. Los participantes reflexionaron sobre el hecho de que los ya inadecuados procesos de toma de decisiones para los residentes de GES son aún más insuficientes e inequitativos para los residentes sin una condición migratoria segura. Estas cargas recaen sobre una comunidad históricamente inmigrante que se enfrenta a otros problemas socioeconómicos y de salud interrelacionados, lo que hace que los participantes se sientan silenciados y sobrecargados y, a la vez, llamados a la acción.

TEMAS CLAVE

"...Movilizarse en este barrio será difícil con todo lo que se está haciendo. Sin embargo, tenemos que continuar con el trabajo que estamos haciendo. Es muy importante que sigamos pensando en cómo podemos introducir mejoras... Tenemos que enfocarnos. Ahora que contamos con datos e información, ¿qué podemos hacer con ellos?".

El asma, los malos olores, el acceso a los alimentos y la condición migratoria constituyen problemas de salud ambiental en GES. Aunque cada tema conlleva consideraciones únicas, están unidos por varios temas clave generales, relacionados tanto con las causas raíz como con las repercusiones. En esta sección se sintetizan las conclusiones del ACR comunitario del 21 de febrero de 2025, los entregables anteriores del Estudio de Salud Comunitaria de GES y los documentos históricos y actuales pertinentes. El entrelazamiento de múltiples líneas de evidencia genera temas clave generales.

Dado que se puede actuar a lo largo de toda la cadena de relaciones causales de los "5 porqués", en esta sección se presentan temas clave como posibles vías de intervención para los socios comunitarios, los profesionales, los investigadores y otras partes interesadas. Dado que el acuerdo de conciliación especifica hasta qué punto el equipo de investigación de ENVIRONS puede ofrecer recomendaciones, en esta sección se incluyen preguntas para acompañar los temas de las causas raíz. Esperamos que estas preguntas sirvan para diseñar intervenciones sostenibles a largo plazo. Estas preguntas están dirigidas a cualquier lector que las considere productivas para impulsar el cambio, incluidos los lectores de la comunidad de GES, los organismos gubernamentales, las entidades del sector privado y las instituciones académicas.

CAUSAS RAÍZ

A medida que los participantes exploraban las causas raíz de cada temática de salud durante el ACR comunitario, surgieron los siguientes temas clave: (1) La historia continúa y está presente en la comunidad;

(2) A menudo se da prioridad a la ganancia sobre la salud y el bienestar; y (3) Los procesos y procedimientos actuales suelen ser insuficientes para abordar los problemas de los residentes de GES.

LA HISTORIA ESTÁ PRESENTE. Como se ha visto a lo largo del ACR y el debate comunitarios, la historia de GES continúa y está arraigada en el panorama actual. Esta historia se detalla en el Relato del Entregable 1.4. Los barrios de Globeville, Elyria y Swansea fueron fundados originalmente a finales del siglo XIX por inmigrantes europeos.[18] Estos primeros residentes de GES constituyeron la mano de obra de la creciente presencia industrial del norte de Denver.[19,20] Tras la Segunda Guerra Mundial, un número creciente de inmigrantes hispanos y latinos empezaron a llamar hogar a GES. En esa época se construyeron las autopistas interestatales 25 (I-25) y 70 (I-70), que atraviesan los barrios.[19,20]

Los barrios de Globeville, Elyria y Swansea se fundaron como tres barrios separados. Para muchos residentes actuales, GES sigue siendo tres barrios distintos. Si bien cada barrio es distinto, sus historias de salud ambiental están entrelazadas. El ACR comunitario destacó que el uso industrial del suelo ha provocado problemas en la calidad del aire y del suelo que repercuten en la salud. Los contaminantes atmosféricos provocan asma, los olores molestos afectan la calidad de vida y el legado de suelos contaminados ha suscitado dudas sobre si la horticultura residencial puede aumentar el acceso a alimentos sanos.

La historia de las actividades industriales en GES siempre ha estado acompañada de la vida residencial. De acuerdo con la historia, en GES se han construido viviendas, escuelas, iglesias y comercios desde los comienzos de Denver como asentamiento colonial.[19,20] A medida que el desarrollo y las actividades industriales siguen invadiendo la vida cotidiana de los residentes del GES, resulta cada vez más imposible ignorar cómo los problemas de salud ambiental afectan de forma desproporcionada a una comunidad inmigrante, así como el modo en que la raza/etnia y el estatus socioeconómico se entrelazan con esta carga. El contexto histórico de GES es importante para este entregable porque revela un legado continuo de cargas para la salud ambiental institucionalizadas a través de prioridades y procesos.

Un enfoque histórico para comprender y abordar las causas raíz puede beneficiarse del planteamiento de las siguientes preguntas:

- ¿Qué injusticias históricas y ambientales existen en el contexto de la salud ambiental de GES? ¿Hasta qué punto reconocen las instituciones locales, estatales y federales las injusticias que conforman el panorama de salud ambiental de GES?
- ¿De qué manera pueden las intervenciones (a escala local, estatal y federal) reparar las injusticias ambientales históricas? ¿Qué recursos, poder y oportunidades deben cambiar para reparar las injusticias históricas?[6] ¿Cómo pueden las voces, intereses y experiencias de la comunidad impulsar estas intervenciones?
- ¿Qué cuestiones y temáticas han señalado los residentes de GES que deben explorarse y abordarse para transformar las dinámicas actuales relacionadas con la carga de salud ambiental en GES?[7]
- ¿Qué papel pueden desempeñar las organizaciones comunitarias, los gobiernos, las empresas y las instituciones académicas para abordar estas historias que continúan? ¿Qué entidades ya realizan

esta labor? ¿Cómo miden sus progresos? ¿Hasta qué punto esta labor está impulsada por los intereses de los residentes de GES?

- ¿Cómo afecta el tema “La historia está presente” a los siguientes temas relacionados con los impactos?

PRIORIDAD A LA GANANCIA SOBRE LA SALUD. Los participantes del ACR comunitario expresaron su preocupación por el hecho de que las decisiones empresariales y gubernamentales en materia de desarrollo y uso del suelo en GES hayan dado prioridad a la ganancia frente a la salud y el bienestar de los residentes. Durante los debates sobre los olores y el asma, las preocupaciones con respecto a estas decisiones se vincularon a la ubicación de los usos del suelo localmente no deseados (LULU, por sus siglas en inglés) que generan olores molestos y contaminantes atmosféricos. Como se ha visto en el debate sobre el acceso a los alimentos, estas decisiones también estaban relacionadas con la ubicación de las tiendas de comestibles y los dispensarios de cannabis. Los participantes relacionaron la proximidad de los LULU con los bajos precios del suelo de GES, que pueden suponer un incentivo para que las empresas se desarrollen en la comunidad.

Durante el ACR comunitario, los participantes plantearon la pregunta de por qué GES soportaba una carga desproporcionada de problemas de salud ambiental. Subrayaron que los residentes de GES pagan impuestos, independientemente de su condición migratoria, como cualquier otro residente de Denver. Sin embargo, no reciben los mismos beneficios en cuanto a salud ambiental. Esta desigualdad se ha ilustrado en entregables anteriores (Tabla 2), así como en la exploración de la Ciudad y el Condado de Denver sobre cómo la historia afecta a la equidad social en la actualidad.[21] Es necesario examinar las prioridades que fundamentan la toma de decisiones para abordar los procesos y procedimientos en sí mismos.

El diseño de intervenciones que cuestionen las prioridades subyacentes puede beneficiarse de las siguientes preguntas:

- ¿Qué creencias, valores y prioridades subyacentes influyen en la toma de decisiones ambientales en GES? ¿En qué sentido? ¿Y en qué medida se diferencia de otros barrios de Denver?[7]
- ¿Cómo pueden las intervenciones (a escala local, estatal y federal) centrarse en el cambio de políticas, sistemas o entornos? ¿En qué medida las intervenciones tienen efectos a largo plazo sobre la salud y el ambiente? ¿Cómo podrían institucionalizarse las intervenciones para que perduren a largo plazo?[6] ¿Cómo pueden las voces, intereses y experiencias de la comunidad impulsar estas intervenciones?
- ¿Qué papel pueden desempeñar las organizaciones comunitarias, los gobiernos, las empresas y las instituciones académicas para dar prioridad a la salud y el bienestar de la comunidad? ¿Qué entidades ya realizan esta labor? ¿Cómo miden sus progresos? ¿Hasta qué punto esta labor está impulsada por los intereses de los residentes de GES?
- ¿Cómo afectan las prioridades subyacentes a los siguientes temas relacionados con los impactos?

PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS. En consonancia con Yearby (2020), los procesos y procedimientos se definen aquí, en gran medida, como las herramientas que responden a los objetivos, mentalidades y factores impulsores subyacentes.[5] Esto podría incluir políticas, normativas, mecanismos de aplicación de la ley, prácticas de planificación vecinal e incluso decisiones presupuestarias. Un examen histórico de los procesos y procedimientos revela que los residentes de GES tienen una historia extensa y comprometida de resistencia frente a sistemas e instituciones deficientes. A finales de la década de 1980, los vecinos de

Elyria-Swansea se opusieron con éxito al emplazamiento de una "incineradora de residuos médicos y una estación de pesaje de tierra contaminada con radio" en su barrio.[19] Cuando una fuga de ácido clorhídrico de un vagón cisterna del ferrocarril liberó una nube de gases tóxicos en GES en 1995, la residente Lorraine Granado lideró a los miembros de la comunidad para que presenten una demanda contra Vulcan Materials Company. El resultado fue un acuerdo y la creación del Parque Comunitario Lorraine Granado, junto al Centro Comunitario de Swansea.[19] En otoño de 1996, se inauguró en GES la sucursal Valdez-Perry de la Biblioteca Pública de Denver, como parte del acuerdo negociado por los vecinos que permitió construir el Centro de Eventos del National Western Stock Show.[19] Y más de una década después, los vecinos de GES defendieron su salud ambiental mientras se oponían al proyecto de la I-70 central, lo que dio lugar al acuerdo que financia este estudio. A lo largo de la historia de GES, los líderes y activistas comunitarios se han enfrentado a los procesos y procedimientos institucionales para abogar por el bienestar de los miembros de la comunidad.[20] Además de poner de relieve la fortaleza de la comunidad de GES, el ACR comunitario también reveló los vacíos existentes en los procesos y procedimientos institucionales que han dado lugar a las condiciones de salud ambiental actuales de GES.

Los participantes del ACR comunitario informaron que los residentes de GES no tenían una participación significativa en la toma de decisiones relacionadas con la salud ambiental. Esto ha dado lugar a procesos y procedimientos que no dedican suficiente atención a cómo la salud ambiental afecta la vida cotidiana. Por ejemplo, los participantes afirmaron que los procesos de notificación de olores molestos no son lo suficientemente oportunos, sensibles o estrictos para atender las preocupaciones de los residentes. Durante los debates sobre el asma y el acceso a los alimentos, los participantes denunciaron la falta de inclusión en las decisiones sobre el uso del suelo, así como la ausencia de procesos para responsabilizar a las instituciones por los resultados en materia de salud ambiental. Los participantes también debatieron cómo la falta de participación significativa se agrava con la condición migratoria. Se trata de un problema de justicia ambiental.

En sus definiciones de justicia ambiental (EJ), tanto la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) de los Estados Unidos como la Ley de Justicia Ambiental de Colorado incluyen la participación de todas las personas en las decisiones que afectan a su entorno.[22,23] Además, tanto la EPA como el CDPHE prestan atención a la distribución de los beneficios y cargas ambientales. Los participantes del ACR comunitario manifestaron que no tenían suficientes oportunidades para participar de forma significativa en los procesos de toma de decisiones. En consonancia con las definiciones de EJ de la EPA y de Colorado, los participantes expresaron su deseo de tener más oportunidades de participar en los procesos y procedimientos de toma de decisiones destinados a distribuir equitativamente los beneficios ambientales.

Las intervenciones para abordar los procesos y procedimientos pueden beneficiarse de las siguientes preguntas:

- ¿Qué significa la participación significativa de los residentes de GES o en qué consiste? ¿Hasta qué punto las organizaciones comunitarias, los gobiernos, las empresas y las instituciones académicas logran una participación significativa? ¿Cuáles son los ámbitos de participación comunitaria que podrían mejorarse y cómo?

- ¿Cómo influyen las políticas, prácticas, procedimientos y normativas actuales en los beneficios ambientales y en las cargas de salud?[7]
- ¿Hasta qué punto los procesos y procedimientos amplifican las disparidades en materia de salud ambiental? ¿Cómo reducen los procesos y procedimientos las dinámicas actuales de disparidad en materia de salud ambiental?[7]
- ¿Cómo pueden influir las intervenciones en los procesos y procedimientos (a escala local, estatal y federal) en las mentalidades y prioridades subyacentes? ¿Cómo pueden influir las intervenciones en los procesos y procedimientos en los determinantes sociales de la salud derivados? ¿Cómo pueden las voces, intereses y experiencias de la comunidad impulsar estas intervenciones?
- ¿Cómo afectan los procesos y procedimientos a los siguientes temas relacionados con los impactos?

IMPACTOS

Al explorar cómo afecta cada temática de salud a los residentes de GES durante el ACR comunitario, surgieron los siguientes temas clave: (1) bienestar mental y emocional, (2) sentimiento de pertenencia a la comunidad e (3) impacto intergeneracional. Estos temas ponen de relieve que la carga de salud ambiental desproporcionada es algo más que la exposición de una comunidad a los contaminantes ambientales, también está relacionada con los impactos mentales, emocionales, comunitarios e intergeneracionales que los individuos soportan a lo largo de su vida cotidiana.

SALUD MENTAL Y EMOCIONAL. Como se ha visto a lo largo del ACR comunitario, el bienestar mental y emocional está inextricablemente ligado a cada una de las cuatro temáticas de salud analizadas. En el Entregable 2.2, se pone de relieve que los residentes de GES sufren con mayor frecuencia trastornos de salud mental en comparación con la media de Denver. También se comenta que los residentes han expresado su preocupación por los efectos en la salud mental relacionados con los fuertes olores, la seguridad y la contaminación ambiental.[11] Esto es similar a las preocupaciones expresadas por los participantes durante el ACR comunitario.

En el ACR comunitario, las consideraciones mentales y emocionales iban desde agobio por la infinidad de fuentes de contaminación en GES hasta nerviosismo por las formas en que la contaminación puede afectar a los resultados de salud de una persona, saturación por los pasos adicionales que los residentes deben dar para defender y proteger el bienestar de su comunidad. Los participantes del ACR comunitario expresaron que han sentido vergüenza y pudor por las actividades industriales que impiden a los residentes disfrutar de su comunidad, por ejemplo, debido a los olores molestos. Los participantes comentaron que se sienten atrapados y aislados, obligados a refugiarse en sus propios hogares por causas tanto físicas como sociales, como las actividades industriales y el panorama político. Al hablar de la condición migratoria, los participantes manifestaron sentimientos de miedo y presión para guardar silencio, a pesar de una historia activa de lucha por ser escuchados e incluidos. Los participantes debatieron de qué forma cada uno de los cuatro problemas de salud afecta de forma negativa la autoestima y la confianza. Estas consideraciones de salud mental y emocional afectan el sentimiento de pertenencia a la comunidad de los residentes de GES y tienen repercusiones duraderas que se extienden a través de generaciones.

SENTIMIENTO DE PERTENENCIA A LA COMUNIDAD. Los participantes examinaron cómo cada una de las cuatro temáticas de salud analizadas perturba el sentimiento de pertenencia a la comunidad en GES. Para satisfacer sus necesidades de salud, los residentes se ven obligados a permanecer en sus casas o abandonar su comunidad. En cuanto al asma y el olor, los participantes expresaron que buscaban refugio de la mala calidad del aire quedándose en casa. Al hablar de la condición migratoria, los participantes señalaron que el miedo también presiona a los residentes para que se queden en casa. Como son incapaces de disfrutar de su barrio, de un paseo al aire libre o de recibir a sus amigos en casa, los participantes afirmaron que se sienten aislados y atrapados.

Además de aislar a la gente en el interior de sus casas, las temáticas de salud analizadas perturban aún más el sentimiento de pertenencia a la comunidad en GES, ya que expulsa a la gente del barrio para poder acceder a los recursos. Los participantes señalaron que tenían que salir de la comunidad para acceder a tiendas de comestibles con alimentos asequibles, saludables y culturalmente relevantes. Además de ser

expulsados de los barrios debido a la falta de recursos, los problemas de salud obligan a los residentes a marcharse incluso cuando existen servicios en GES.

Para evitar la mala calidad del aire y los malos olores, los participantes comentaron que salían de GES con sus hijos para acceder a servicios al aire libre, como los parques. De forma similar, en el Entregable 2.2 se señala que, aunque el número de parques y zonas verdes en GES ha aumentado a lo largo de los años, sigue existiendo una preocupación de los residentes respecto a la utilidad de los parques al aire libre.[11] Al integrar la EIS en el ACR comunitario, se pone de manifiesto que los problemas de salud ambiental, como la calidad del aire o los olores molestos, son obstáculos para acceder a los servicios ambientales de los barrios.

IMPACTOS INTERGENERACIONALES. Como se ha visto en el ACR comunitario, la relación entre el bienestar mental y la pertenencia a la comunidad tiene impactos intergeneracionales. En el pasado, este estudio ha examinado los impactos intergeneracionales físicos de las exposiciones ambientales, como las tasas de bajo peso al nacer.[11,13,14] Lo que se analiza en menor medida en la bibliografía sobre salud ambiental de GES son los impactos intergeneracionales sociales de las cargas ambientales.

Uno de los principales impactos intergeneracionales de los que se habló en el ACR comunitario fue el aumento de las responsabilidades que asumen los jóvenes respecto a su salud y bienestar. Los participantes informaron de que sus hijos con problemas de salud relacionados con el asma han tenido que aprender a verificar los informes sobre la calidad del aire y modificar las actividades diarias en función de los niveles de contaminantes. Los participantes también hablaron de la mayor carga a la que se enfrentan los jóvenes en relación con la condición migratoria, ya que experimentan los mismos impactos mentales y emocionales que los adultos de su comunidad. Y, como ya se ha comentado, las familias sortean los problemas de salud ambiental saliendo de GES para acceder a parques y zonas verdes. El ACR comunitario sugiere que la carga de salud ambiental desproporcionada es algo más que la exposición de una comunidad a los contaminantes; es también el impacto físico, mental, emocional y comunitario sobre los jóvenes en su vida cotidiana.

DEBATE Y PRÓXIMOS PASOS

PARTICIPACIÓN. El diseño de la reunión del ACR comunitario ofrecía tanto ventajas como obstáculos a la participación. El equipo del estudio fue cuidadoso en considerar cómo el idioma, la comida y la comodidad podían facilitar una participación significativa por parte de los asistentes. Los materiales de la reunión estaban disponibles en inglés y español, e incluían la presentación, la actividad y la guía de debate. Se ofreció interpretación para los asistentes, tanto de forma presencial como en línea, en español y en inglés. También se sirvió una cena a los participantes presenciales. El inicio de la reunión se demoró un poco, debido a problemas técnicos con los asistentes en línea y a que los asistentes presenciales se estaban acomodando en el espacio. Como la reunión estaba pensada para tratar temas potencialmente delicados, el equipo del estudio consideró importante dedicar tiempo a asegurarse de que los participantes estuvieran cómodos y pudieran servirse un plato de comida para la cena. Por último, la reunión del ACR comunitario se aplazó del martes 11 de febrero al viernes 21 de febrero por motivos de seguridad relacionados con el clima invernal.

REPRESENTACIÓN. Como ya se ha comentado, las conclusiones de cualquier modelo de ACR serán subjetivas hasta cierto punto, ya que el análisis se origina a partir de las experiencias, percepciones y relaciones de los participantes.[4] Este entregable es representativo de los seis residentes de GES que participaron en el ACR comunitario y la posterior interpretación del equipo de investigación de ENVIRONS. En consonancia con los enfoques del ACR que abordan los factores estructurales, este entregable abarca la diversidad de experiencias, ideas y relaciones que cada participante aportó al ACR comunitario. Los futuros ACR de los problemas de salud ambiental, incluso los que difieran de este informe, son valiosos para comprender mejor cómo los factores estructurales y sistémicos afectan a la vida cotidiana en GES, así como para comprender mejor los posibles lugares de intervención y cambio.

COMENTARIOS DEL PÚBLICO. La visión comunitaria de este entregable no termina con el ACR comunitario. Además del Resumen relevante para la comunidad del CC que figura al principio de este documento, otra oportunidad importante para conocer la opinión de la comunidad es a través del período de comentarios del público al que se someten todos los entregables del estudio. Si usted es residente de GES o un socio de la comunidad que está revisando este documento, lo invitamos a que nos proporcione sus comentarios y observaciones sobre la medida en que las conclusiones de este documento reflejan sus experiencias y visión. Las conclusiones de este documento reflejan los debates de las reuniones comunitarias y son interpretadas por investigadores ajenos a la comunidad. Los comentarios del público, especialmente los que difieren de las conclusiones de este documento, son valiosos. El entregable final y los comentarios del público se publicarán en el sitio web del estudio. Esperamos que el compromiso de la comunidad incluya también a futuros defensores que revisen este documento mientras exploran posibles oportunidades de intervención, iniciativas y acción.

ESTUDIO DE SALUD COMUNITARIA DEL ENTREGABLE 2.11. Este entregable, junto con los Entregables 2.1-2.9, culminará en el Estudio de Salud Comunitaria del Entregable 2.11. Este estudio exhaustivo abordará los requisitos de la sección 1.A.3 del Acuerdo de conciliación de v. Chao *et al.*, V. Chao *et al*. Incluye una evaluación de las posibles causas de los resultados de salud dispares en GES, la identificación de fuentes de datos y la consideración de posibles causas significativas de los resultados de

salud dispares. El objetivo de este estudio es proporcionar información al público y a los responsables de políticas públicas que pueda servir de base para futuros debates políticos.

REFERENCES

1. Lewis M. RE: Sierra Club et al v. Elaine Chao et al. [No. 1:17-cv-01661-WJM-MEH] Confidential communication in possible settlement: Subject to Federal Rule of Evidence 408. Published online December 27, 2018. Accessed December 3, 2023. https://drive.google.com/drive/folders/11q1Fzd1h2AW3_M3n_L3VuutCHz3dZ3Tr

2. Burton L. Report to the Club on the Settlement of Sierra Club et al. v. Chao, et al. [D. Colo. No. 17-1679). Published online January 8, 2019. Accessed December 3, 2023. https://www.sierraclub.org/sites/www.sierraclub.org/files/sce-authors/u18882/SC%20et%20al%20v.%20Chao%20et%20al%20Settlement%20Report%20Compressed.pdf

3. Rooney JJ, Vanden Heuvel LN. Root Cause Analysis For Beginners. Published online 2004. Accessed March 13, 2025. www.asq.org

4. Williams PM. Techniques for Root Cause Analysis. *Baylor University Medical Center Proceedings*. 2001;14(2):154-157. doi:10.1080/08998280.2001.11927753/ASSET//CMS/ASSET/63EA4AF4-C723-452D-B760-5F34A4223328/08998280.2001.11927753.FP.PNG

5. Yearby R. Structural Racism and Health Disparities: Reconfiguring the Social Determinants of Health Framework to Include the Root Cause. *J Law Med Ethics*. 2020;48(3):518-526. doi:10.1177/1073110520958876

6. Malawa Z, Gaarde J, Spellen S. Racism as a Root Cause Approach: A New Framework. *Pediatrics*. 2021;147(1). doi:10.1542/PEDS.2020-015602

7. Collins C, Watson E. Subverting Whiteness: A Systems Theoretical Approach to Anti-Racist Praxis by Charles R. Collins and Erin Watson in GJCPP Volume 12 Issue 3 2021. *Glob J Community Psychol Pract*. 2021;12(3):1-27. Accessed March 13, 2025. https://www.gjcpp.org/en/article.php?issue=40&article=244

8. Burnett C, Swanberg M, Hudson A, Schminkey D. Structural Justice: A critical feminist framework exploring the intersection between justice, equity and structural reconciliation. *J Health Dispar Res Pract*. 2019;11(4). Accessed March 13, 2025. https://digitalscholarship.unlv.edu/jhdrp/vol11/iss4/4

9. Dankwa-Mullan I, Ṕerez-Stable EJ. Addressing Health Disparities Is a Place-Based Issue. *Am J Public Health*. 2016;106(4):637. doi:10.2105/AJPH.2016.303077

10. ENVIRONS. GES Community Health Study Community Meeting RCA Jamboard Activity. November 15, 2022. Accessed March 13, 2025. https://drive.google.com/file/d/1Kca74lEHEIuWkNIXVfIAZurU3sghP_12/view

11. Estudio de nuestros vecinos para investigar los riesgos y nuestros salud (ENVIRONS). GES Community Health Study Deliverable 2.2 The ABC's of GES: The State of Health and Environment. January 31, 2024. Accessed July 15, 2024. https://drive.google.com/file/d/1X5zeZe-dITYX2soG2wS891wp51Bb9oww/view

12. Estudio de nuestros vecinos para investigar los riesgos y nuestros salud (ENVIRONS). *GES Community Health Study Deliverable 2.4 Community Environmental Burden Assessment: Planning, Scoping, and Problem Formulation*.; 2024. Accessed October 29, 2024. https://drive.google.com/file/d/1rGfsD9zX-OCp7UaQTrukwKtYWaH46QXW/view

13. Estudio de nuestros vecinos para investigar los riesgos y nuestros salud (ENVIRONS). *GES Community Health Study Deliverable 2.5 Community Environmental Burden Assessment: The Exposure Response Assessment Phase*.; 2024.

14. Estudio de nuestros vecinos para investigar los riesgos y nuestros salud (ENVIRONS). *GES Community Health Study Deliverable 2.6 Community Environmental Burden Assessment: Burden of Disease and Future Scenarios*.; 2025.

15. Healthy People 2030. Social Determinants of Health. US Department of Health and Human Services, Office of Disease Prevention and Health Promotion. Accessed October 19, 2022. https://health.gov/healthypeople/priority-areas/social-determinants-health

16. Minnesota Department of Health. Root Cause Analysis Toolkit. June 20, 2024. Accessed March 13, 2025. https://www.health.state.mn.us/facilities/patientsafety/adverseevents/toolkit/index.html

17. Denver Department of Public Health and Environment. Food Access by Neighborhood (2021). Denver Open Data Catalog. May 5, 2021. Accessed December 11, 2023. https://www.denvergov.org/opendata/dataset/city-and-county-of-denver-food-access-by-neighborhood-2021

18. Estudio de nuestros vecinos para investigar los riesgos y nuestros salud (ENVIRONS). GES Community Health Study Deliverable 1.4 Narrative. December 16, 2022. Accessed July 15, 2024. https://drive.google.com/file/d/13kEs5bs5RIiHm_ZYnj0TobclcBg90q1T/view

19. Bell R. Elyria-Swansea. Denver Public Library. Accessed March 13, 2025. https://history.denverlibrary.org/neighborhood-history-guide/elyria-swansea

20. Denver Public Library. Globeville Neighborhood History. Accessed October 5, 2022. https://history.denverlibrary.org/neighborhood-history-guide/globeville-neighborhood-history

21. Denver Office of Social Equity & Innovation. Equity in Denver: How History Impacts Equity Today. 2023. Accessed March 13, 2025. https://storymaps.arcgis.com/stories/d5da1065cac54e608b8d6278bda21b84

22. U.S. Environmental Protection Agency. Environmental Justice Definitions. U.S. Environmental Protection Agency. June 11, 2024. Accessed July 15, 2024. https://www.epa.gov/environmentaljustice/learn-about-environmental-justice#definitions

23. Office of Environmental Justice. Colorado Department of Public Health and Environment. Accessed March 13, 2025. https://cdphe.colorado.gov/environmental-justice

APÉNDICE A. RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD COMUNITARIA DE ACR - MECANOGRAFIADO

15/11/2022 - Reunión comunitaria

- https://drive.google.com/drive/folders/1p24kRGlqdAZl_flCMqRdMLAfTiPqguKh
- Presentación: https://drive.google.com/file/d/1s0Vi3fQw5354GMNQcWy2uuWC0orz158h/view
- PDF: https://drive.google.com/file/d/1Kca74lEHEIuWkNIXVfIAZurU3sghP_12/view

EL ASMA COMO PREOCUPACIÓN DE SALUD EN GES

1. **¿Por qué?**
    a. Debido a las fundiciones (histórico)
    b. Debido al polvo
    c. La polución y los contaminantes son desencadenantes del asma
    d. Falta de atención por parte de la ciudad
    e. Contaminación de la I-70
        2. **¿Por qué?**
            a. Los trabajadores trabajaban en fundiciones
            b. Provoca tos
            c. Por la fundición de hierro, Purina, la cercanía a la I-70 y la refinería de gas, estamos rodeados de fuentes de contaminación que son como una bomba de tiempo para niños y personas adultas con asma y otros problemas respiratorios
            d. Autorizar proyectos sin rendir cuentas
            e. Los camiones y muchos vehículos circulan por la I-70
                3. **¿Por qué?**
                    a. Cuando enterraron las fundiciones, el aire se contamina
                    b. No se puede pensar cuando uno tose

c. Primero que nada, porque necesitaban mucho dinero para esta planta de fundición y pensaron en su propio beneficio, no en cómo afectaría a personas como los niños, los ancianos y en general

d. No escuchar a los residentes

e. Porque estamos muy cerca de la I-70

4. ¿Por qué?

a. Desde que tenemos problemas de contaminación del aire, la EPA no hizo un buen trabajo limpiando todo el suelo, necesitamos que la EPA o la ciudad limpien el suelo de nuevo

b. Puede ir al hospital

c. Porque en ese momento no estaban conscientes de cómo afectaba a los residentes, pero para ellos lo importante era el dinero, no la salud

d. Lo que se necesita es atención real

e. La gente no tiene a dónde ir; este es el lugar más barato para vivir, así que vivimos cerca de la I-70, mala planificación urbana por parte del gobierno y sin pensar en los residentes y los riesgos para su salud

5. ¿Por qué?

a. Cuando ocurrió el proyecto de la I-70 más personas se enfermaron por el suelo, lo cual causa asma; se necesita un estudio más profundo sobre las causas del asma

b. Porque la sociedad o la ciudad se preocupan por la salud de los residentes afectados

c. Falta de salud para los residentes

d. Tal vez no pensaron que la ciudad crecería tanto como lo hizo, solo pensaban en proveer transporte, no sabían y no les importó; ¿Quién está en el gobierno? La ciudad lo hace solo por su beneficio, no por el de la gente; los representantes de la ciudad no prestan atención a problemas del aire como el asma

EL OLOR COMO PREOCUPACIÓN DE SALUD EN GES

1. **¿Por qué?**
    a. Porque nos sentimos excluidos como comunidad
    b. El olor impacta negativamente la salud mental
    c. El olor también afecta emocionalmente
    d. Notamos rápidamente cuando está mal
        2. **¿Por qué?**
            a. El mal olor afecta la autoestima
            b. Porque cuando lo reportamos al 311 o a la ciudad, nadie escucha
            c. Afecta a la confianza
                3. **¿Por qué?**
                    a. Se siente como si la ciudad y los negocios locales no se preocuparan, aislados de nuestra comunidad
                    b. Porque nos dicen que llamemos, pero necesitamos cinco personas para que hagan algo
                    c. Nos sentimos olvidados por la ciudad
                    d. Las regulaciones no son lo suficientemente estrictas
                        4. **¿Por qué?**
                            a. La tecnología no puede captar lo que huele la nariz humana
                            b. Los olores vienen de diferentes fuentes y es abrumador
                            c. Estamos reprimidos, no salimos a caminar
                                5. **¿Por qué?**
                                    a. Y nos quedamos en casa y eso hace que subamos de peso o tengamos otras enfermedades
                                    b. Baja la autoestima

EL ACCESO A ALIMENTOS COMO PREOCUPACIÓN DE SALUD EN GES

1. **¿Por qué?**
    a. No tenemos acceso
    b. Contaminación en los vegetales que uno cultiva en casa
    c. Falta de tiendas en nuestra comunidad
    d. Es difícil llegar a la tienda sin auto
    e. No hay tiendas accesibles en GES
        2. **¿Por qué?**
            a. Las tiendas están lejos
            b. Por el uso del suelo
            c. Porque no hay espacio, se necesita zonificación
            d. Porque no hay tiendas cerca de nosotros
            e. Las opciones actuales no reflejan las necesidades de la comunidad (ej. marijuana, alcohol)
                3. **¿Por qué?**
                    a. Pero tenemos tiendas de marihuana, no de necesidades
                    b. Por las fábricas
                    c. La zonificación necesita ser actualizada
                    d. Porque a la ciudad no le importa
                    e. La zona es industrial
                        4. **¿Por qué?**
                            a. No le prestan atención a GES en la ciudad
                            b. Porque no pensaron en la comunidad

c. Para que tengamos una tienda en nuestra comunidad

d. Porque somos vecindarios pobres ¿Por qué no lo pusieron más lejos del área urbana?

e. Uso histórico del suelo

5. ¿Por qué?

a. La tierra está demasiado contaminada para sembrar

b. Mi salud ha empeorado desde que vine a vivir aquí

c. Tenemos que salir de nuestra comunidad para acceder a comida

d. Porque a la ciudad no le importa

6. Causa(s) raíz

a. Las fábricas

b. El hilo conductor entre todos estos fue que el sitio del Superfondo está vinculado a todos los factores: suelo, salud, comida, etc.

c. Todas las personas que vivimos en GES merecemos tener una tienda de comestibles en GES

LA CONDICIÓN MIGRATORIA COMO PREOCUPACIÓN DE SALUD EN GES

1. **¿Por qué?**
    a. Acceso limitado a atención médica debido al estatus legal
    b. Falta de acceso a recursos para personas indocumentadas
    c. Más problemas de salud, como problemas mentales y físicos
    d. Mucho estrés
        2. **¿Por qué?**
            a. Dinero, parte del problema es el estatus y lo financiero
            b. Mala distribución de recursos en español para personas indocumentadas
            c. Debido al estrés de perder nuestro hogar y no poder ir a trabajar
            d. Falta de confianza
                3. **¿Por qué?**
                    a. Si no se puede solicitar ayuda financiera
                    b. Racismo ambiental e institucional generalizado
                    c. Porque afecta nuestra capacidad para trabajar o recibir asistencia médica
                    d. Además de los tiempos
                        4. **¿Por qué?**
                            a. Los formularios de los EE. UU. son difíciles para un extranjero
                            b. Comunidad con antecedentes de inmigrantes con problemas locales nunca abordados
                            c. El miedo también puede causarnos PTSD y eso afecta a todo el cuerpo y la mente
                            d. Problemas de vivienda
                                5. **¿Por qué?**

a. El tiempo y tener que tener una conexión directa con un familiar o con el gobierno

b. Pagamos impuestos pero no recibimos los beneficios

c. Nos aísla de todo y de todos, lo que afecta nuestra salud mental, hasta el punto que un niño no está protegido

d. Problemas familiares

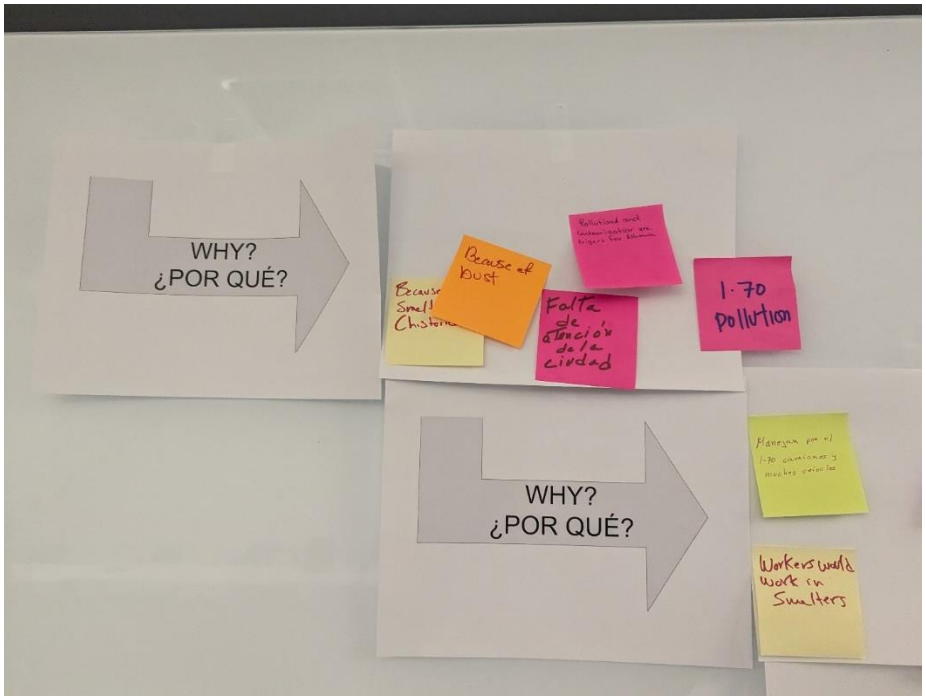
6. Causa(s) raíz

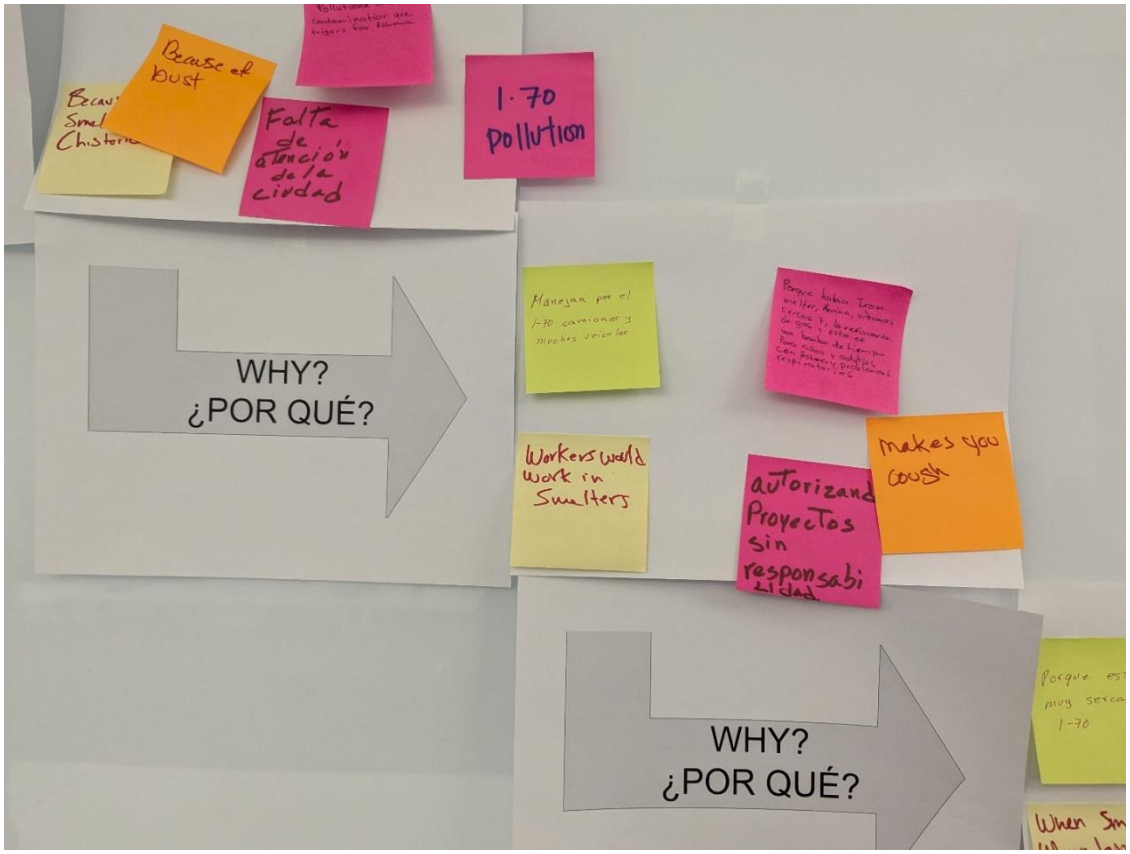
a. Si usted es ilegal, su acceso a atención médica está limitado porque no puede obtener ayuda financiera y, si la obtiene, es limitada. Debido a la inflación, es más difícil pagar la atención médica. Pero si tenemos la oportunidad de arreglar su estatus, haremos que la diferencia sea mayor.

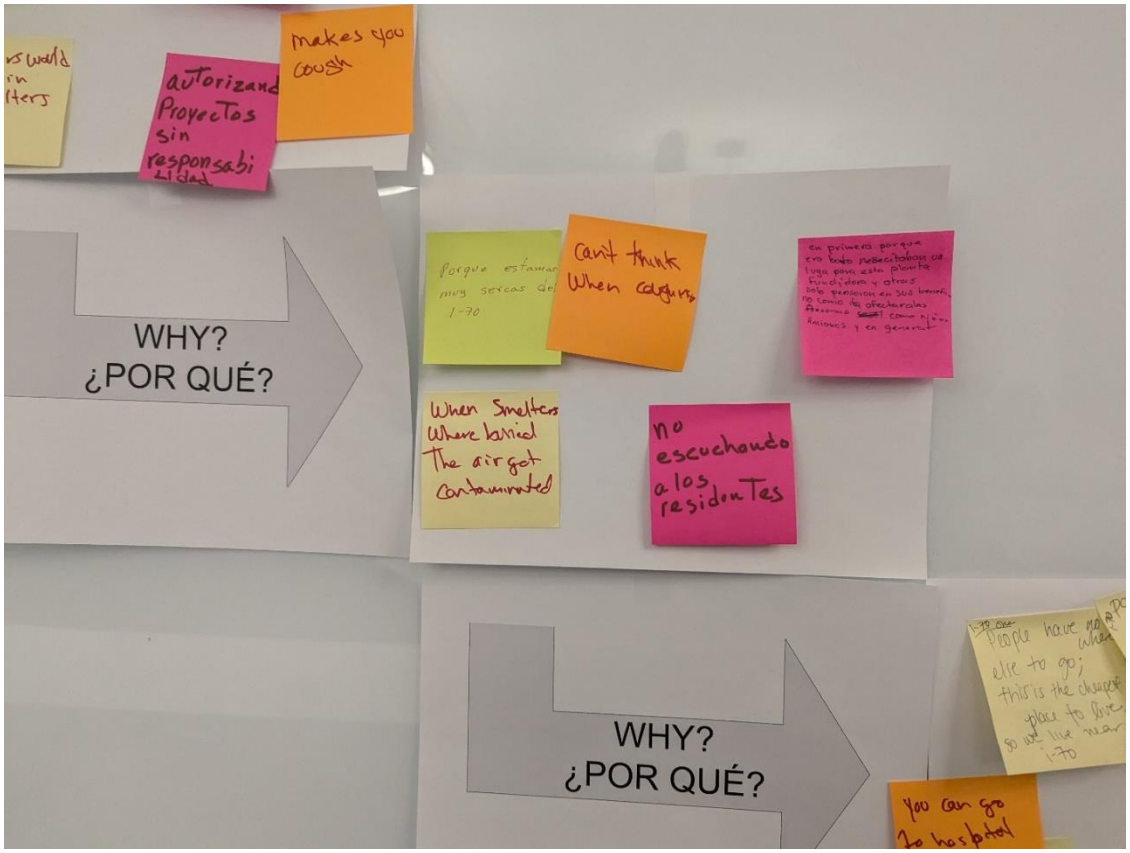
b. Los empleadores y el gobierno quieren mano de obra barata, pero no defenderán sus derechos.

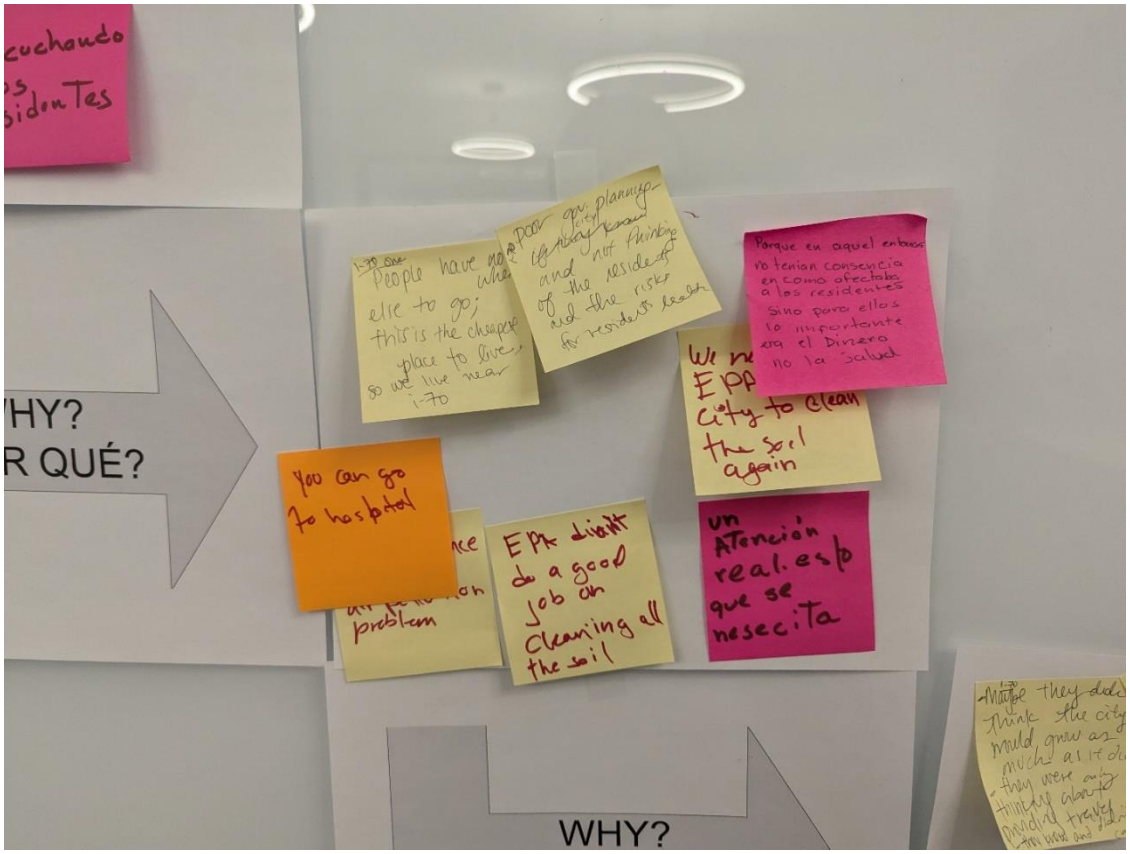
APÉNDICE B. RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD COMUNITARIA DE ACR - IMÁGENES

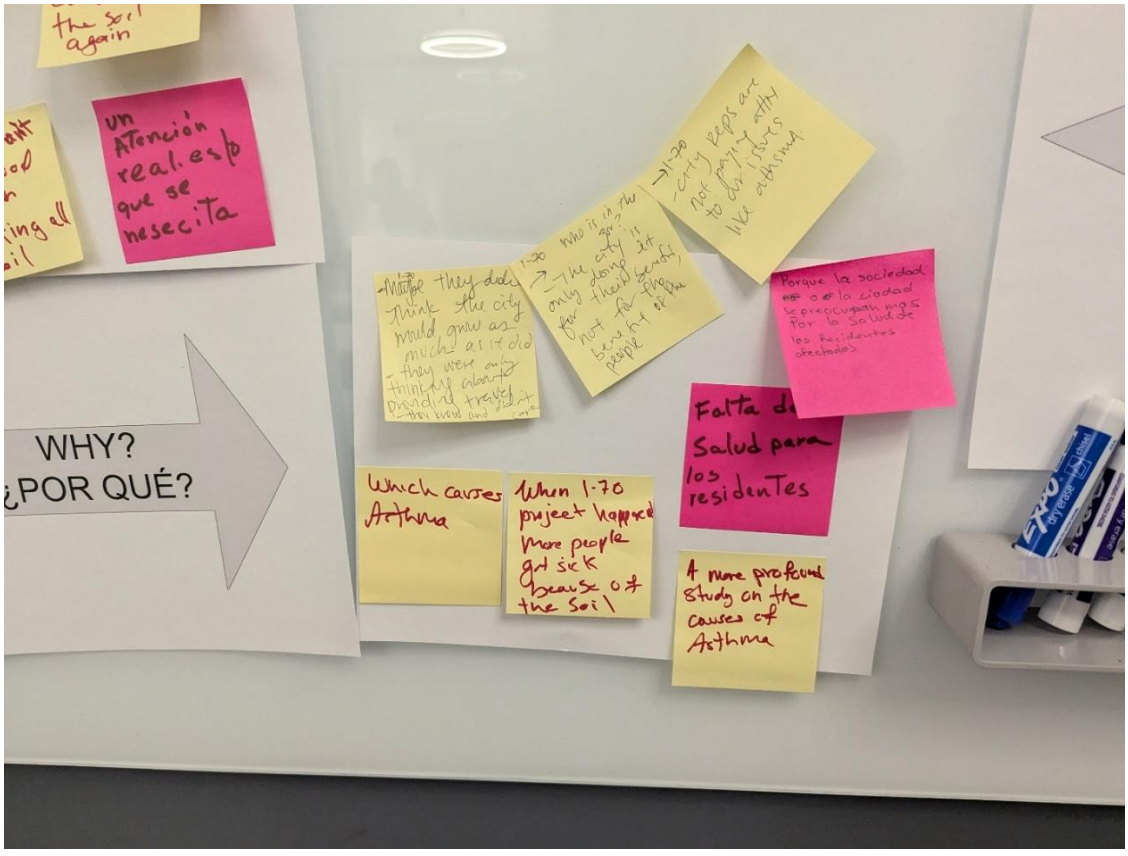
EL ASMA COMO PREOCUPACIÓN DE SALUD EN GES



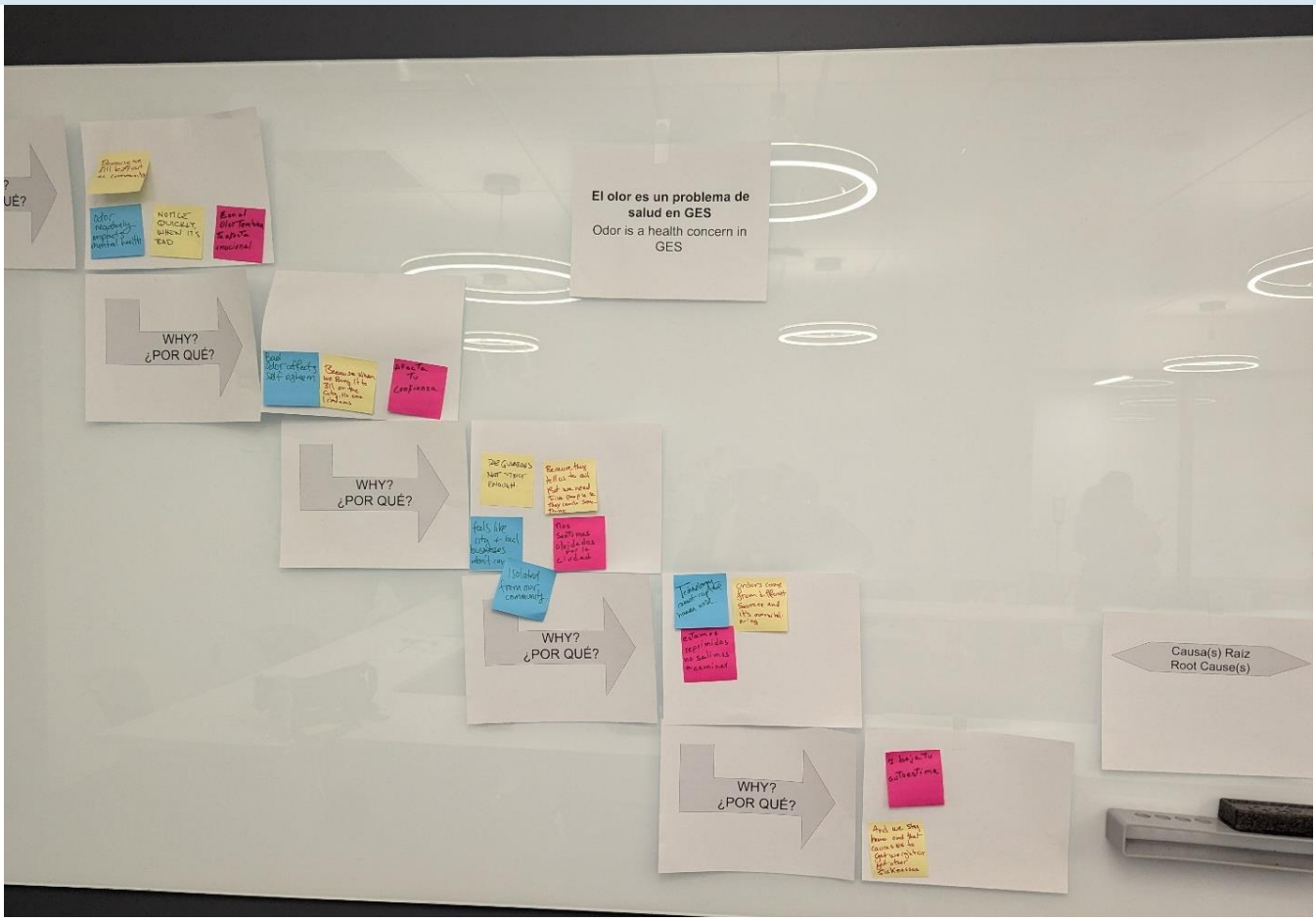

Because of dust
Falta de atención de la ciudad
1-70 pollution
WHY?
¿POR QUÉ?
Manejan por el I-70 camionar y muchos vehiculos
Workers would work in Smelters
Autorizand Proyectos sin responsabi
Makes you cough
WHY?
¿POR QUÉ?

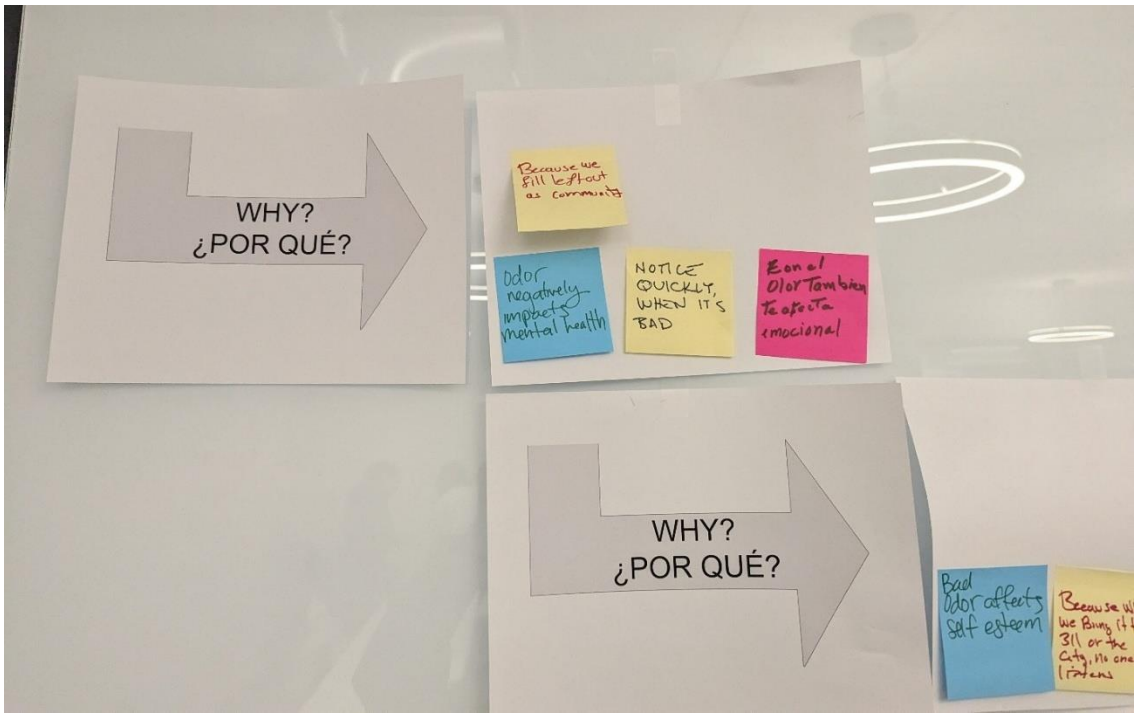

Makes you cough
Autorizand Proyectos sin responsabi
WHY?
¿POR QUÉ?
Porque estamos muy cercas del I-70
Can't think when coughing
When Smelters where banned The air got contaminated
no escuchando a los residentes
WHY?
¿POR QUÉ?
You can go to hospital

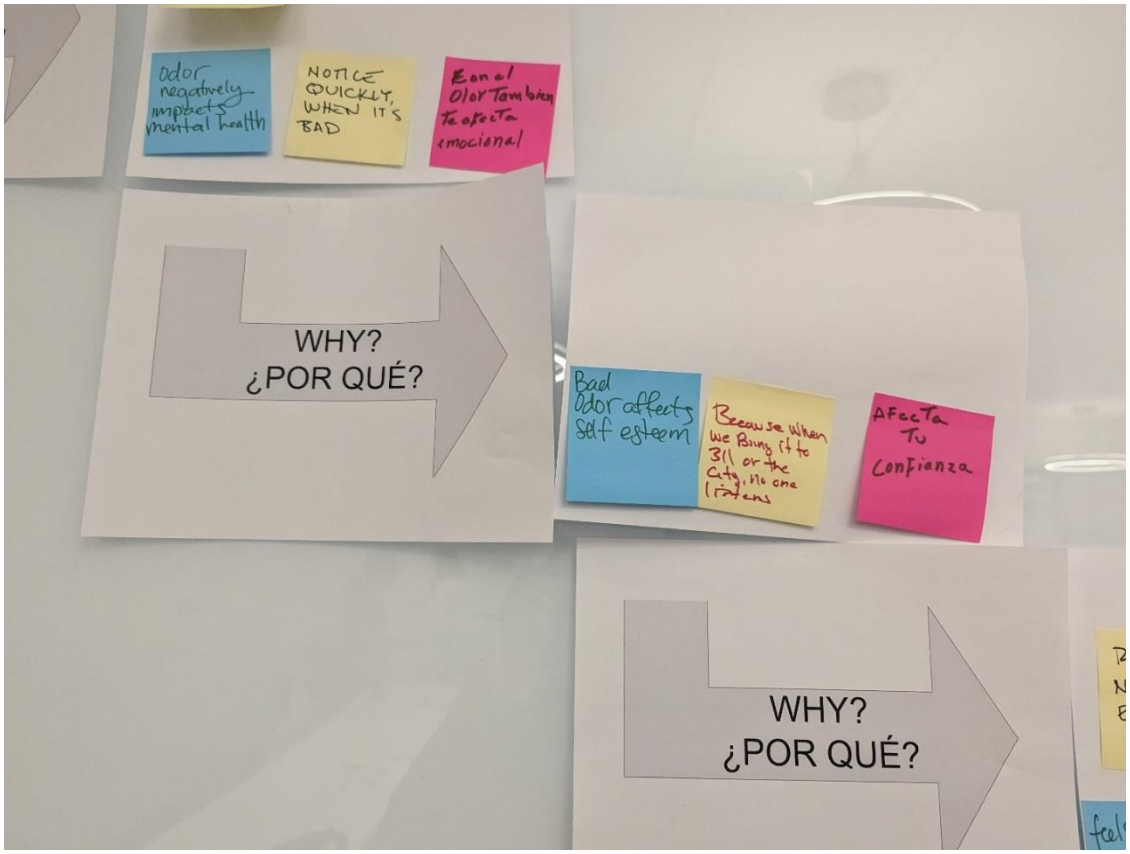

WHY?
R QUÉ?
People have no where else to go; this is the cheapest place to live, so we live near I-70
You can go to hospital
EPA didn't do a good job on Cleaning all the soil
un Atención real. esp que se nesecita
WHY?

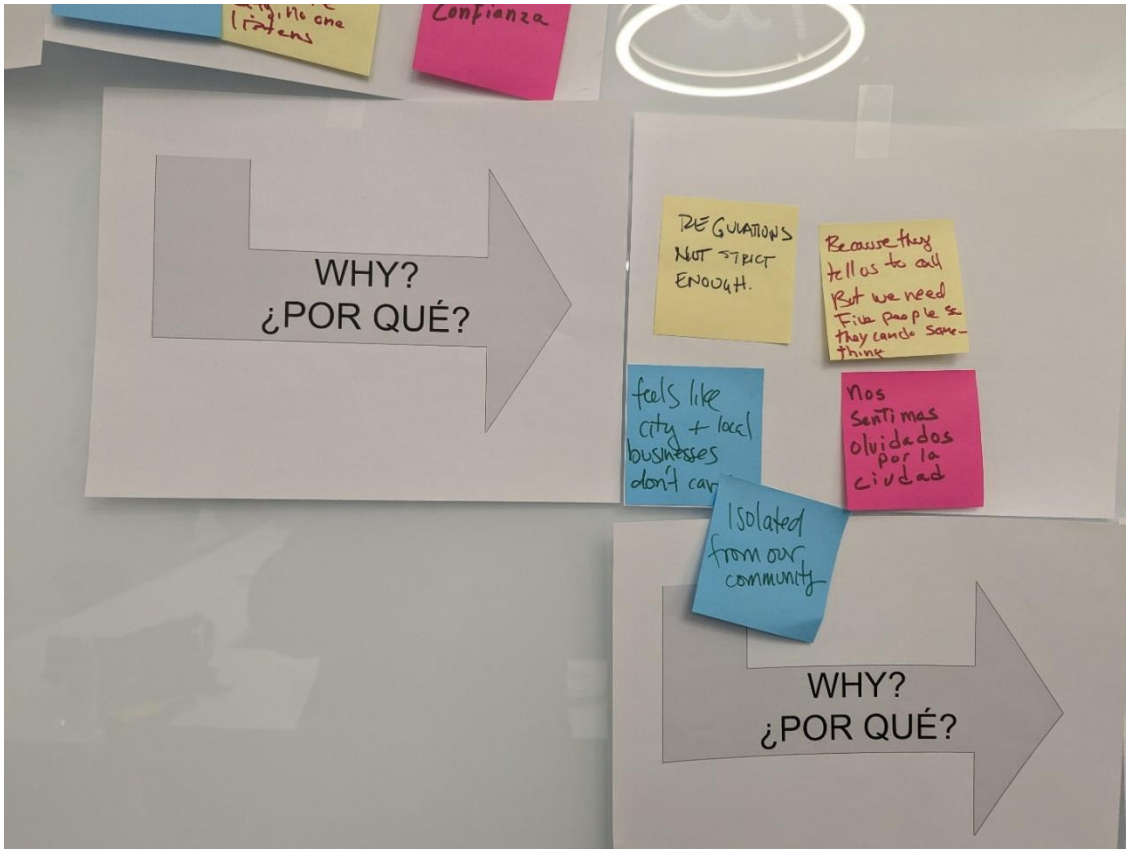

un Atención real. esp que se nesecita
WHY?
¿POR QUÉ?
Which causes Asthma
When I-70 project happened more people get sick because of the soil
A more profound study on the causes of Asthma
Falta de Salud para los residenTes
Porque la sociedad no se preocupan mas por la salud de los residentes afectados

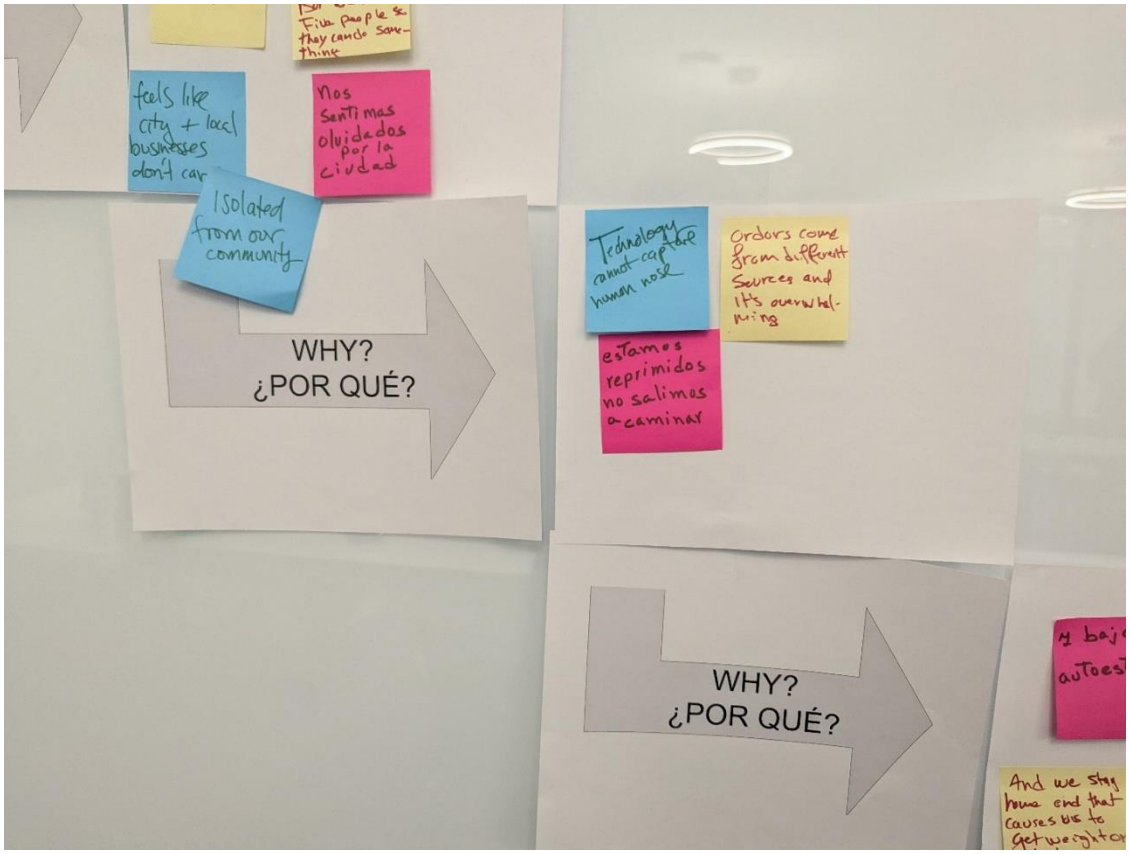
EL OLOR COMO PREOCUPACIÓN DE SALUD EN GES

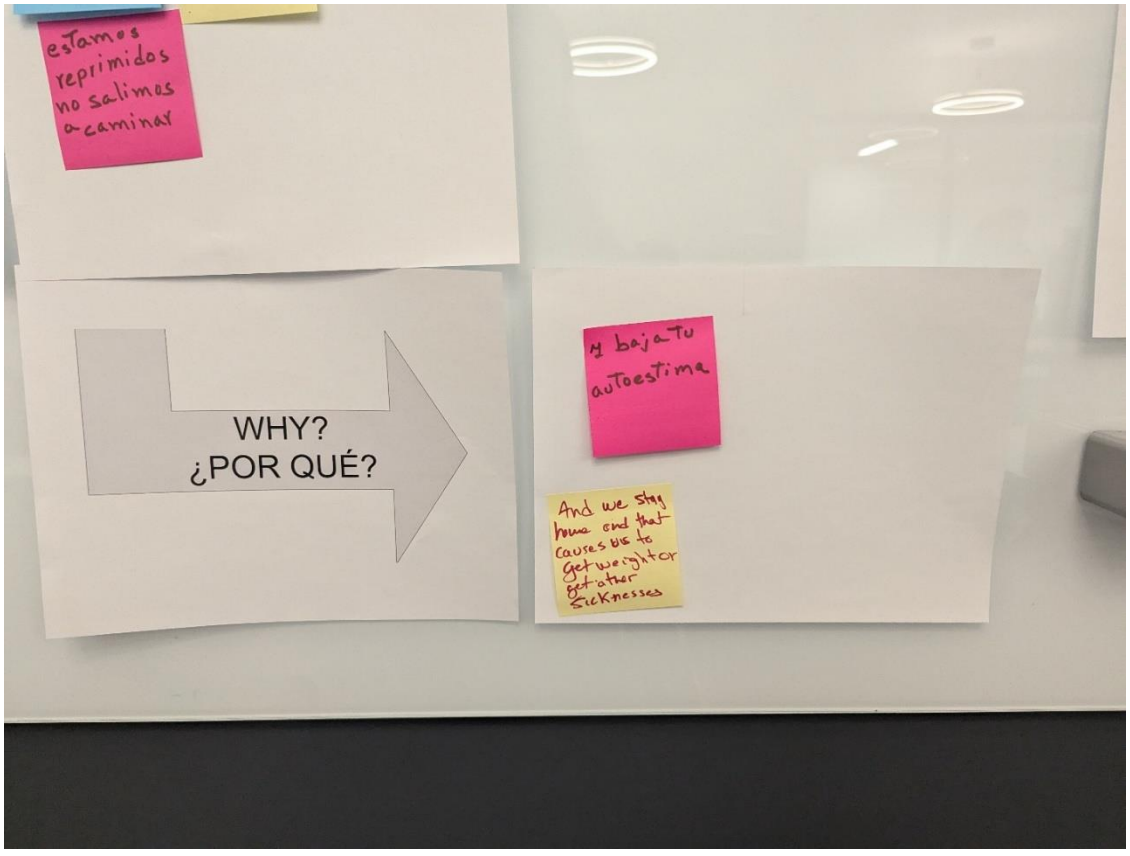




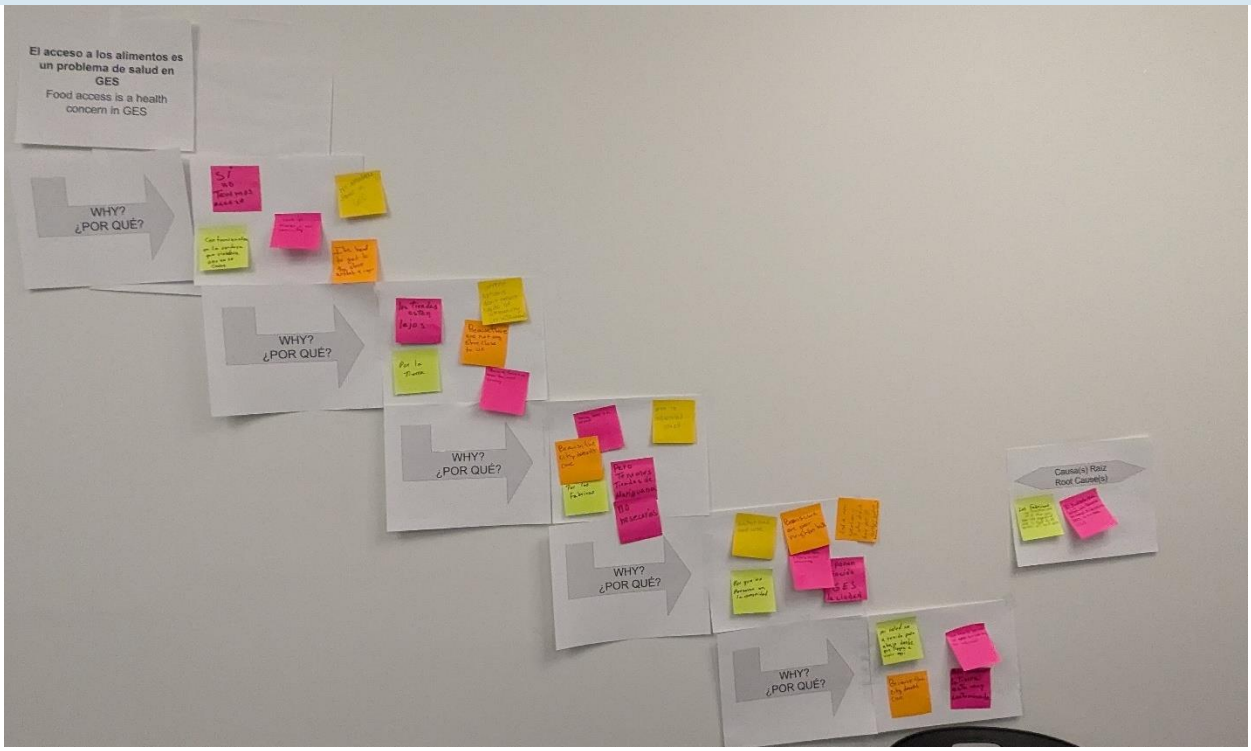

Odor negatively impacts mental health
NOTICE QUICKLY, WHEN IT'S BAD
Bad Odor affects Self esteem
Because when we Bring it to 311 or the City, No one listens
AFecta Tu Confianza
WHY?
¿POR QUÉ?
WHY?
¿POR QUÉ?

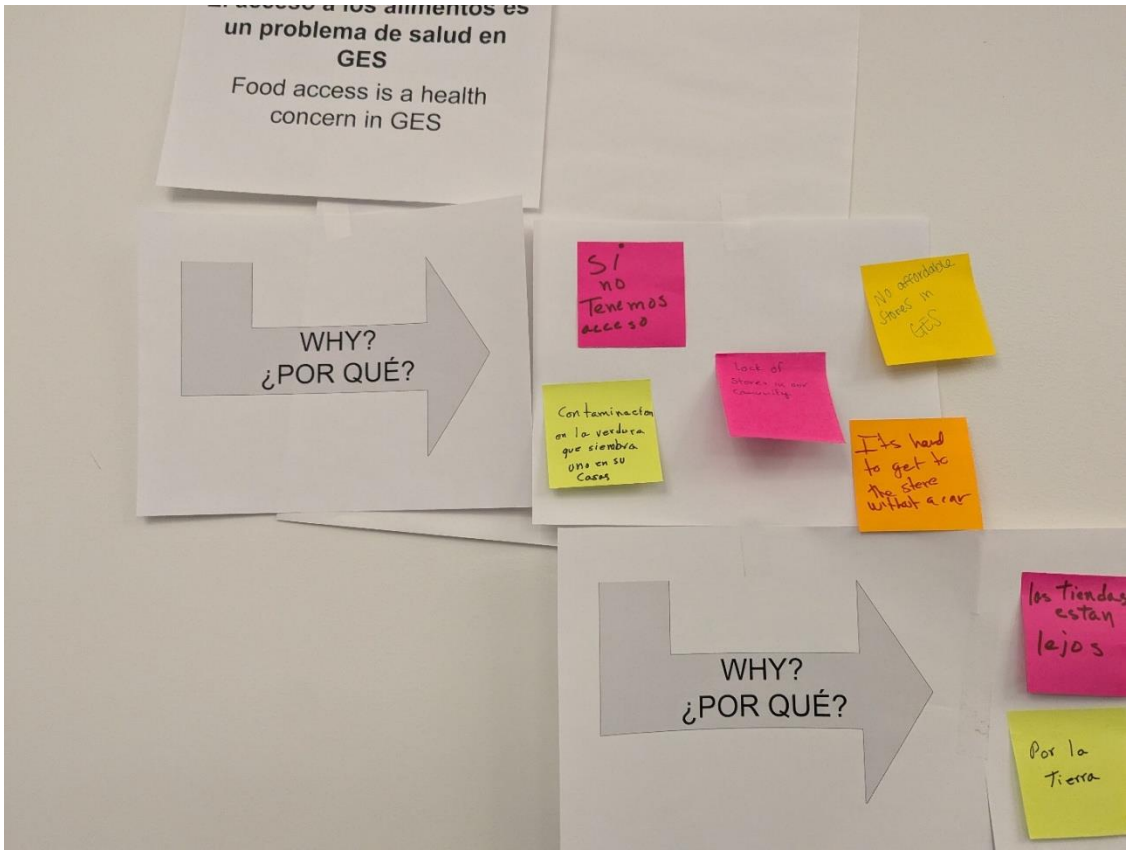

Confianza
WHY?
¿POR QUÉ?
REGULATIONS NOT STRICT ENOUGH.
Because they tell us to call But we need Fine People so they can do Some-thing
feels like city + local businesses don't car
Nos Sentimos olvidados por la ciudad
Isolated from our community
WHY?
¿POR QUÉ?

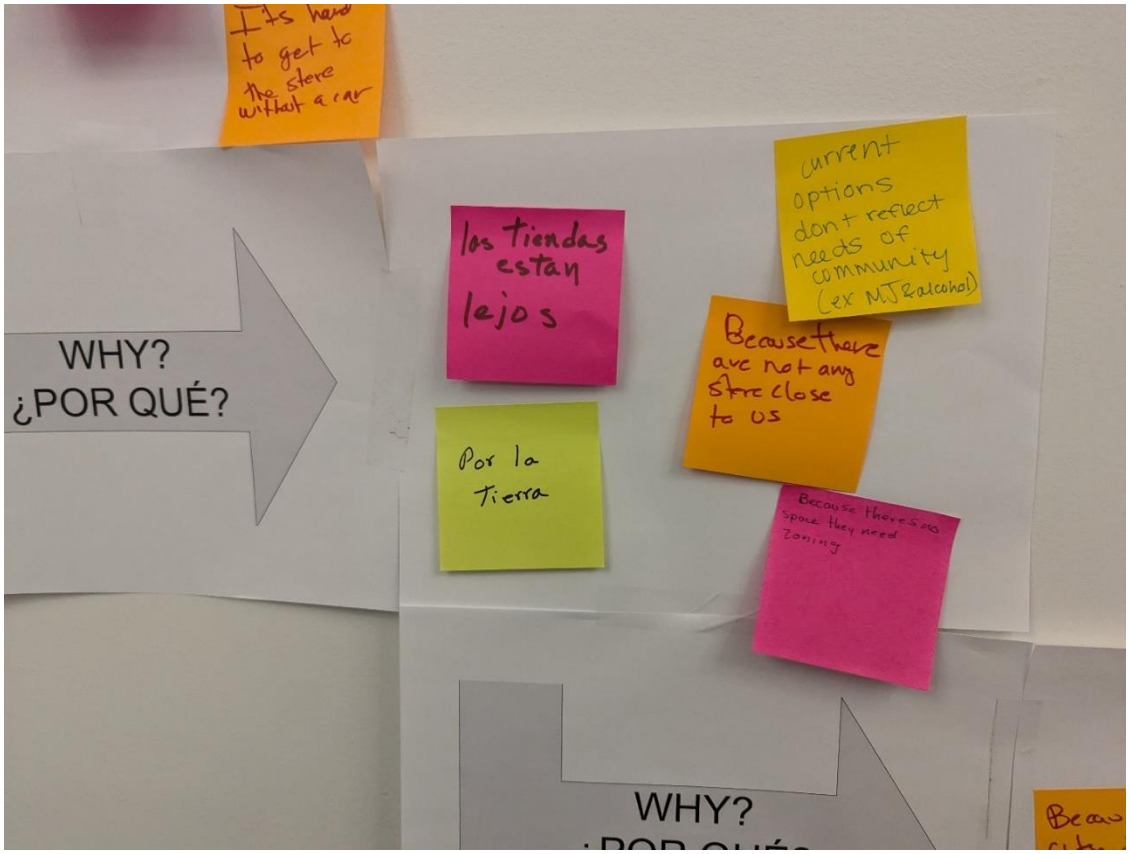

feels like city + local businesses don't car
Nos Sentimos olvidados por la ciudad
Isolated from our community
WHY?
¿POR QUÉ?
Tecnology cannot capture human nose
Orders come from different Sources and it's overwhelming
estamos reprimidos no salimos a caminar
WHY?
¿POR QUÉ?
And we stay home and that causes us to

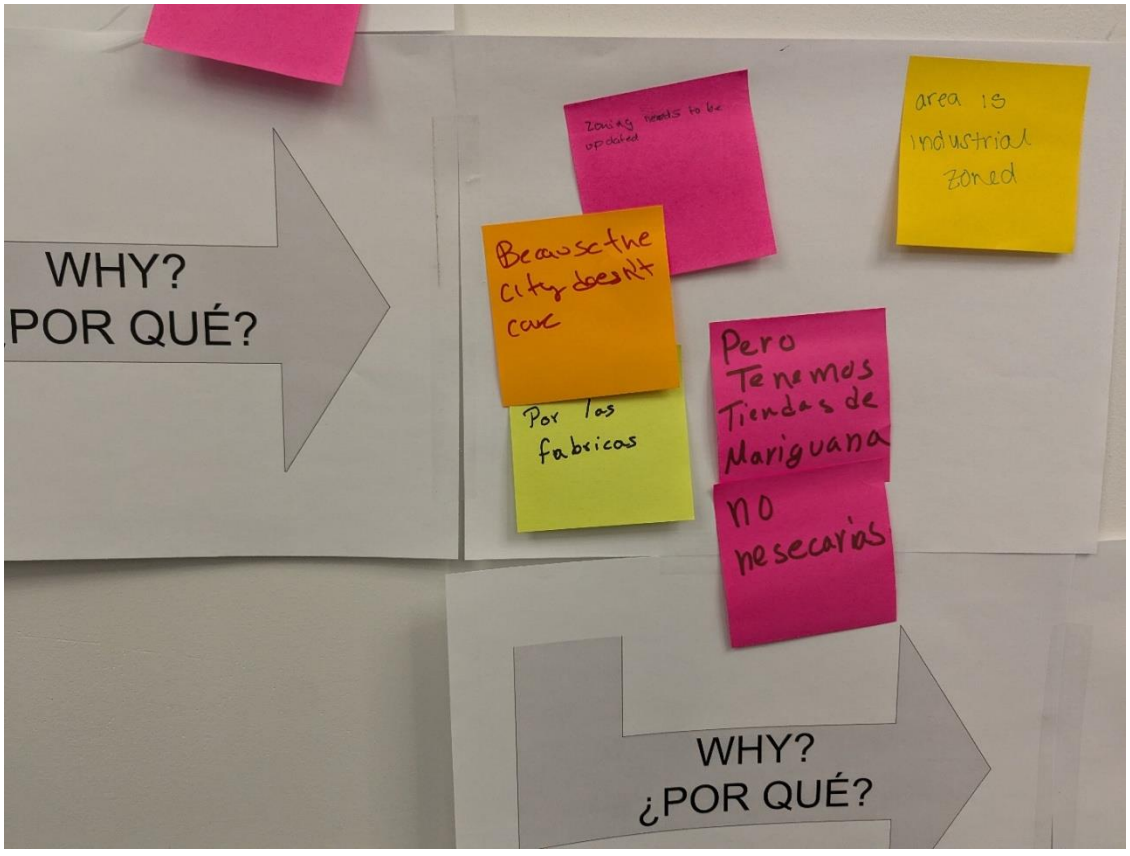

estamos reprimidos no salimos a caminar
WHY?
¿POR QUÉ?
y baja Tu autoestima
And we stay home and that causes us to Get weight or get other Sicknesses

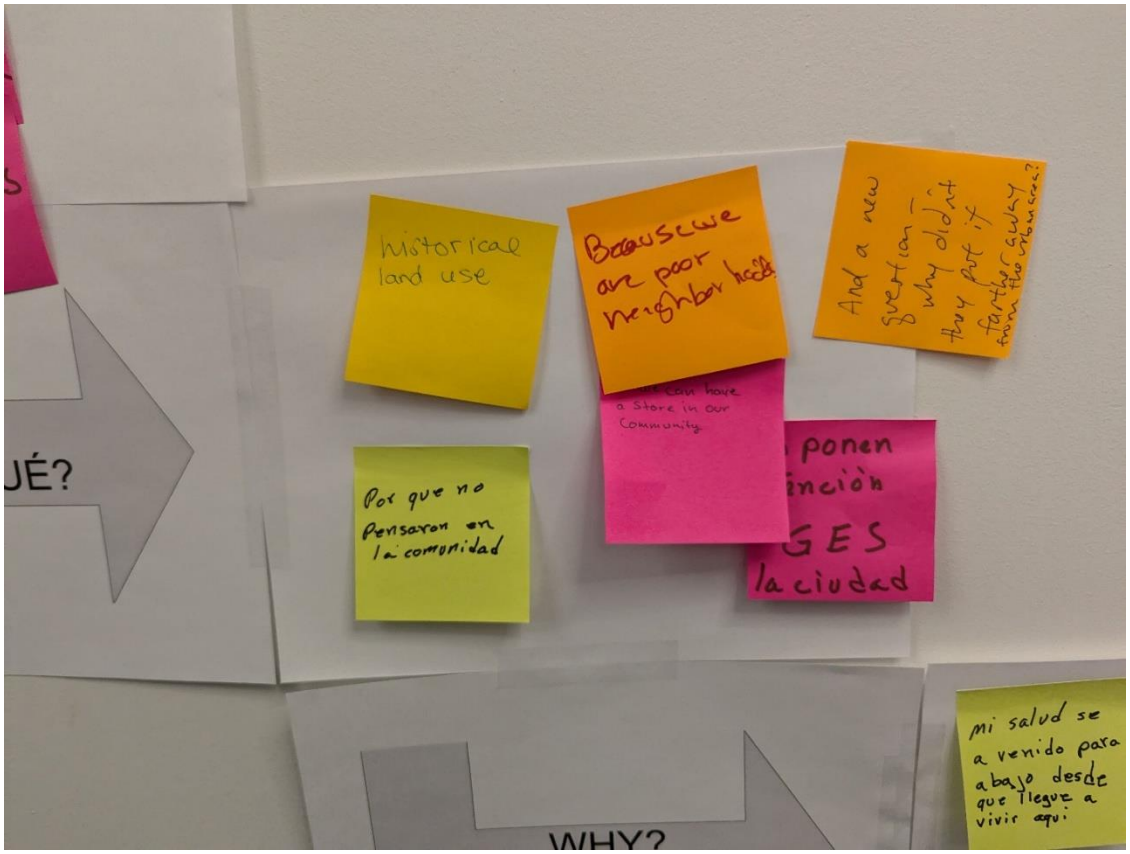
EL ACCESO A ALIMENTOS COMO PREOCUPACIÓN DE SALUD EN GES

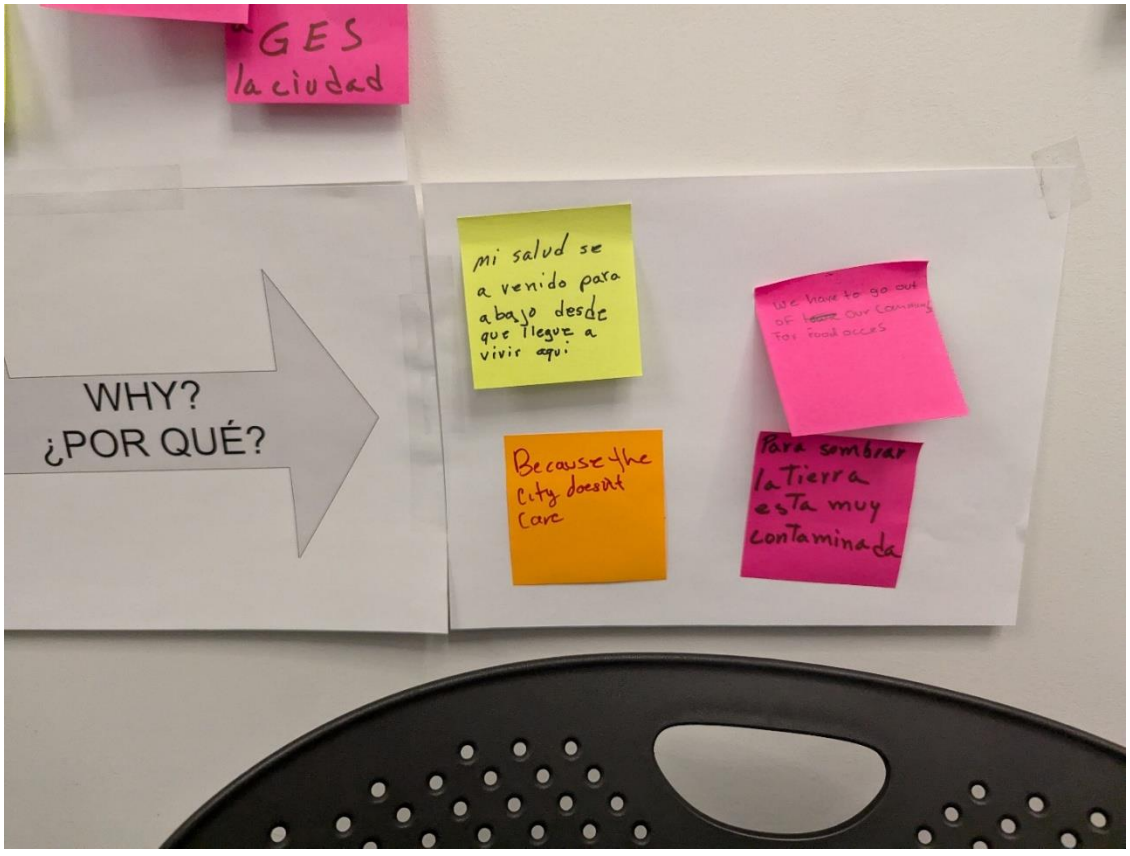


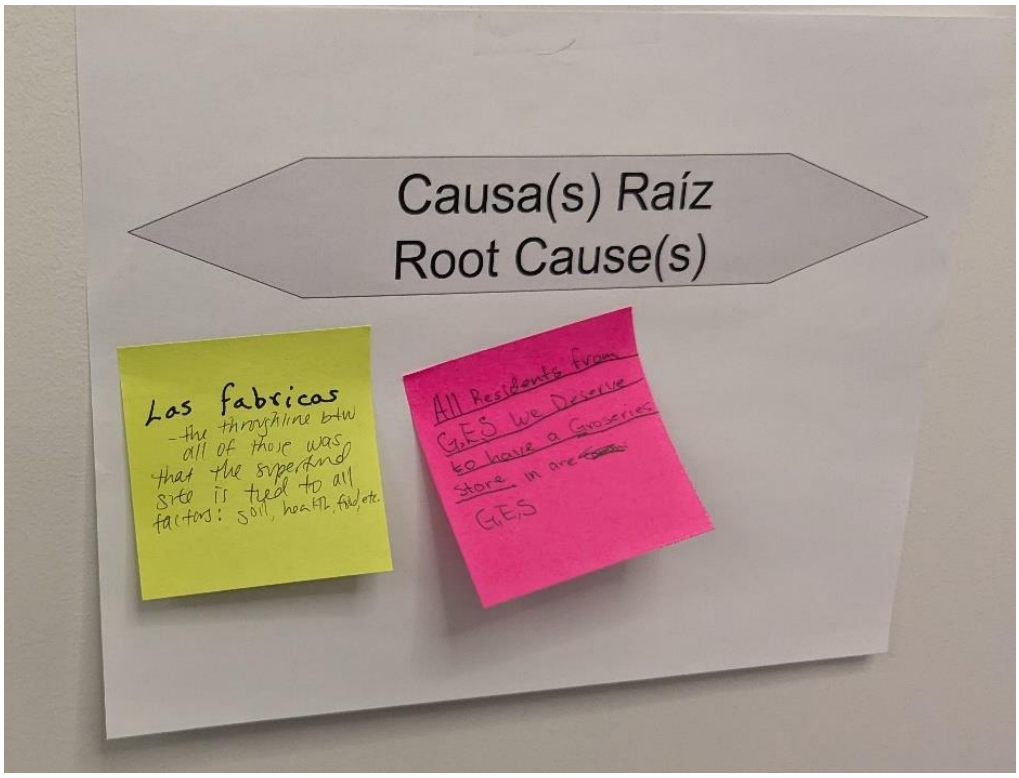



It's hard to get to the store without a car
WHY?
¿POR QUÉ?
los tiendas estan lejos
current options don't reflect needs of community (ex MJ&alcohol)
Because there are not any store close to us
Por la Tierra
Because there's no space they need Zoning
WHY?

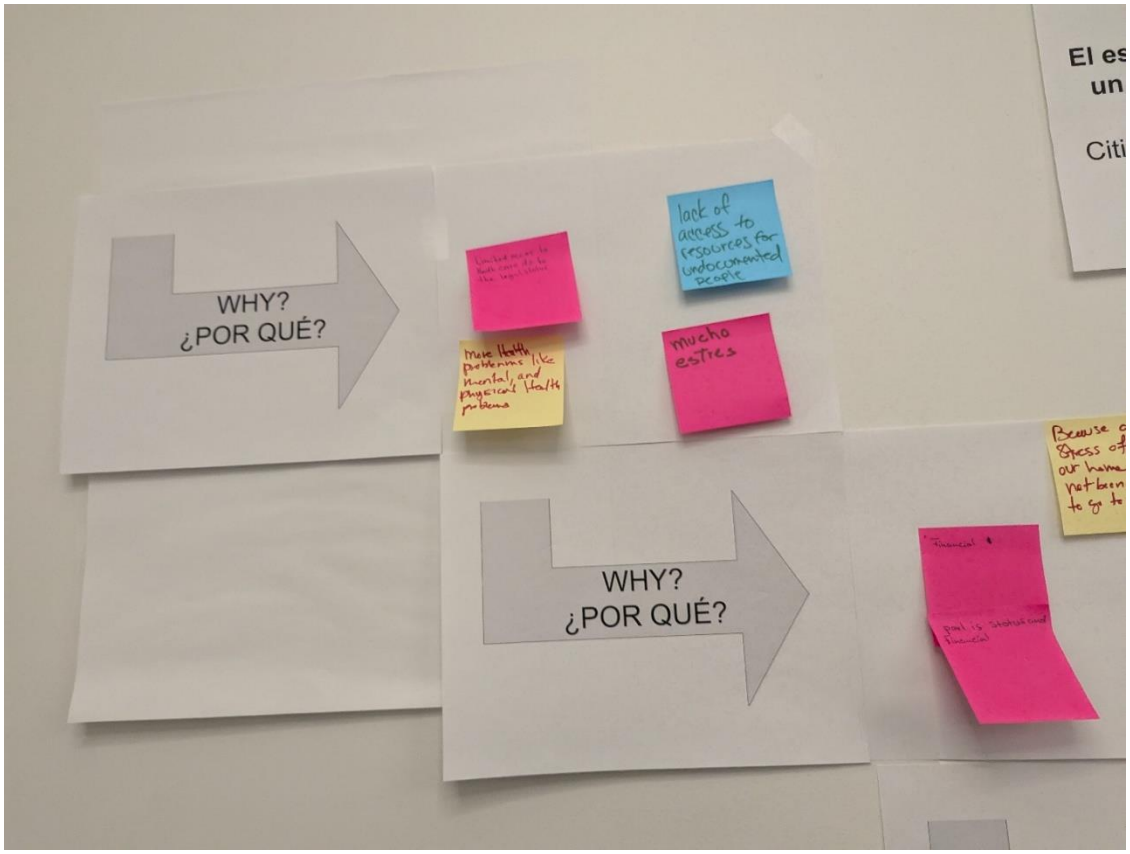

WHY?
POR QUÉ?
Zoning needs to be updated
area is industrial zoned
Because the city doesn't care
Pero Tenemos Tiendas de Mariguana
Por las fabricas
NO nesecarias
WHY?
¿POR QUÉ?

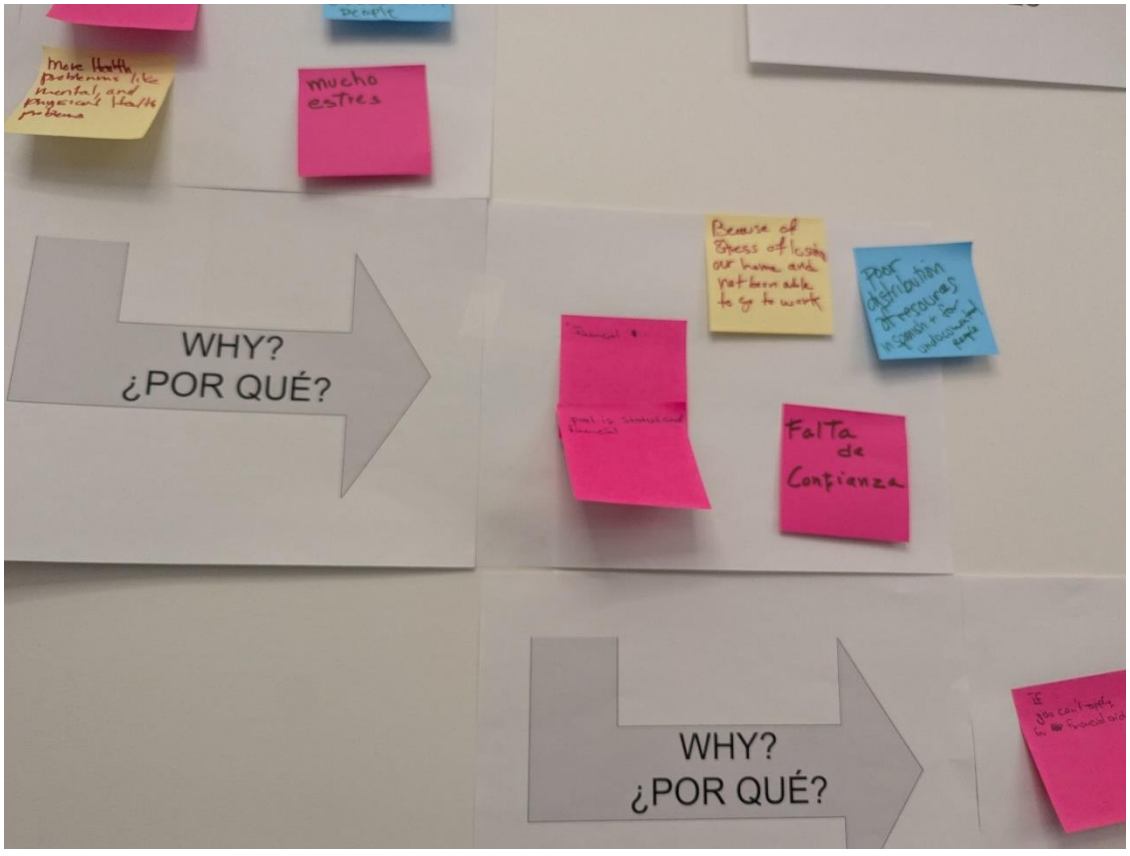

historical land use
Por que no Pensaron en la comunidad
ponen
GES
la ciudad
mi salud se a venido para abajo desde que llegue a vivir aqui
WHY?

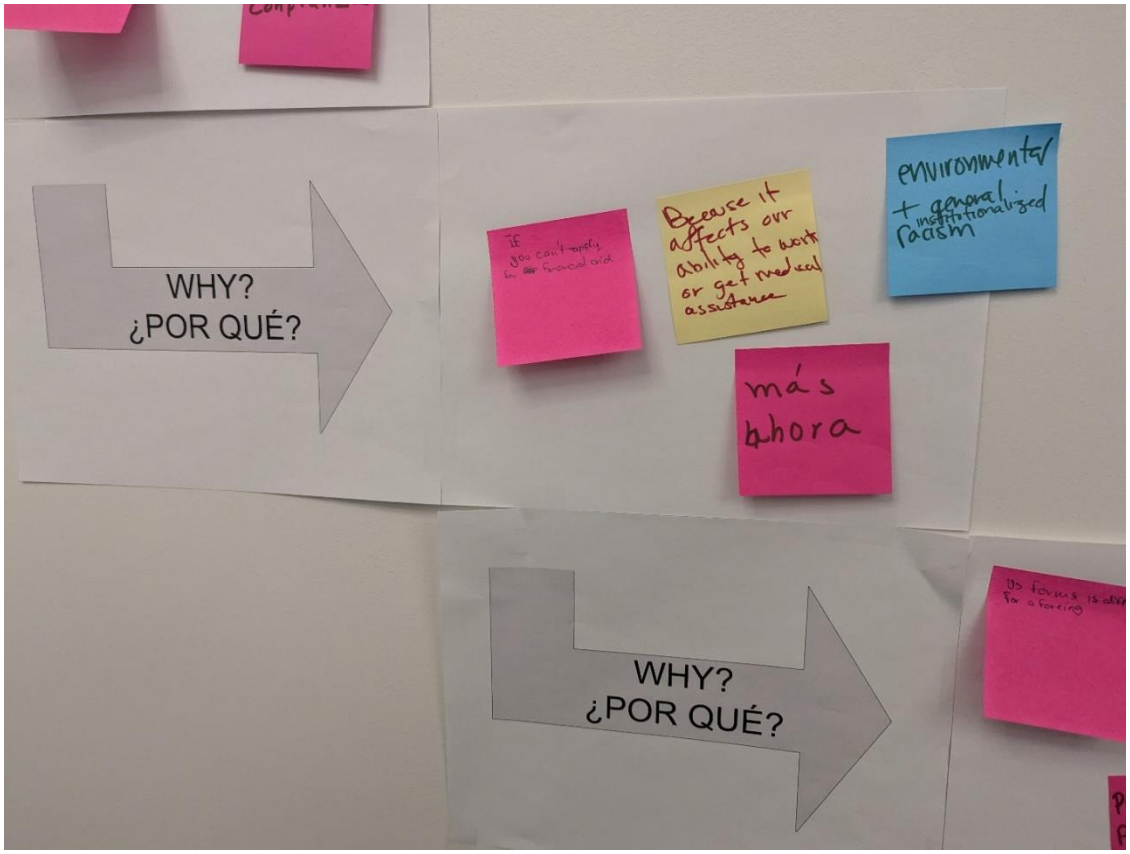

GES
la ciudad
WHY?
¿POR QUÉ?
mi salud se a venido para abajo desde que llegue a vivir aqui
Because the City doesn't Care
Para sombrar la Tierra esta muy contaminada

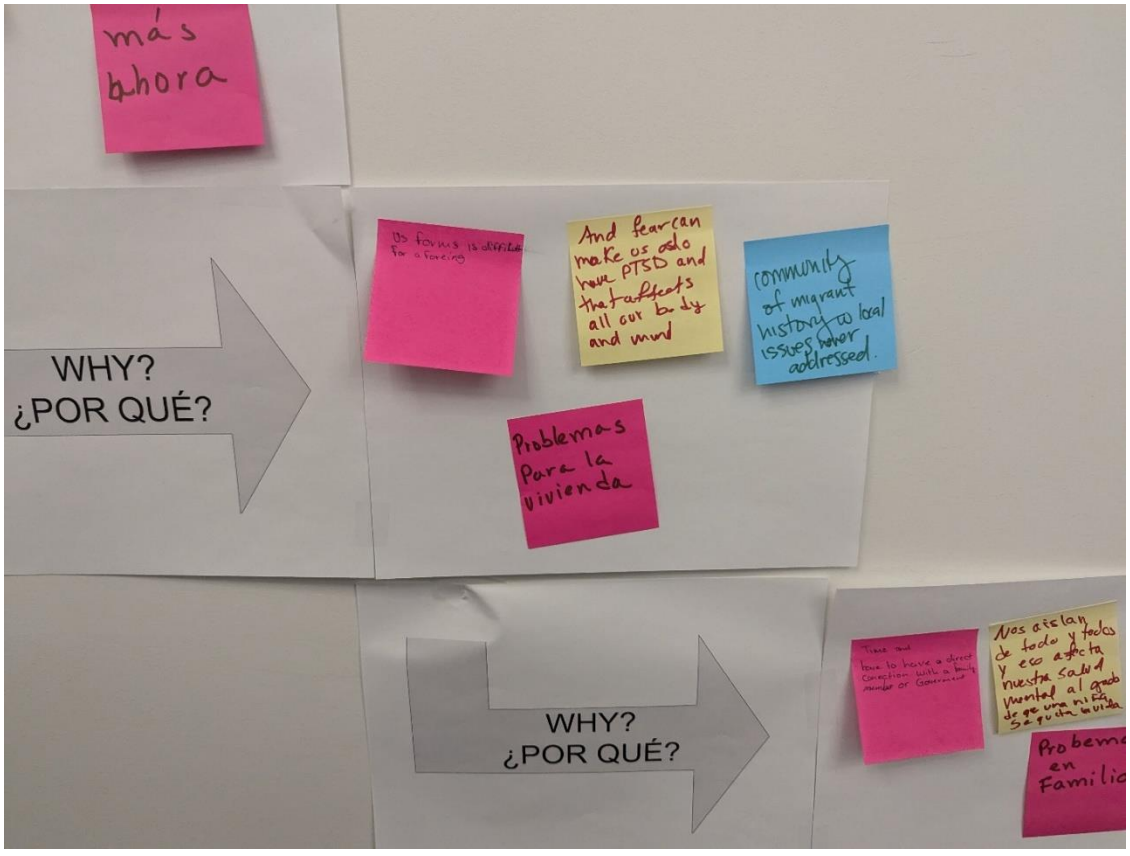


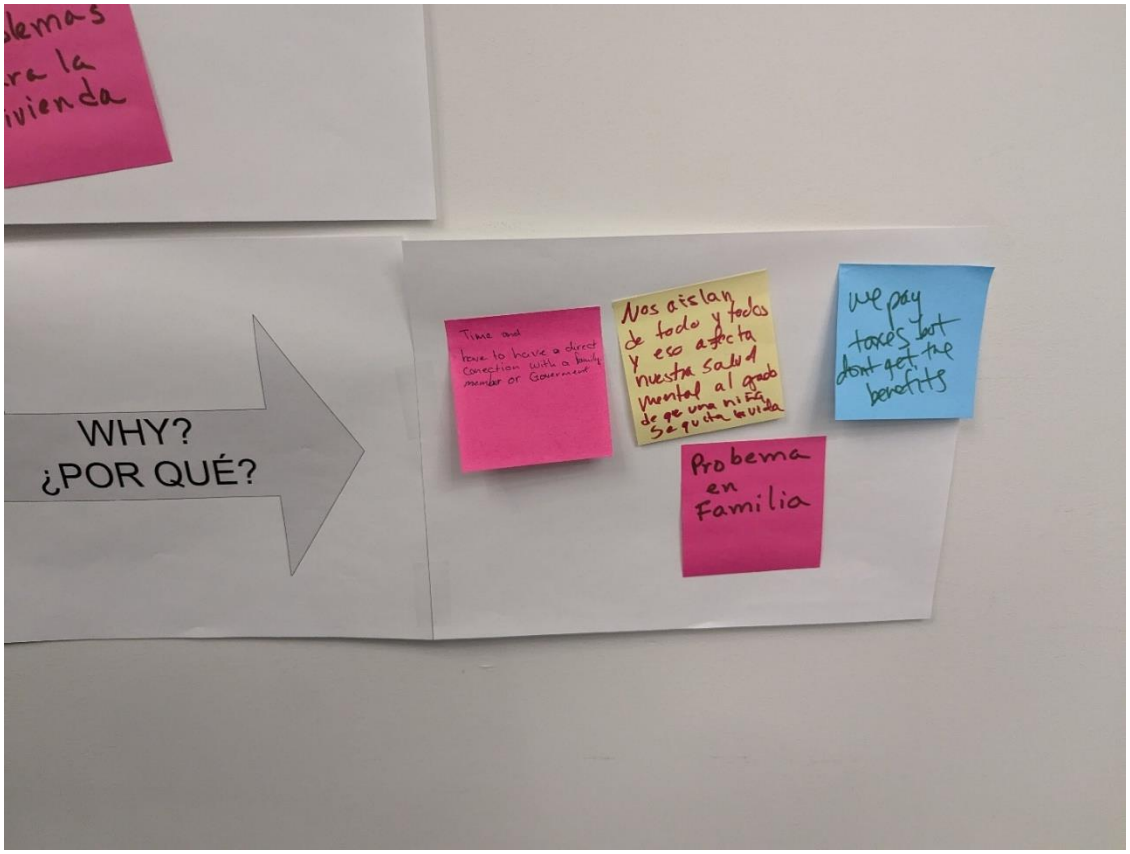
LA CONDICIÓN MIGRATORIA COMO PREOCUPACIÓN DE SALUD EN GES

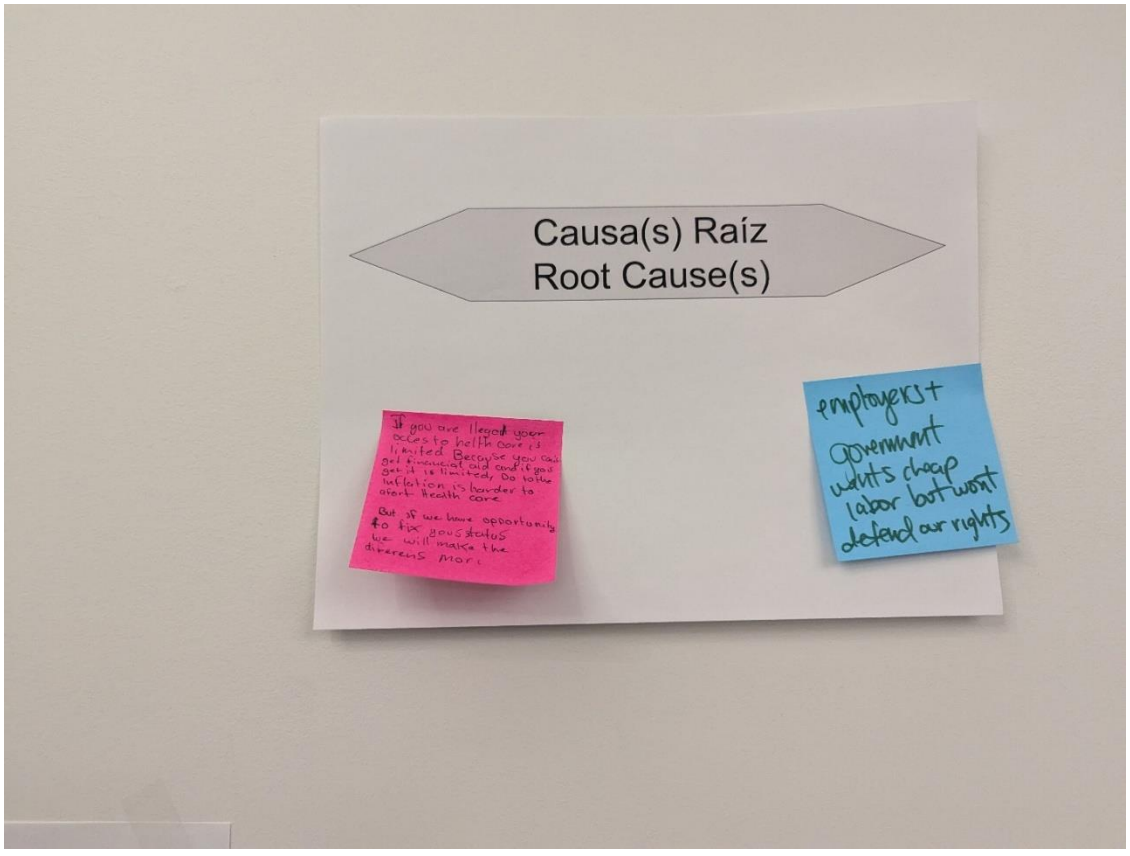

WHY?
¿POR QUÉ?
lack of access to resources for undocumented people
mucho estres
WHY?
¿POR QUÉ?


mucho estres
Because of Stress of losing our home and not been able to go to work
Poor distribution of resources
Falta de Confianza
WHY?
¿POR QUÉ?
WHY?
¿POR QUÉ?


WHY?
¿POR QUÉ?
Because it affects our ability to work or get medical assistance
environmental + general institutionalized racism
más ahora
WHY?
¿POR QUÉ?


más ahora
WHY?
¿POR QUÉ?
And fear can make us sick have PTSD and that affects all our body and mind
community of migrant history so local issues never addressed.
Problemas Para la vivienda
WHY?
¿POR QUÉ?


WHY?
¿POR QUÉ?
Time and
have to have a direct
connection with a family
member or Government
Nos aislan
de todo y todos
y eso afecta
y nuestra salud
mental al grado
de que una niña
Se quita la vida
Probema
en
Familia
we pay
taxes but
dont get the
benefits


Causa(s) Raíz
Root Cause(s)
If you are illegal your
access to health care is
limited Because you can
get financial aid and if you
get it is limited Do to the
inflation is harder to
afort health care
But if we have opportunity
to fix your status
we will make the
diferens Mar.
employers +
government
wants cheap
labor but wont
defend our rights

Mapas estáticos

Estudio de Salud Comunitaria GES

En respuesta al Entregable 2.9

14 de marzo de 2025

ENVIRONS

Universidad Estatal de Colorado

RESUMEN RELEVANTE PARA LA COMUNIDAD

Si vive en una comunidad fuera de los vecindarios GES, nuestro resumen y entusiasmo por estos mapas podrían ser difíciles de entender. Podemos imaginar que, en otros vecindarios, los mapas que muestran datos sobre los niveles de contaminación o la corta esperanza de vida, que indican visualmente los "números" de los problemas, pueden ser innecesarios. No obstante, manténgase atento, porque otras comunidades tienen un papel que desempeñar en este nuevo desarrollo. En los vecindarios GES, estamos buscando continuamente nuevas maneras de comunicar nuestras experiencias vividas de forma más clara con aquellos que estén dispuestos a aprender y escuchar. Estos mapas pueden ser el próximo paso hacia eso.

Los mapas ayudan a presentar los datos de manera clara y visual, facilitando la identificación de problemas. Por ejemplo, estos mapas pueden mostrar la densidad de dispensarios de marihuana en comparación con las tiendas de alimentos y los impactos en la salud de la contaminación y la proximidad a la I-70. Los mapas proporcionan a los residentes datos concretos para abogar por el cambio, comunicar preocupaciones a los representantes y tomar acción colectiva sin depender únicamente de experiencias individuales. Lo que resulta particularmente interesante de estos mapas es que podemos comparar nuestros datos con los datos de otras comunidades. ¿Cuáles son las tasas de asma o cáncer en su comunidad en comparación con las nuestras? Écheles un vistazo usted mismo. Puede usar estos mapas para investigar lo que más le importa a usted y a su familia.

Como comunidad, hemos pasado incontables horas sin sentirnos escuchados cuando describimos cómo es vivir en comunidades adyacentes a autopistas e industrias pesadas. Los datos claros son esenciales para que nuestras experiencias vividas sean creídas por defensores, legisladores y responsables políticos que, hasta ahora, no han sido responsables por sus promesas. Como comunidad de clase trabajadora, tener una herramienta que muestre las claras diferencias entre nuestras luchas y las de otras comunidades de Denver puede ayudar a los legisladores y aliados a entender que los vecindarios GES no están siendo escuchados.

Finalmente, estos mapas son una validación. Como comunidad de clase trabajadora, es agotador y desmoralizante pasar por páginas y páginas de números y datos difíciles de entender y luego es extremadamente laborioso llamar a las líneas directas de la ciudad para reportar cada problema; estaríamos al teléfono todo el día. Cuando hemos llamado, sentimos que las correcciones son mínimas y cualquier respuesta es demorada por días. Estos mapas visuales son más fáciles de entender que las hojas de cálculo elaboradas. Podemos describir los olores que olemos o contar historias de cuántos amigos hemos perdido debido a nuestra proximidad a los grandes contaminantes, pero no es hasta que podemos ver nuestras historias que podemos sentir que nuestras luchas son reales y más fácilmente comunicadas.

- Su Consejo Comunitario del Estudio de Salud GES

ÍNDICE

Resumen relevante para la comunidad ..... **Error! Bookmark not defined.**
Lista de tablas ..... **Error! Bookmark not defined.**
Lista de figuras ..... **Error! Bookmark not defined.**
Lista de acrónimos y definiciones ..... **Error! Bookmark not defined.**
Introducción ..... **Error! Bookmark not defined.**
MAPAS ESTÁTICOS: Entregable 2.2 3
MAPAS ESTÁTICOS: Entregable 2.3 34
MAPAS ESTÁTICOS: Entregable 2.4 35
MAPAS ESTÁTICOS: Entregable 2.5 36
MAPAS ESTÁTICOS: Entregable 2.6 46
MAPAS ESTÁTICOS: Entregable 2.7 49
MAPAS ESTÁTICOS: Entregable 2.8 50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Lista de acrónimos y definiciones vi

Tabla 2. Descripción de los entregables del Estudio de Salud GES 1

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea (GES) en relación con el área de Denver. (Figura 1 en el entregable 2.2) 3

Figura 2. Población Hispana/Latina en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021. (Figura 3 en el entregable 2.2) 4

Figura 3. Ingreso medio por hogar en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021. (Figura 4 en el entregable 2.2) 5

Figura 4. Hogares en pobreza en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021. (Figura 5 en el entregable 2.2) 6

Figura 5. Tasa de desempleo en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021. (Figura 6 en el entregable 2.2) 7

Figura 6. Hogares con carga de costos en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021. (Figura 7 en el entregable 2.2) 8

Figura 7. Viviendas construidas antes de 1980 en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021. (Figura 9 en el entregable 2.2) 9

Figura 8. Adultos sin actividad física recreativa en Denver, Colorado, BRFSS 2021. (Figura 9 en el entregable 2.2).... 10

Figura 9. Áreas médicamente desatendidas en Denver, Colorado 2021. (Figura 10 en el entregable 2.2)..... 11

Figura 10. Bebés nacidos con bajo peso al nacer en Denver, Colorado, 2015-2019. (Figura 12 en el entregable 2.2) . 12

Figura 11. Hospitalizaciones por asma ajustadas por edad en Denver, Colorado, 2015-2019. (Figura 13 en el entregable 2.2) 13

Figura 12. Hospitalizaciones por diabetes ajustadas por edad en Denver, Colorado, 2015-2019. (Figura 14 en el entregable 2.2) 14

Figura 13. Porcentaje de adultos experimentando angustia mental frecuente en Denver, Colorado, BRFSS 2021. (Figura 15 en el entregable 2.2) 15

Figura 14. Mapa de sitios de medición de benceno, 2020-2023, US EPA. (Figura 17 en el entregable 2.2) 16

Figura 15. Mapa mostrando las concentraciones medias anuales previstas de carbono negro (BC) para una cuadrícula de 250 m cubriendo la ciudad y el condado de Denver en 2018. (Figura 19 en el entregable 2.2)..... 17

Figura 16. Estatus de redlining de la Corporación de Préstamos para Propietarios Anteriores (HOLC) en Denver, Colorado por tramos censales de 2023. (Figura 20 en el entregable 2.2) 18

Figura 17. Resumen de las designaciones de zonificación de 2023 en GES mostrando el límite entre áreas residenciales y áreas zonificadas para industria pesada. (Figura 21 en el entregable 2.2) 19

Figura 18. Tramos censales con bajos ingresos y bajo acceso a alimentos en Denver, Colorado, 2019. (Figura 22 en el entregable 2.2) 20

Figura 19. Viviendas dentro de un paseo de 10 minutos de una tienda de comestibles de servicio completo en Denver, Colorado, 2021. (Figura 23 en el entregable 2.2) 21

Figura 20. Relación entre tiendas de marihuana (2023) y mercados de alimentos y tiendas de comestibles (2021) en Denver, Colorado. (Figura 24 en el entregable 2.2) 22

Figura 21. Acceso a cultivos de marihuana en Denver, Colorado, 2023. (Figura 25 en el entregable 2.2) 23

Figura 22. Porcentaje de dosel arbóreo en Denver, Colorado, 2020. (Figura 26 en el entregable 2.2) 24

Figura 23. Puntuación de Equidad Arbórea en Denver, Colorado, 2020. (Figura 27 en el entregable 2.2) 25

Figura 24. Clasificación relativa de los segmentos de calles de Denver según las temperaturas promedio de la superficie terrestre a largo plazo medidas durante julio y agosto, 2000-2019. (Figura 28 en el entregable 2.2) 26

Figura 25. Densidad de luces de calle en tramos censales GES, 2019. (Figura 30 en el entregable 2.2) 27

Figura 26. Índice nacional de caminabilidad en Denver, Colorado, 2023. (Figura 32 en el entregable 2.2) 28

Figura 27. Infraestructura existente para bicicletas en los tramos censales GES, 2023. (Figura 33 en el entregable 2.2) 29

Figura 28. Ruido relacionado con el transporte modelado en Denver, Colorado, 2020. (Figura 34 en el entregable 2.2) 30

Figura 29. Mapa de las Unidades Operativas (OU) de ASARCO. (Figura 35 en el entregable 2.2) 31

Figura 30. Límite del sitio para Vasquez Blvd. y el sitio Superfund I-70. (Figura 37 en el entregable 2.2) 32

Figura 31. Sitios de monitoreo de la calidad del agua a lo largo del río South Platt, 2014-2022. (Figura 38 en el entregable 2.2) 33

Figura 32. Tramos censales de Globeville y Elyria Swansea en relación con el área de la ciudad y el condado de Denver. (Figura 1 en el entregable 2.5) 36

Figura 33. Mapa de los tramos censales de Globeville, Elyria y Swansea (GES) en relación con otros en Denver. (Figura 4 en el entregable 2.5) 37

Figura 34. Estaciones de monitoreo del aire de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) a lo largo de la región de la cordillera frontal de Colorado. (Figura 5 en el entregable 2.5) 38

Figura 35. Resultados del modelo de exposición a PM2.5. (Figura 6 en el entregable 2.5) 39

Figura 36. Resultados del modelo de O3. (Figura 7 en el entregable 2.5) 40

Figura 37. Resultados del modelo de PM10. (Figura 8 en el entregable 2.5) 41

Figura 38. Resultados del modelo de NO2. (Figura 9 en el entregable 2.5) 42

Figura 39. Resultados del modelo de SO2. (Figura 10 en el entregable 2.5) 43

Figura 40. Resultados del modelo de CO. (Figura 11 en el entregable 2.5) 44

Figura 41. Vecindarios con los niveles de exposición a la concentración de contaminación del aire de cinco años promedio más bajos a través de los seis contaminantes del aire criterios en referencia a GES, 2017-2021. (Figura 12 en el entregable 2.5) 45

Figura 42. Tramos censales de Globeville y Elyria Swansea en relación con el área de la ciudad y el condado de Denver. (Figura 1 en el entregable 2.6) 46

Figura 43. Vecindarios de Denver. (Figura 4 en el entregable 2.6) 47

Figura 44. Vecindarios con los niveles de exposición a la concentración de contaminación del aire de cinco años promedio más bajos a través de los seis contaminantes del aire criterios en referencia a GES, 2017-2021. (Figura 5 en el entregable 2.6) 48

Figura 45. Vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea en relación con el área de Denver. (Figura 1 en el entregable 2.8) 50

Figura 46. Hospitalizaciones por asma ajustadas por edad en Denver, Colorado, 2015-2019. (Figura 5 en el entregable 2.8) 51

Figura 47. Tramos censales con bajos ingresos y bajo acceso a alimentos en Denver, Colorado, 2019. (Figura 6 en el entregable 2.8) 52

LISTA DE ACRÓNIMOS Y DEFINICIONES

Tabla 1. Lista de acrónimos y definiciones

Acrónimo o término	Definición
BC	Carbono negro
CDC	Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades
CO	Monóxido de carbono
dBA L_{eq}	Decibelios ponderados A, nivel equivalente (una medida de ruido)
EPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
GES	Globeville, Elyria y Swansea
HOLC	Corporación de Préstamos para Propietarios de Vivienda
IDW	Ponderación por distancia inversa
km	Kilómetro
MUA	Área médicamente desatendida
NO_2	Dióxido de nitrógeno
O_3	Ozono
OU	Unidad Operativa
PM_{10}	Material particulado con un diámetro aerodinámico menor a 10 micrómetros
$PM_{2.5}$	Material particulado con un diámetro aerodinámico menor a 2.5 micrómetros
ppb	Partes por billón (unidad para contaminantes gaseosos)
SO_2	Dióxido de azufre
$\mu g/m^3$	Microgramos por metro cúbico (unidad para material particulado)

INTRODUCCIÓN

El entregable 2.9 Mapas Estáticos sirve como un registro permanente para todos los mapas creados para los entregables del Estudio de Salud Comunitaria GES desde el entregable 2.2 hasta el 2.8. Todos los mapas disponibles en este documento también están disponibles en estos entregables originales. Se presentan aquí para la comodidad de los miembros de la comunidad y otras personas que deseen explorar los datos utilizados en el Estudio de Salud Comunitaria GES.

El objetivo de este entregable es archivar el trabajo realizado hasta la fecha del Estudio de Salud Comunitaria GES.

Los lectores deben consultar los entregables originales para obtener información específica sobre los mapas presentados en este documento. Para cada uno de los mapas en este entregable, incluimos en la leyenda el número de la figura para que los lectores puedan hacer referencia a estos mapas en su entregable principal. Estos documentos de entregables originales también incluyen información importante sobre referencias, autoría y citas recomendadas. Todos los entregables anteriores del estudio están disponibles en el sitio web del Estudio de Salud Comunitaria GES, ubicado en https://www.geshealthstudy.org/home. Hemos incluido a continuación una lista de los entregables del estudio publicados hasta la fecha (Tabla 2).

Tabla 2. Descripción de los entregables del Estudio de Salud GES

Entregable	Descripción
Fase I	Entregables de planificación y fundamentos
Entregable 1.1: cuestionarios de ENVIRONS	Después de participar en un recorrido por los vecindarios GES, cada miembro del equipo ENVIRONS completó un cuestionario preparado por el Consejo Comunitario. Además de las respuestas individuales, se creó un resumen para el equipo.
Entregable 1.2: principios operativos compartidos	El Consejo Comunitario, ENVIRONS y el Comité Directivo identificaron roles y definieron valores, motivaciones, expectativas y limitaciones compartidas para el estudio.
Entregable 1.3: plan de compromiso comunitario	El plan de Compromiso Comunitario fue desarrollado con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo. Define cómo ENVIRONS se comunicará con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo, y detalla estrategias para comunicarse con los residentes, solicitar la participación comunitaria y mantener la transparencia.
Entregable 1.4: narrativa	ENVIRONS identificó fuentes de datos, literatura y proyectos en curso que se utilizarán en la Fase II. Como parte de esto, ENVIRONS revisó los materiales proporcionados en la carpeta de "revisión de literatura obtenida por la multitud" recopilada por el Comité Directivo antes de que ENVIRONS comenzara en el estudio.
Entregable 1.5: mapeo y sitio web	El sitio web está disponible en inglés y español, y los mapas están disponibles en la página de Mapas.
Entregable 1.6: plan de corrección de curso	ENVIRONS trabajó con el Consejo Comunitario y el Comité Directivo para crear un plan de corrección de curso. Este plan asegura que el estudio esté en la dirección correcta para la Fase II.
Fase II	Análisis
Entregable 2.1: rubrica de datos y evaluación de literatura	ENVIRONS creó una rúbrica para evaluar la calidad de la literatura y los datos, y luego aplicó esta rúbrica a las fuentes de información identificadas en la carpeta de literatura obtenida por la multitud o en la Identificación Preliminar de Datos y Narrativa.

Entregable 2.2: los ABC del GES: el estado de salud y el medio ambiente	Este informe caracteriza las áreas de preocupación comunitaria, proporciona datos actualizados sobre los temas identificados en el informe de Evaluación de Impacto en la Salud de 2014, y evalúa la implementación de las recomendaciones del informe de 2014.
Entregable 2.3: matriz de resultados por exposición	La matriz de Resultados por Exposición demuestra las conexiones entre las exposiciones ambientales en GES, los resultados de salud y las disparidades en salud basadas en investigaciones existentes. El propósito de esta matriz es visualizar cómo las exposiciones ambientales (por ejemplo, contaminantes) están conectadas con resultados adversos para la salud.
Entregable 2.4: evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA): planificación, alcance y formulación del problema	Este documento describe el plan de cómo ENVIRONS llevará a cabo la Evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA), que constituye los entregables 2.4, 2.5 y 2.6 para el estudio.
Entregable 2.5: evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA): fase de evaluación de respuesta a la exposición	Este documento describe los métodos y los resultados preliminares de la CEBA, incluida la exposición modelada a la contaminación del aire a través de Denver y la revisión de literatura sobre las relaciones exposición-respuesta.
Entregable 2.6: evaluación de la Carga Ambiental Comunitaria (CEBA): carga de enfermedad y escenarios futuros	Como la última entrega de la CEBA, este entregable resalta hasta qué punto los resultados de salud son atribuibles a la contaminación del aire en GES.
Entregable 2.7: evaluación de datos y literatura	Como continuación del Entregable 2.1, este documento evalúa las fuentes de datos y la literatura utilizada en los Entregables 2.2-2.6. Incluye un análisis de las brechas de datos que analiza la disponibilidad de datos sobre estresores ambientales, resultados de salud y disparidades en salud en GES.
Entregable 2.8: análisis de la causa raíz	Este documento investiga un análisis de la causa raíz de las causas ambientales de las preocupaciones y resultados de salud en GES. Informa a partir de los miembros de la comunidad y los entregables previos (2.2-2.7).
Entregable 2.10: mapas dinámicos	Este documento detalla el proceso para crear la herramienta de mapeo interactiva basada en la web del estudio que investiga las preocupaciones de salud ambiental.

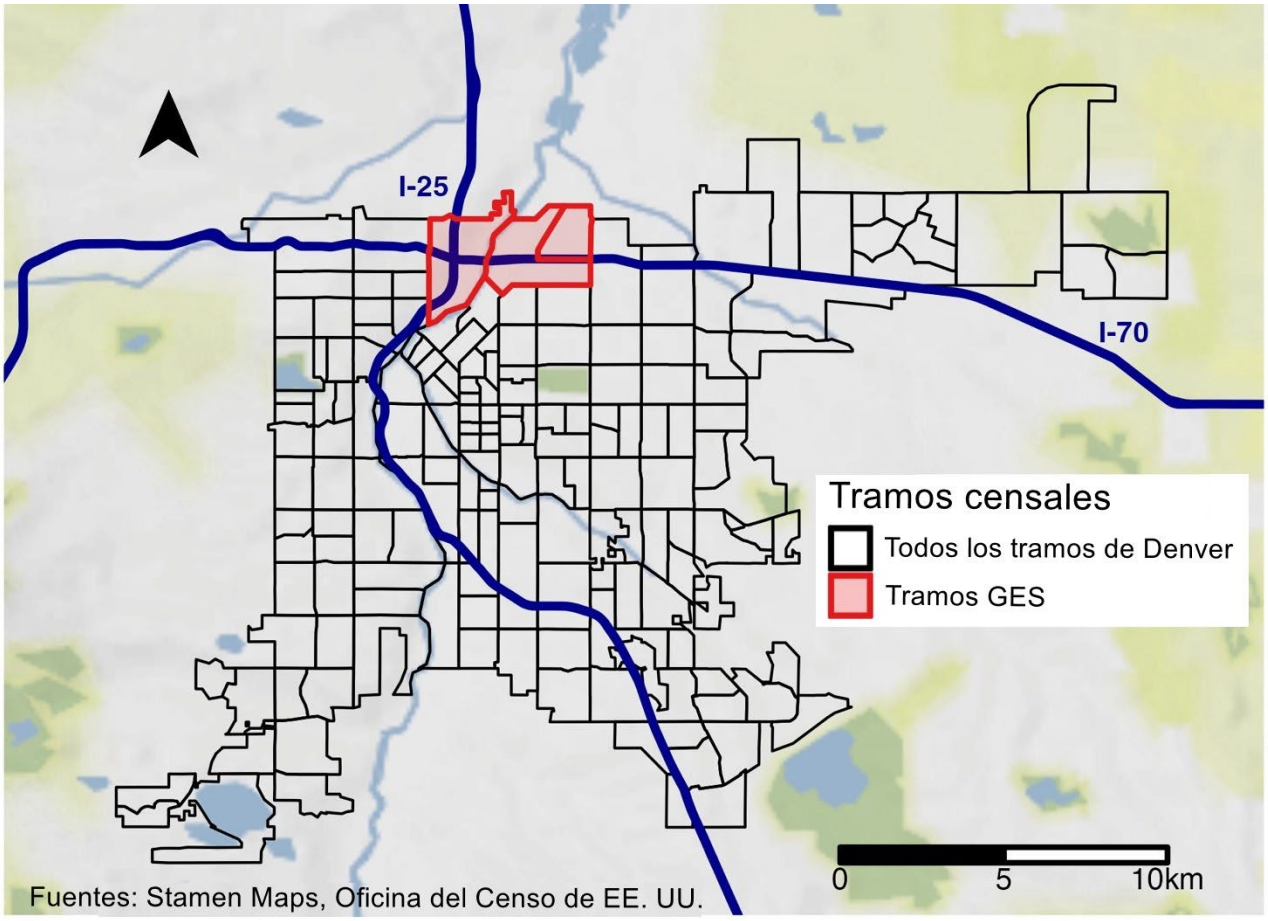


Figura 1. Vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea (GES) en relación con el área de Denver. (Figura 1 en el entregable 2.2)

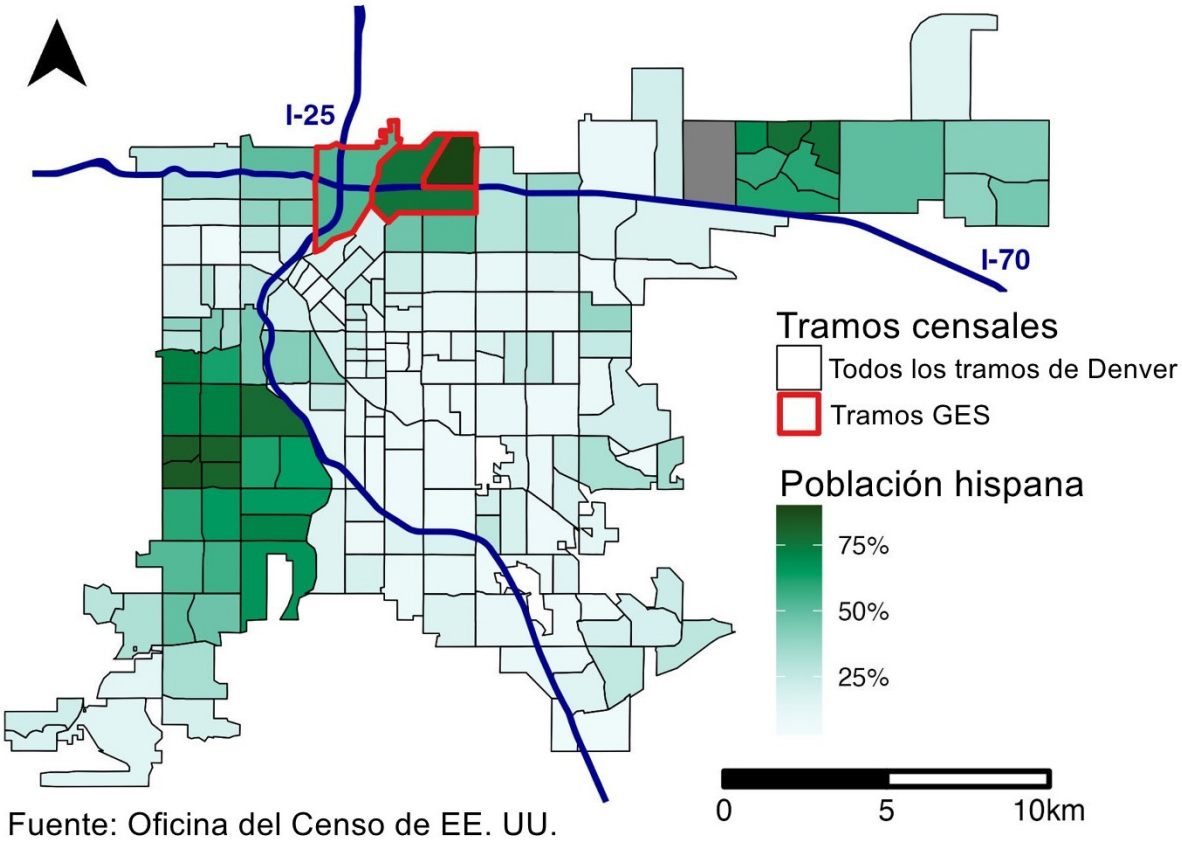


Figura 2. Población Hispana/Latina en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021. (Figura 3 en el entregable 2.2)

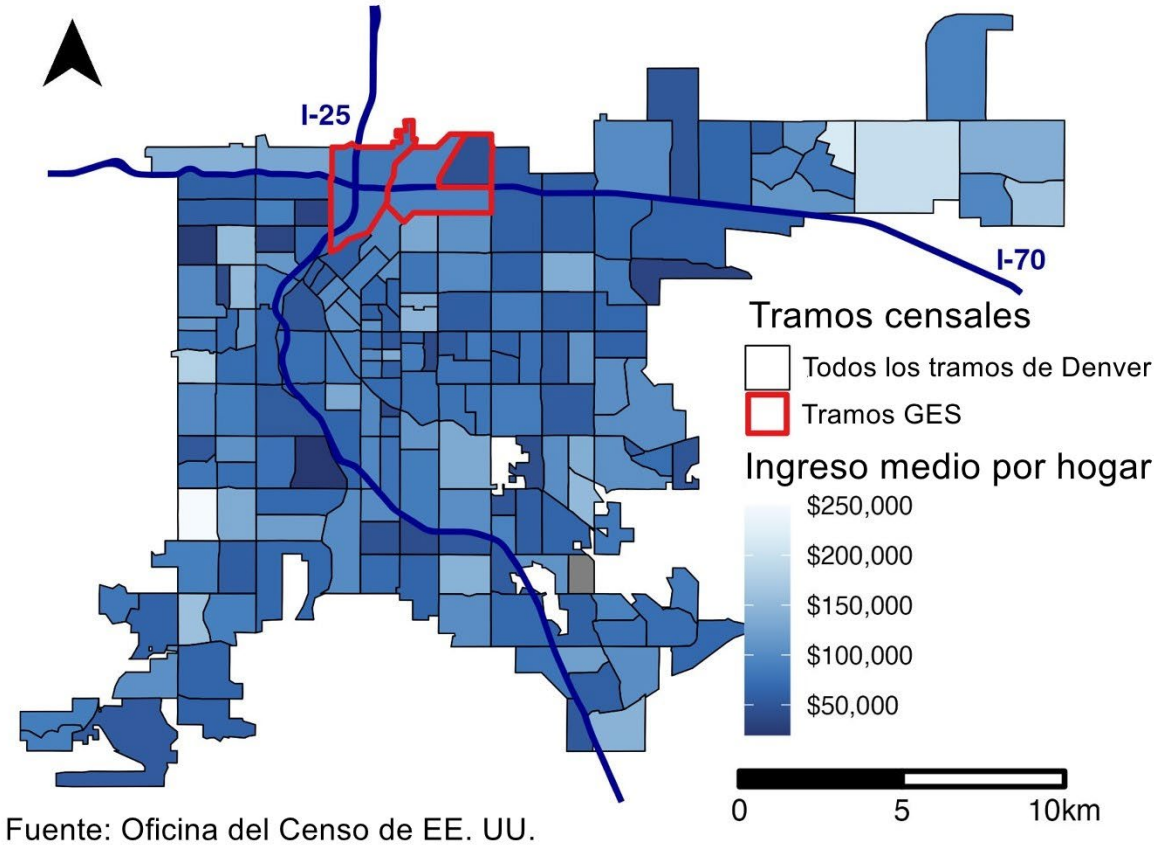


Figura 3. Ingreso medio por hogar en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021. (Figura 4 en el entregable 2.2)

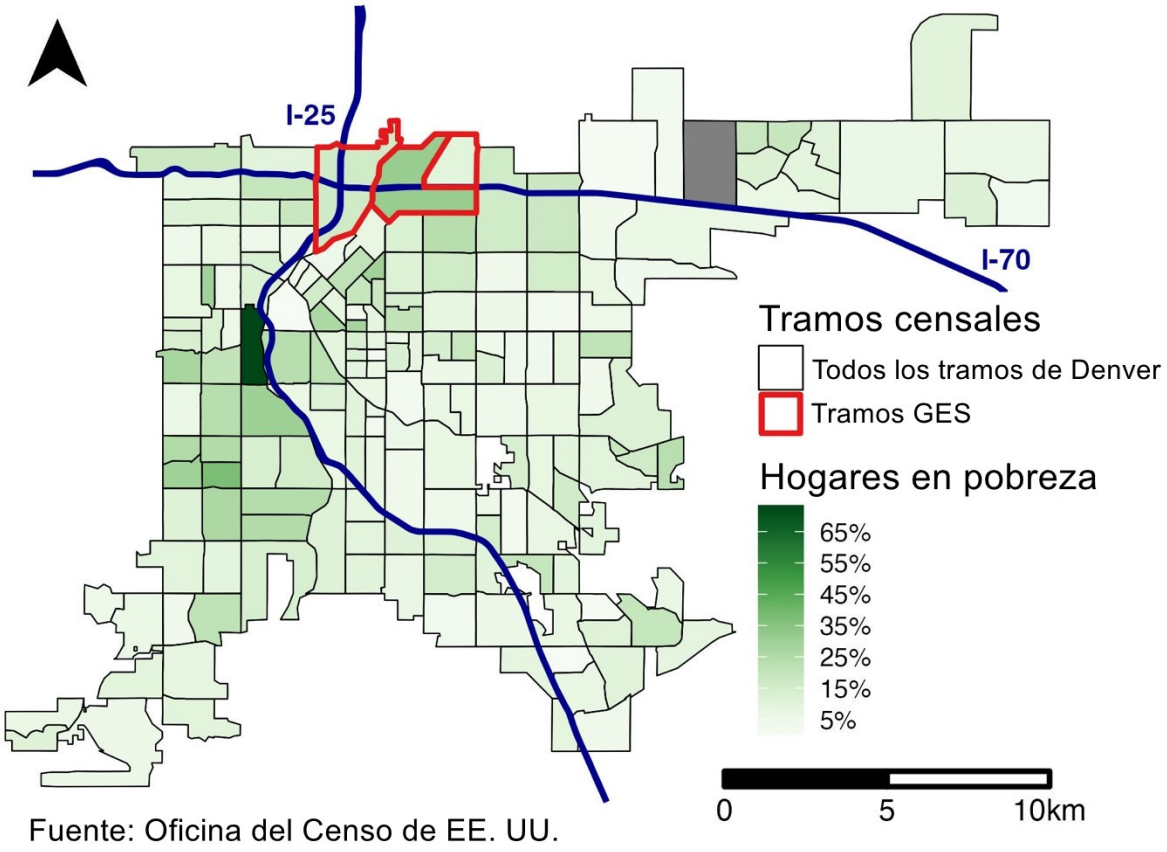


Figura 4. Hogares en pobreza en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021. (Figura 5 en el entregable 2.2)

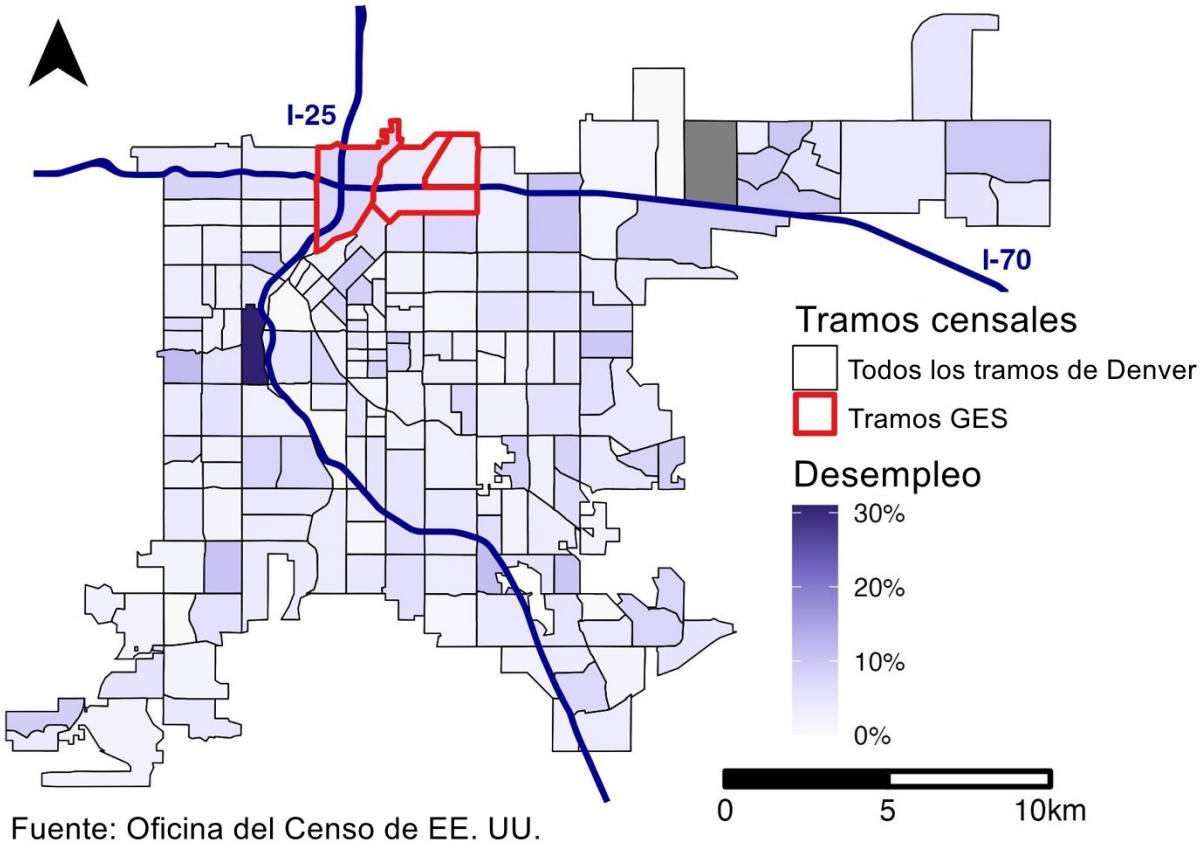


Figura 5. Tasa de desempleo en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021. (Figura 6 en el entregable 2.2)

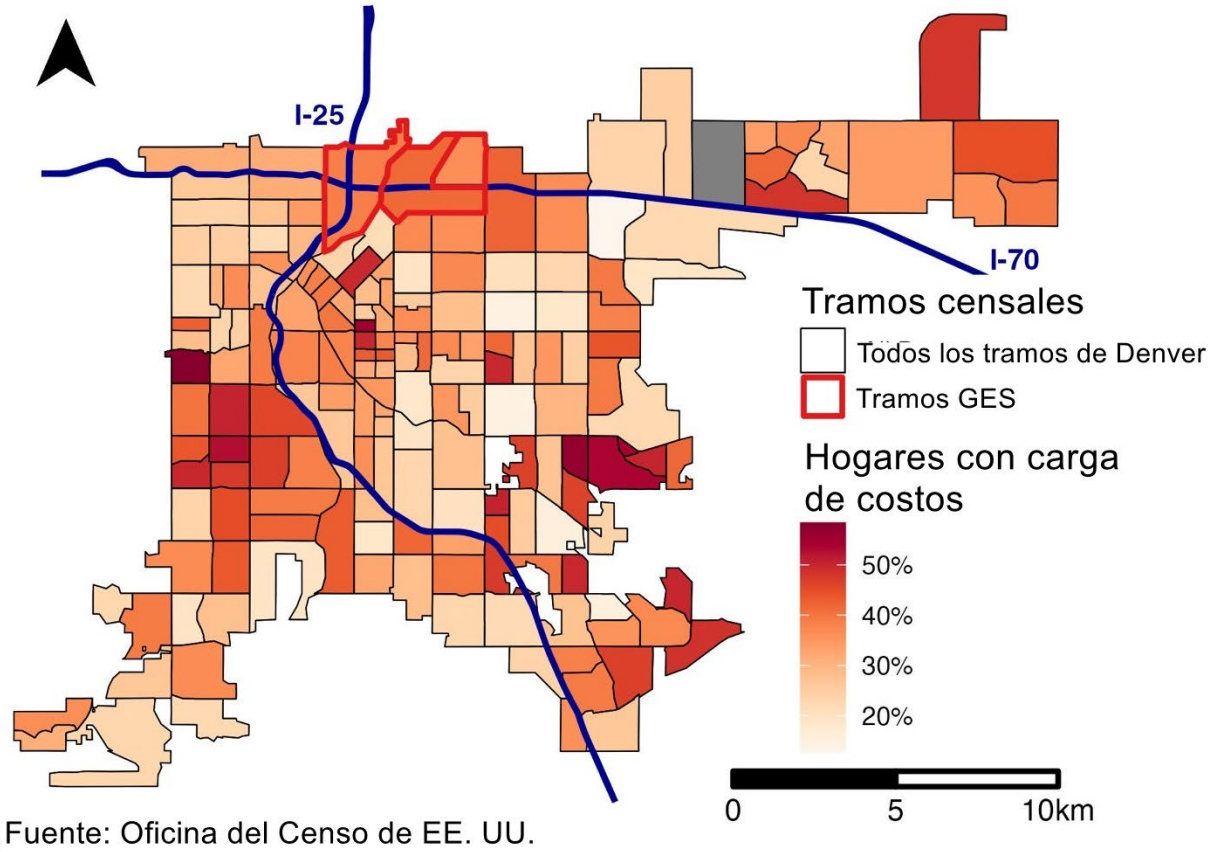


Figura 6. Hogares con carga de costos en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021. (Figura 7 en el entregable 2.2)

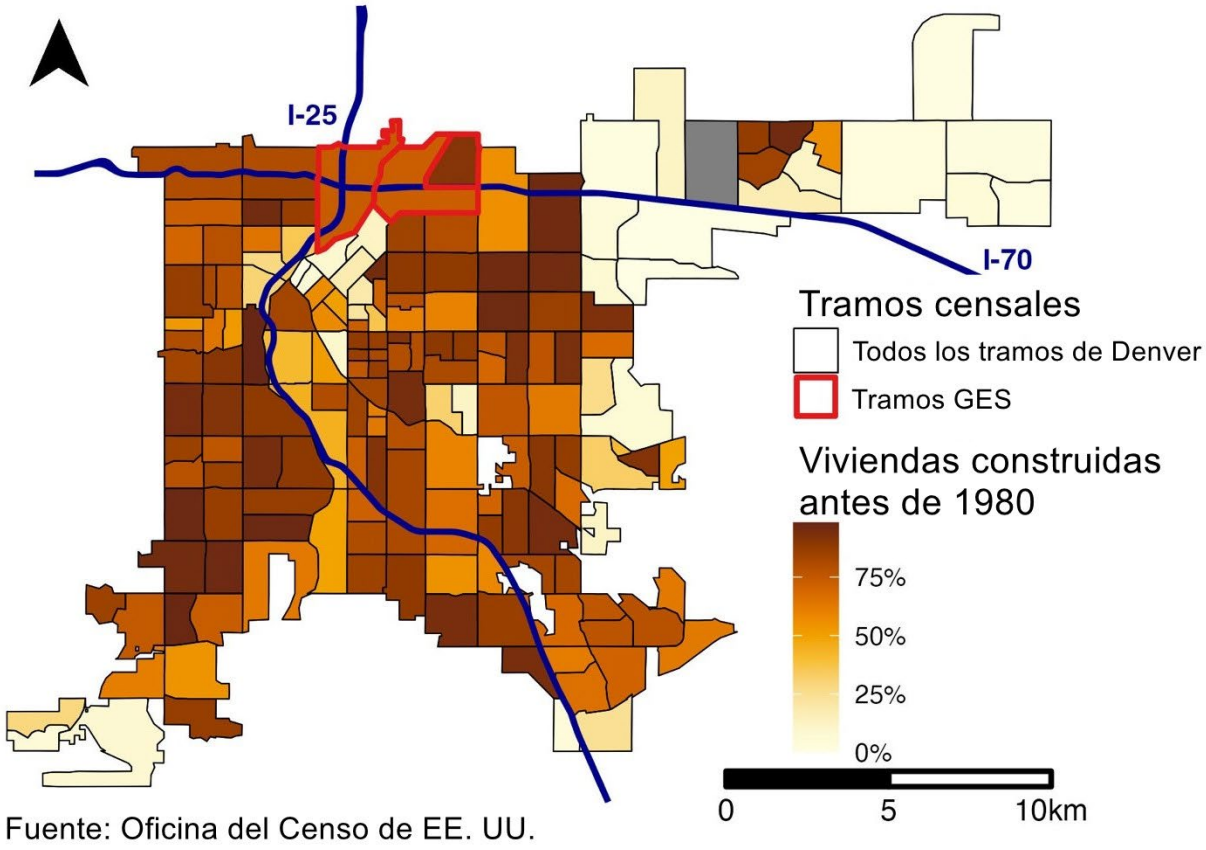


Figura 7. Viviendas construidas antes de 1980 en Denver, Colorado, estimaciones de 5 años de 2017-2021. (Figura 9 en el entregable 2.2)

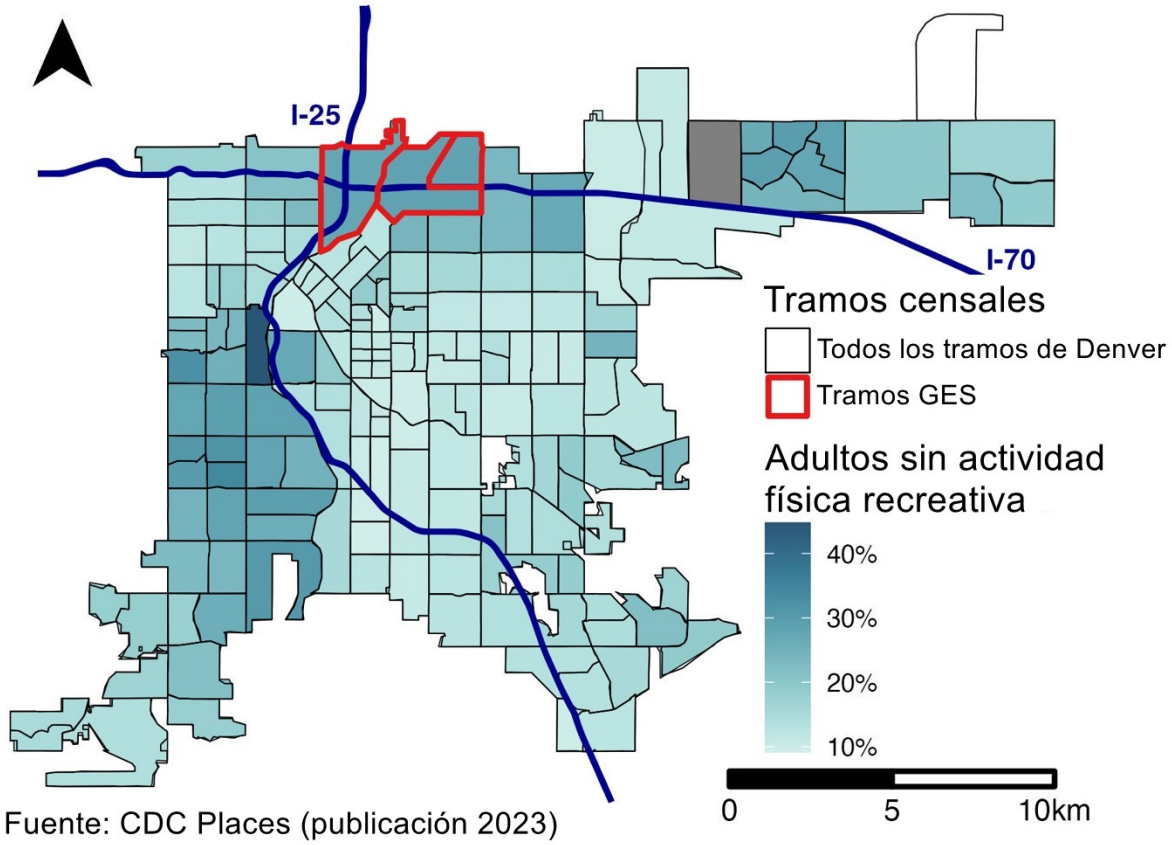
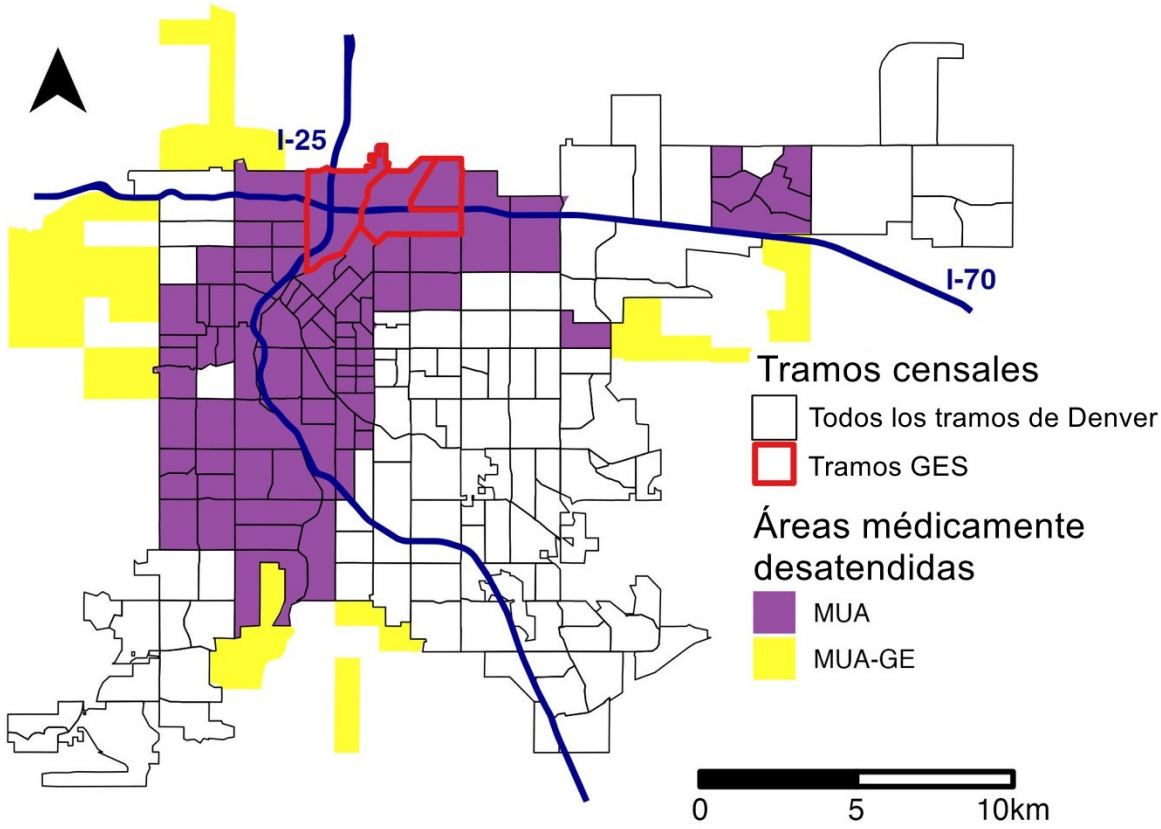
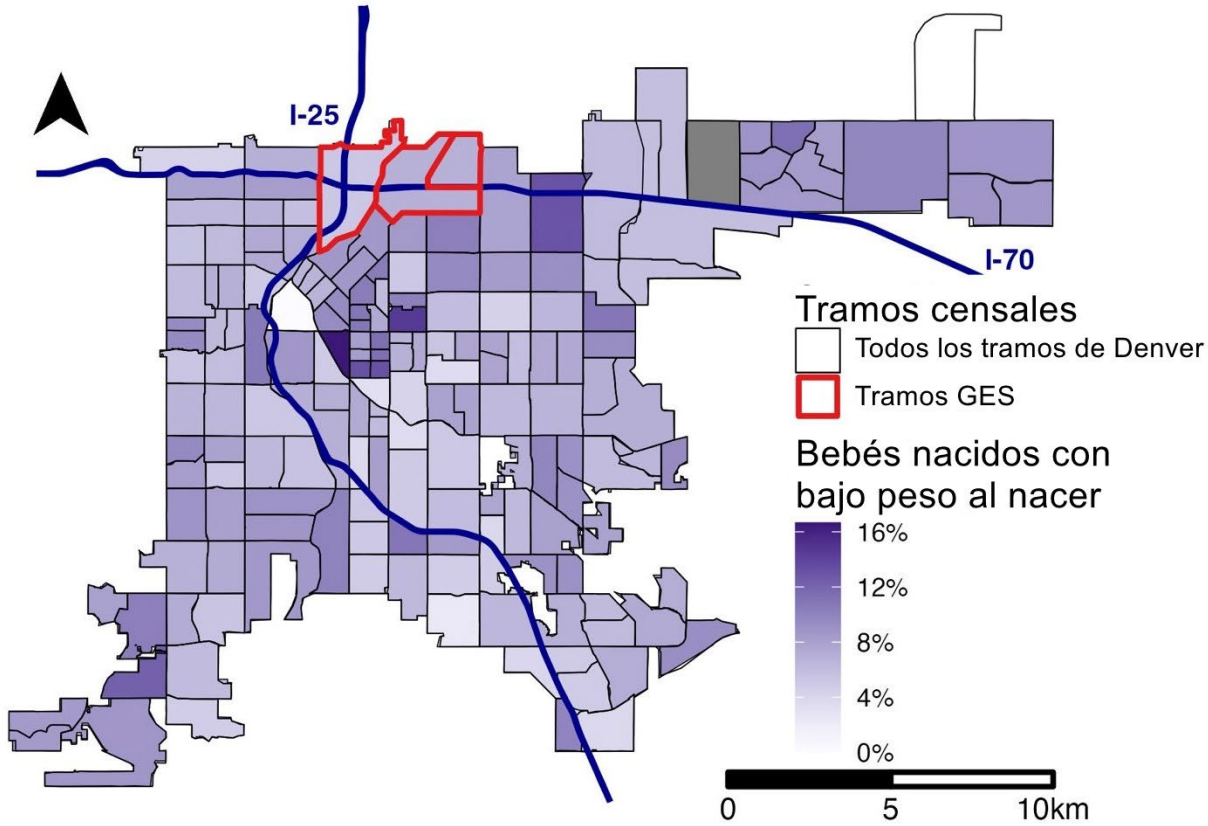


Figura 8. Adultos sin actividad física recreativa en Denver, Colorado, BRFSS 2021. (Figura 9 en el entregable 2.2)



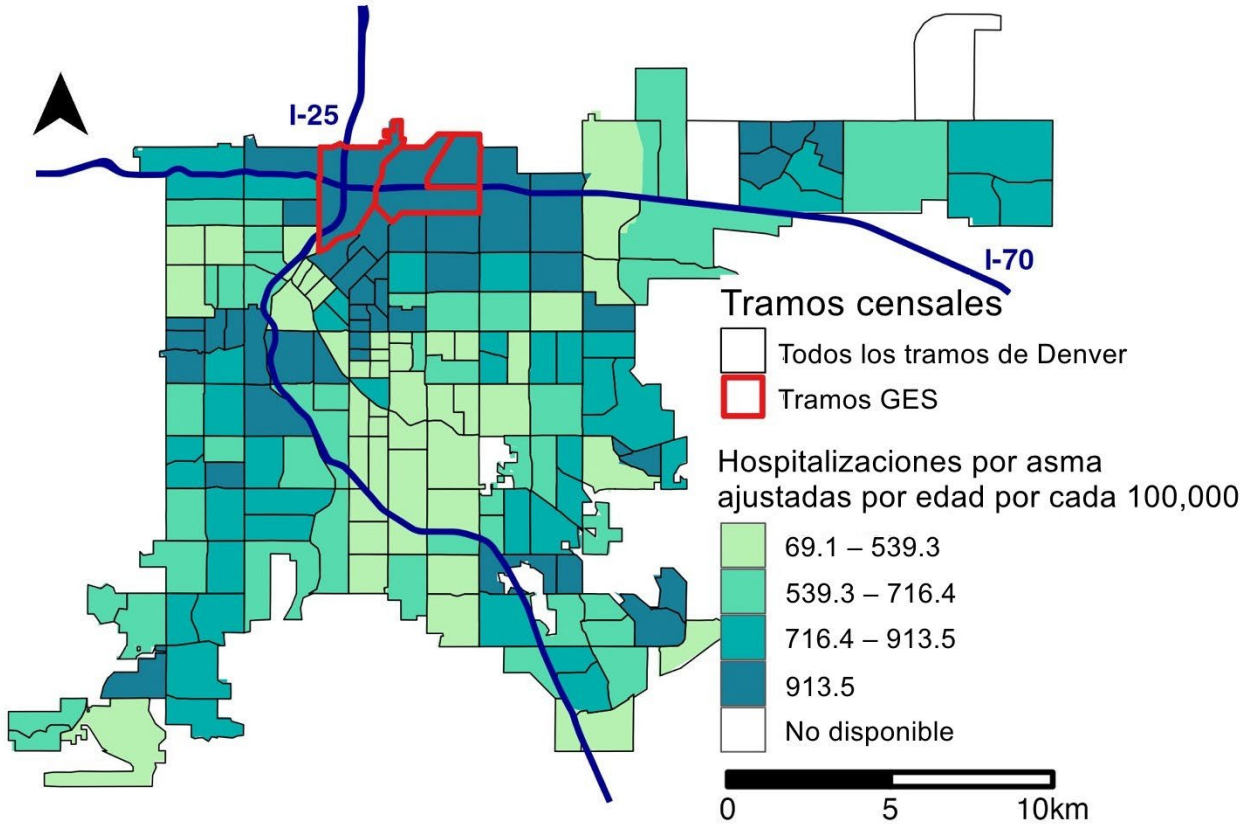
Fuente: Administración de Recursos y Servicios de Salud

Figura 9. Áreas médicamente desatendidas en Denver, Colorado 2021. (Figura 10 en el entregable 2.2)



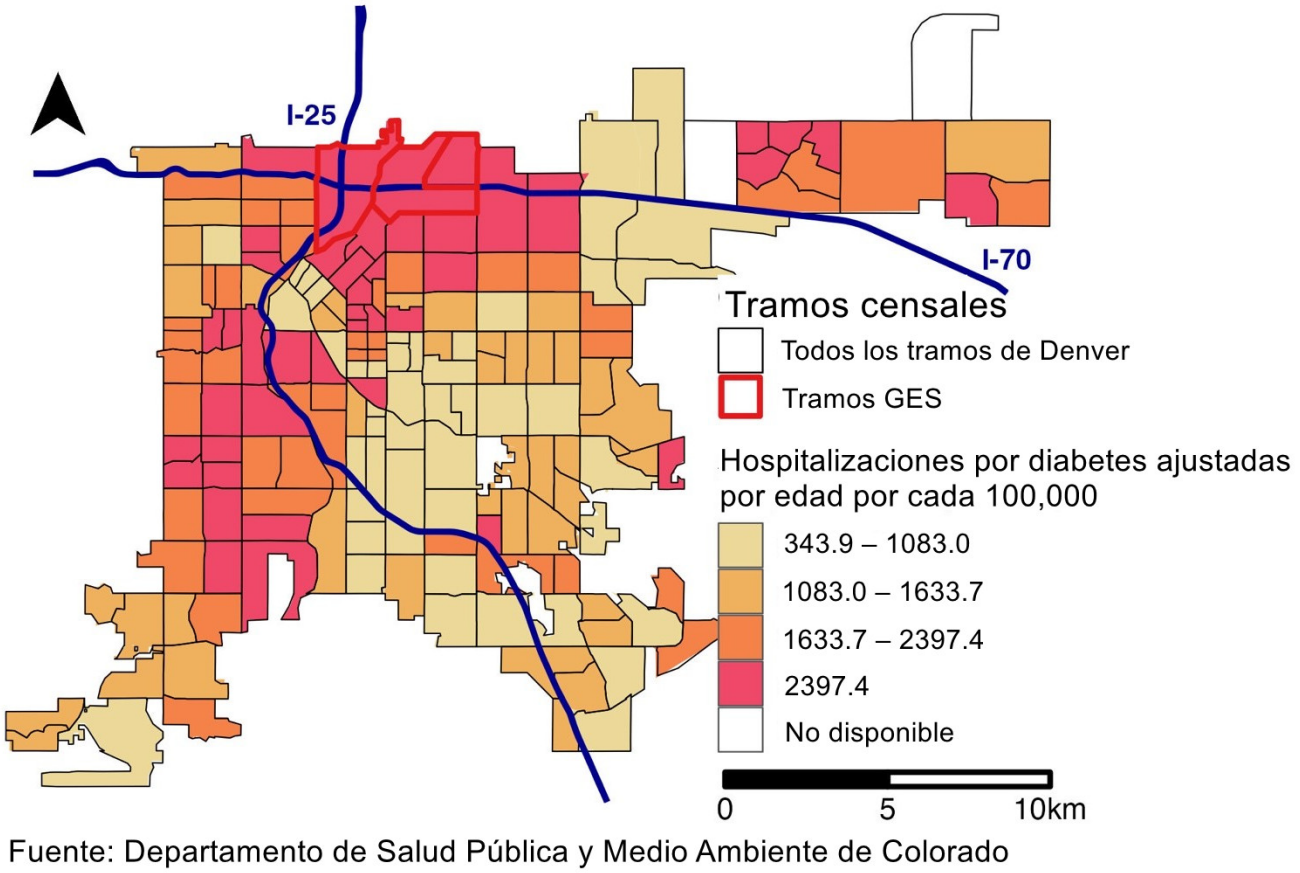
Fuente: Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado

Figura 10. Bebés nacidos con bajo peso al nacer en Denver, Colorado, 2015-2019. (Figura 12 en el entregable 2.2)



Fuente: Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado

Figura 11. Hospitalizaciones por asma ajustadas por edad en Denver, Colorado, 2015-2019. (Figura 13 en el entregable 2.2)



Fuente: Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado

Figura 12. Hospitalizaciones por diabetes ajustadas por edad en Denver, Colorado, 2015-2019. (Figura 14 en el entregable 2.2)

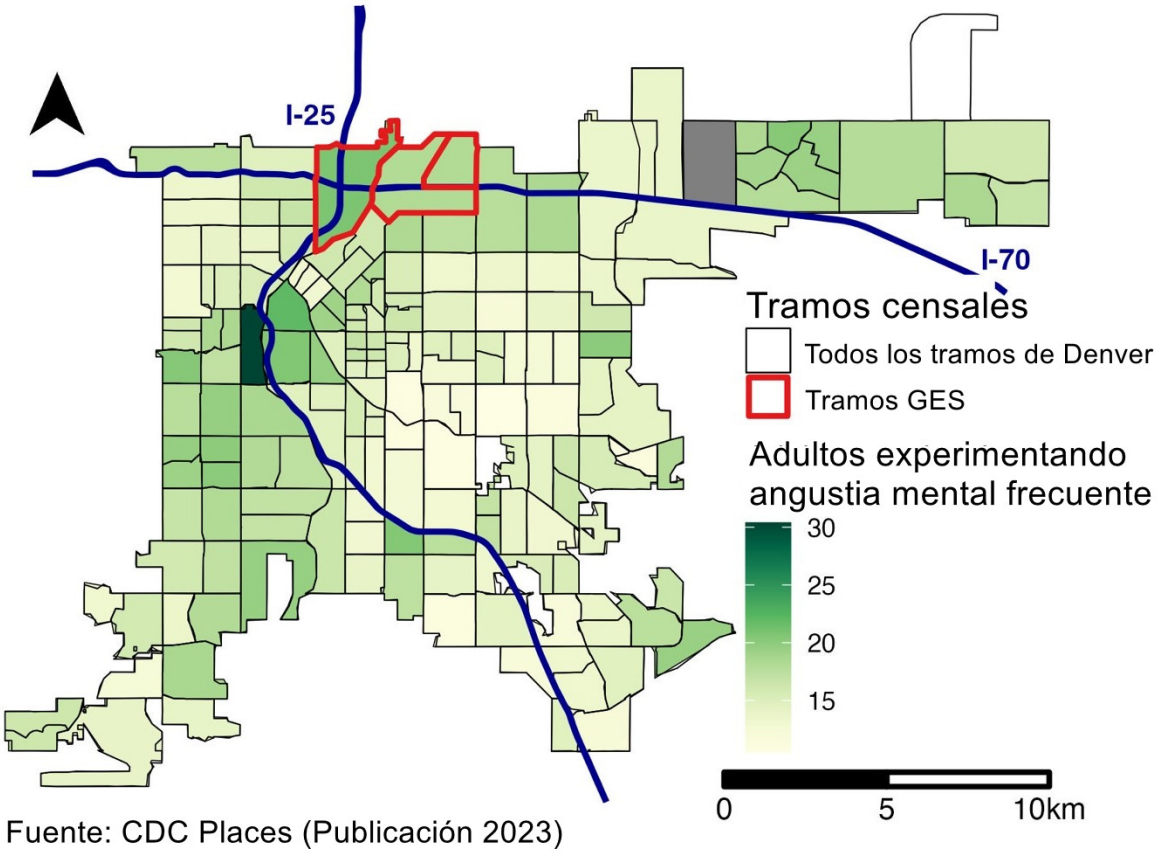


Figura 13. Porcentaje de adultos experimentando angustia mental frecuente en Denver, Colorado, BRFSS 2021. (Figura 15 en el entregable 2.2)

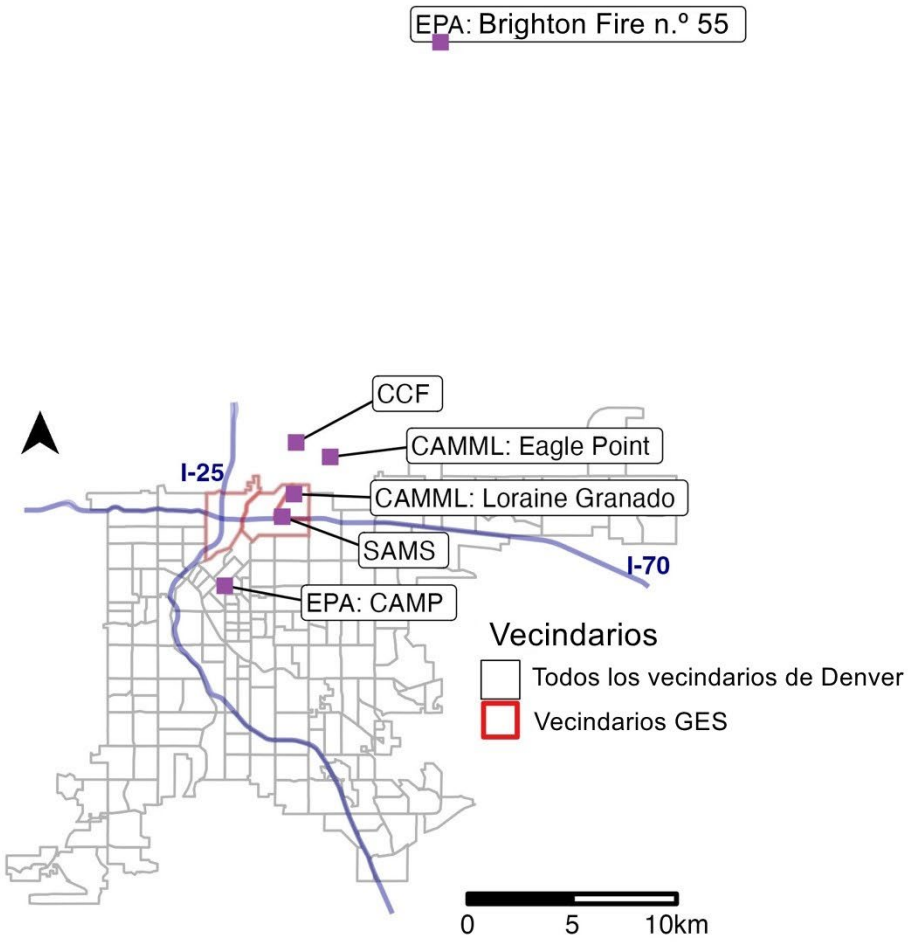


Figura 14. Mapa de sitios de medición de benceno, 2020-2023, US EPA. (Figura 17 en el entregable 2.2)

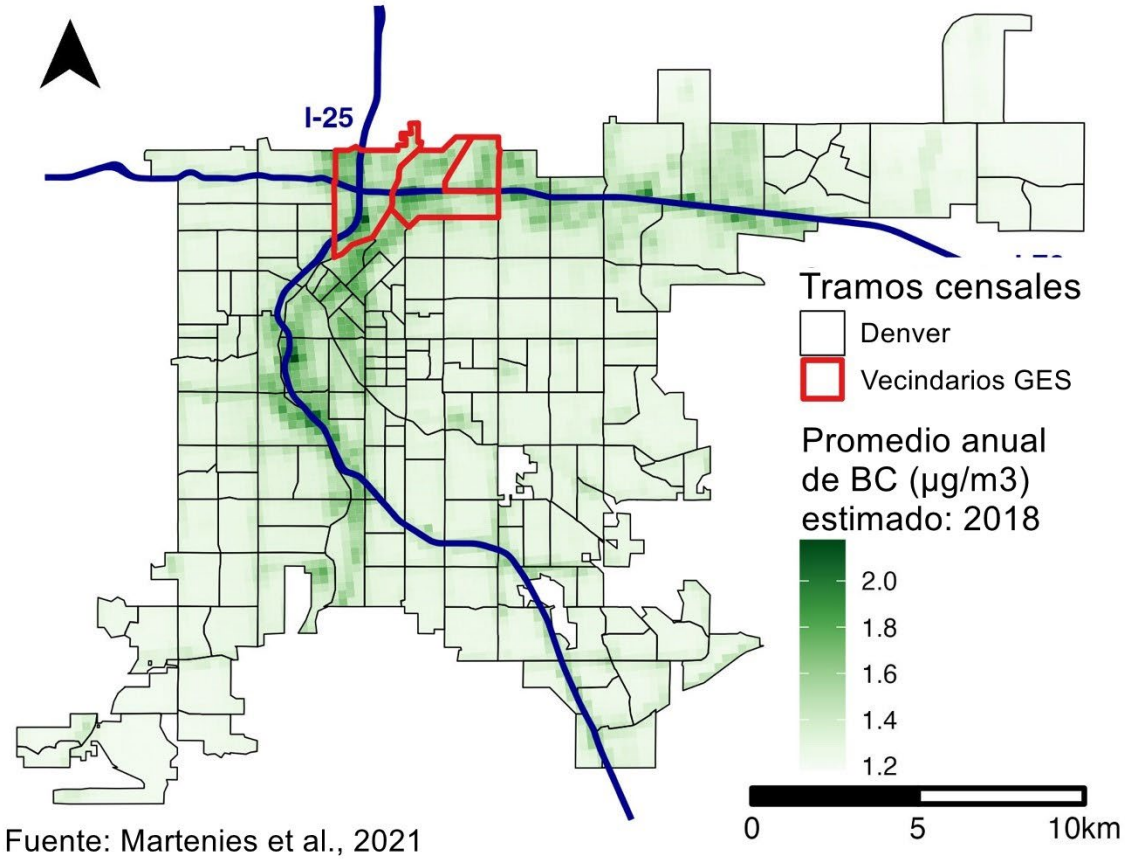
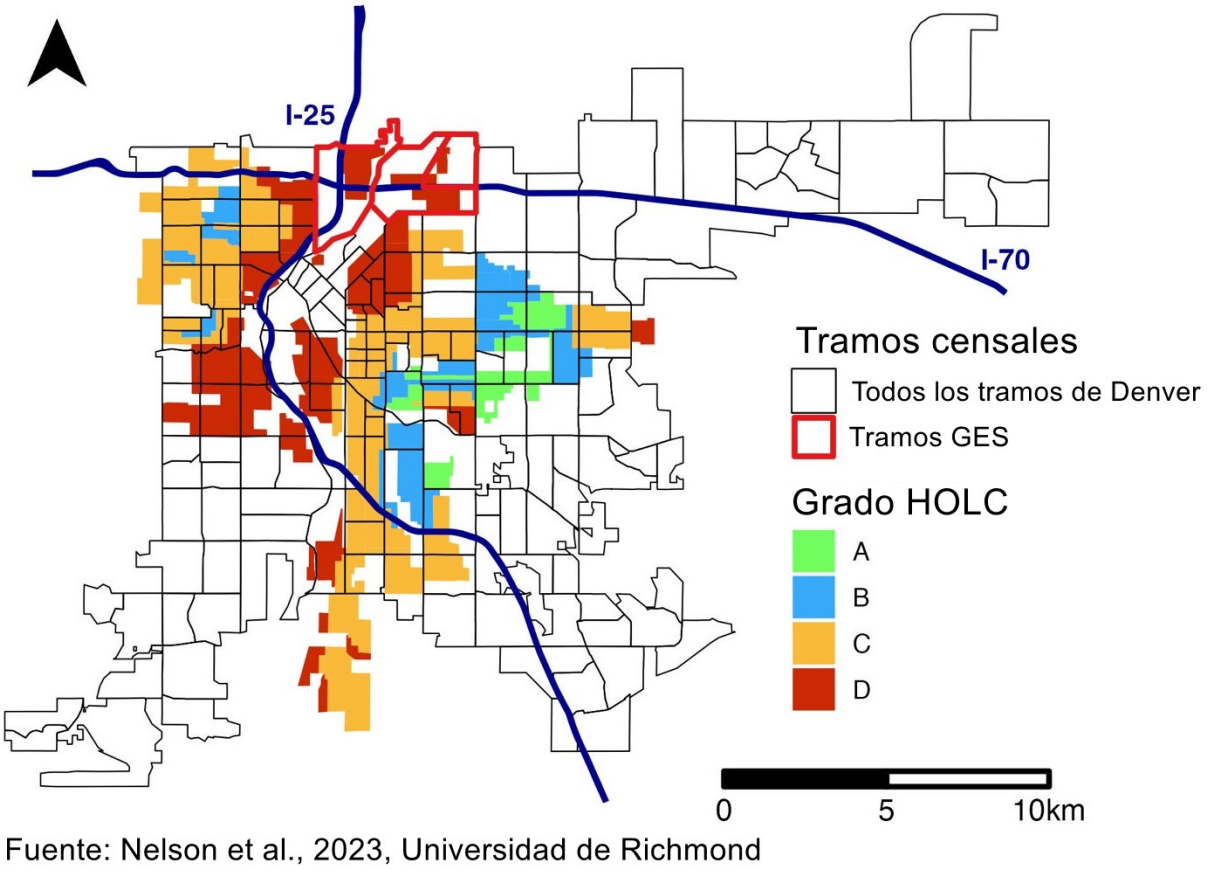
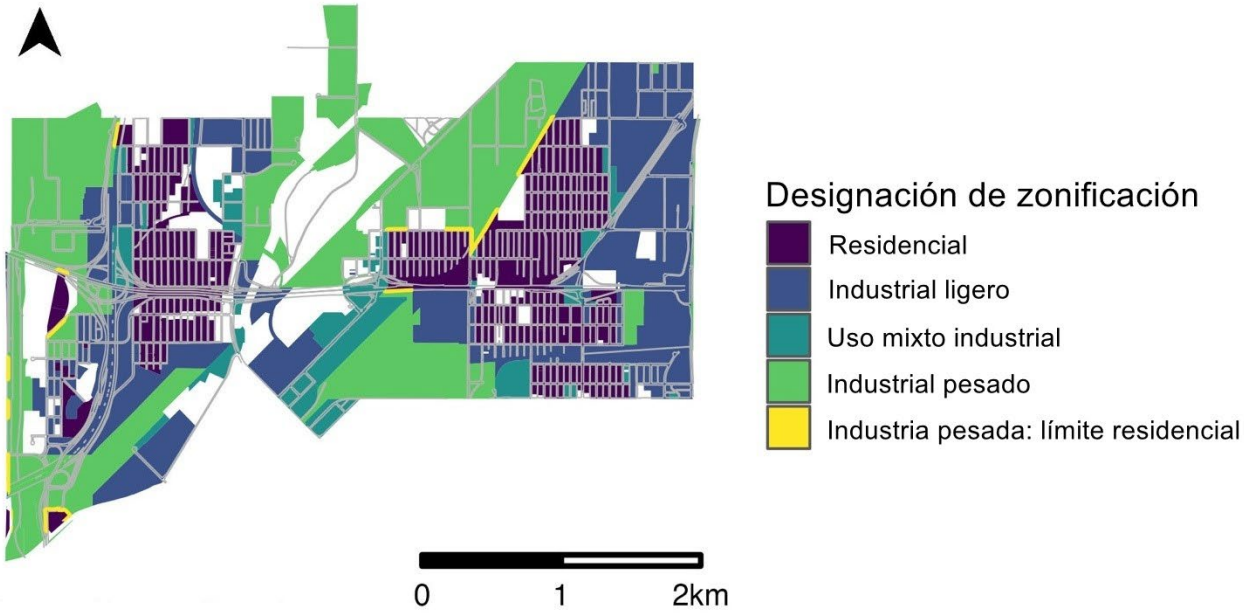


Figura 15. Mapa mostrando las concentraciones medias anuales previstas de carbono negro (BC) para una cuadrícula de 250 m cubriendo la ciudad y el condado de Denver en 2018. (Figura 19 en el entregable 2.2)



Fuente: Nelson et al., 2023, Universidad de Richmond

Figura 16. Estatus de redlining de la Corporación de Préstamos para Propietarios Anteriores (HOLC) en Denver, Colorado por tramos censales de 2023. (Figura 20 en el entregable 2.2)



Fuente: datos abiertos de Denver

Figura 17. Resumen de las designaciones de zonificación de 2023 en GES mostrando el límite entre áreas residenciales y áreas zonificadas para industria pesada. (Figura 21 en el entregable 2.2)

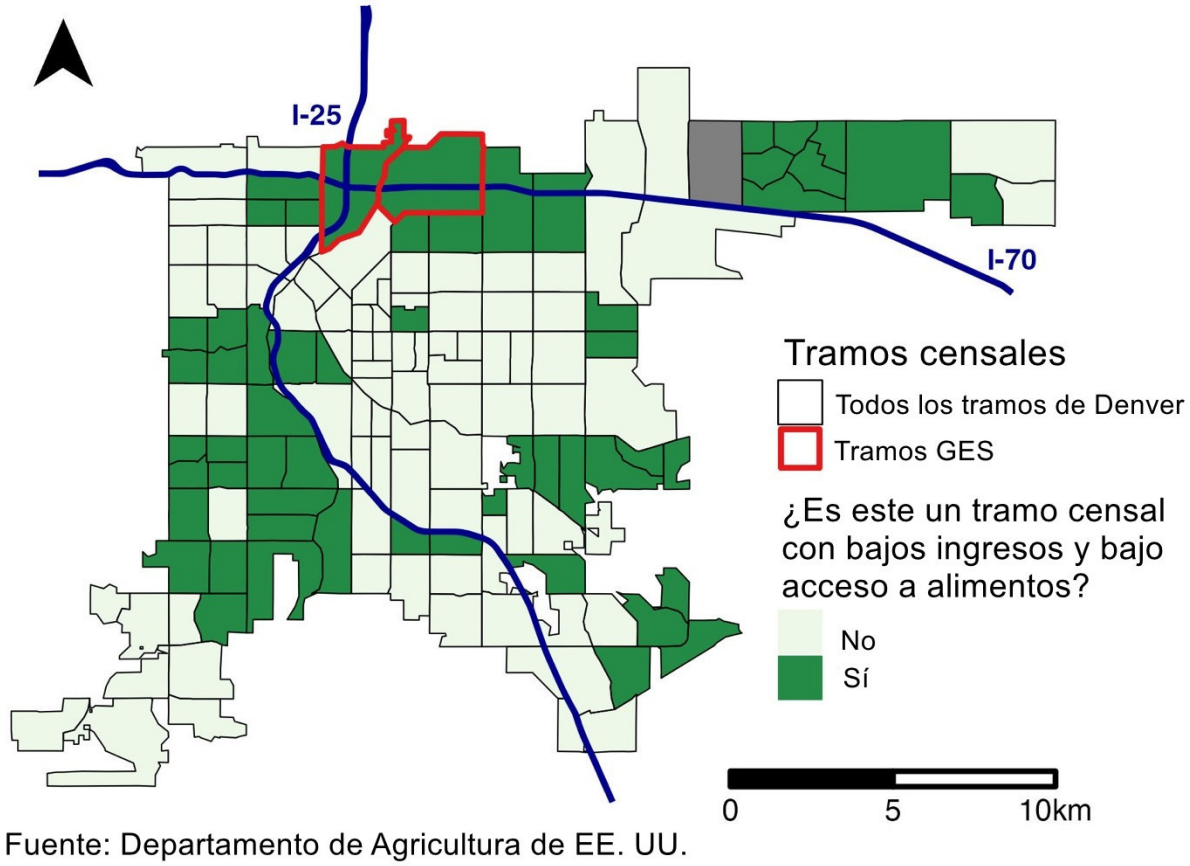
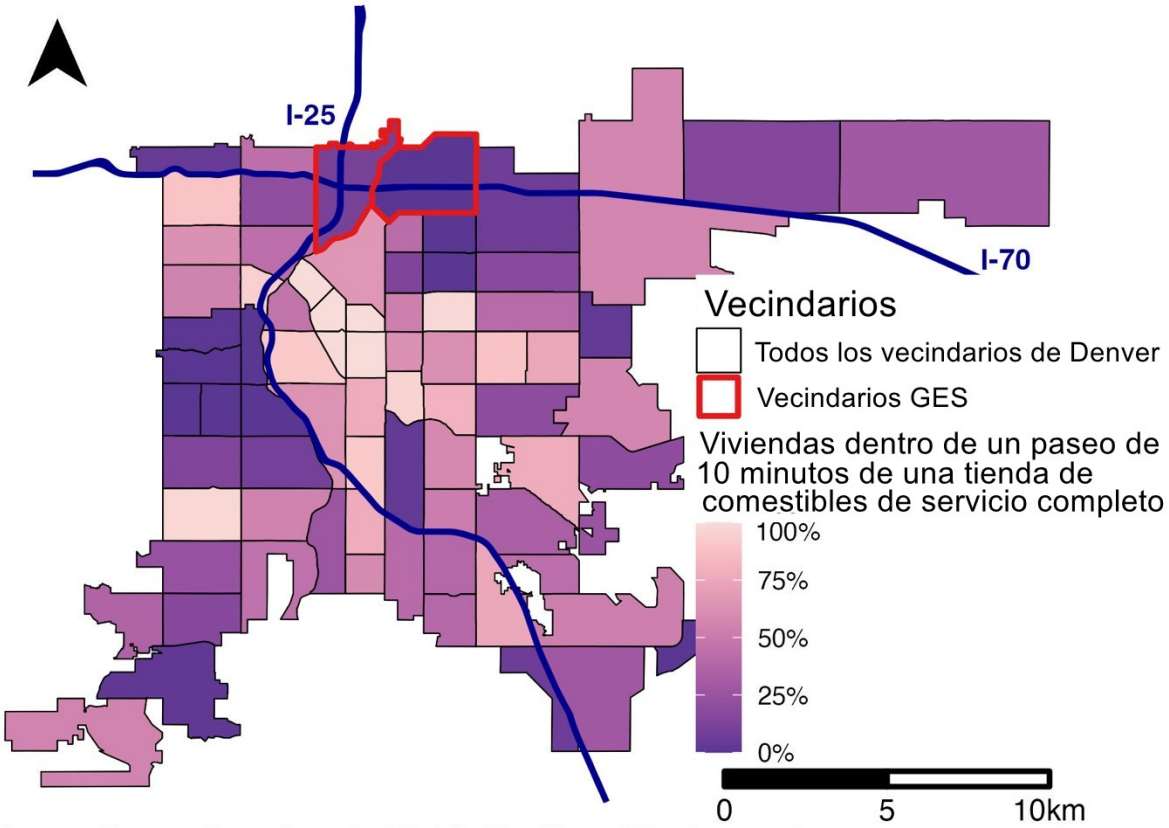
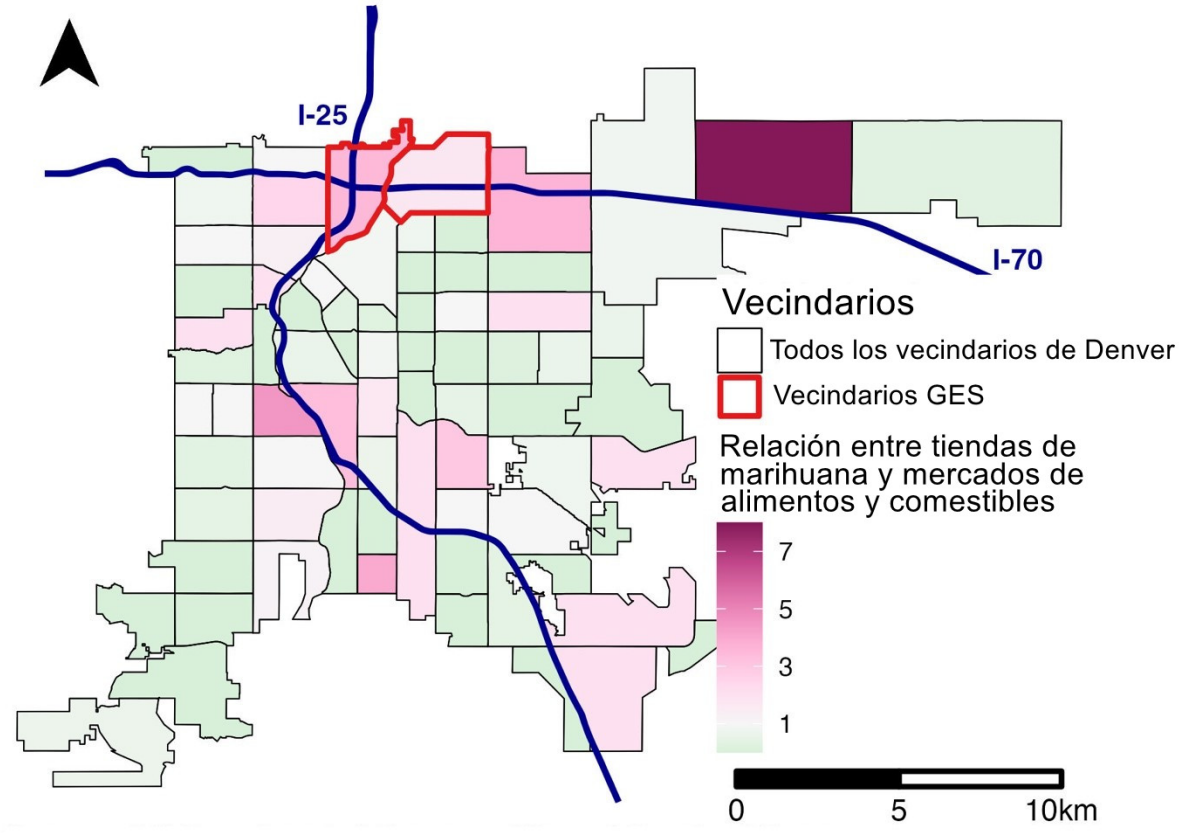


Figura 18. Tramos censales con bajos ingresos y bajo acceso a alimentos en Denver, Colorado, 2019. (Figura 22 en el entregable 2.2)



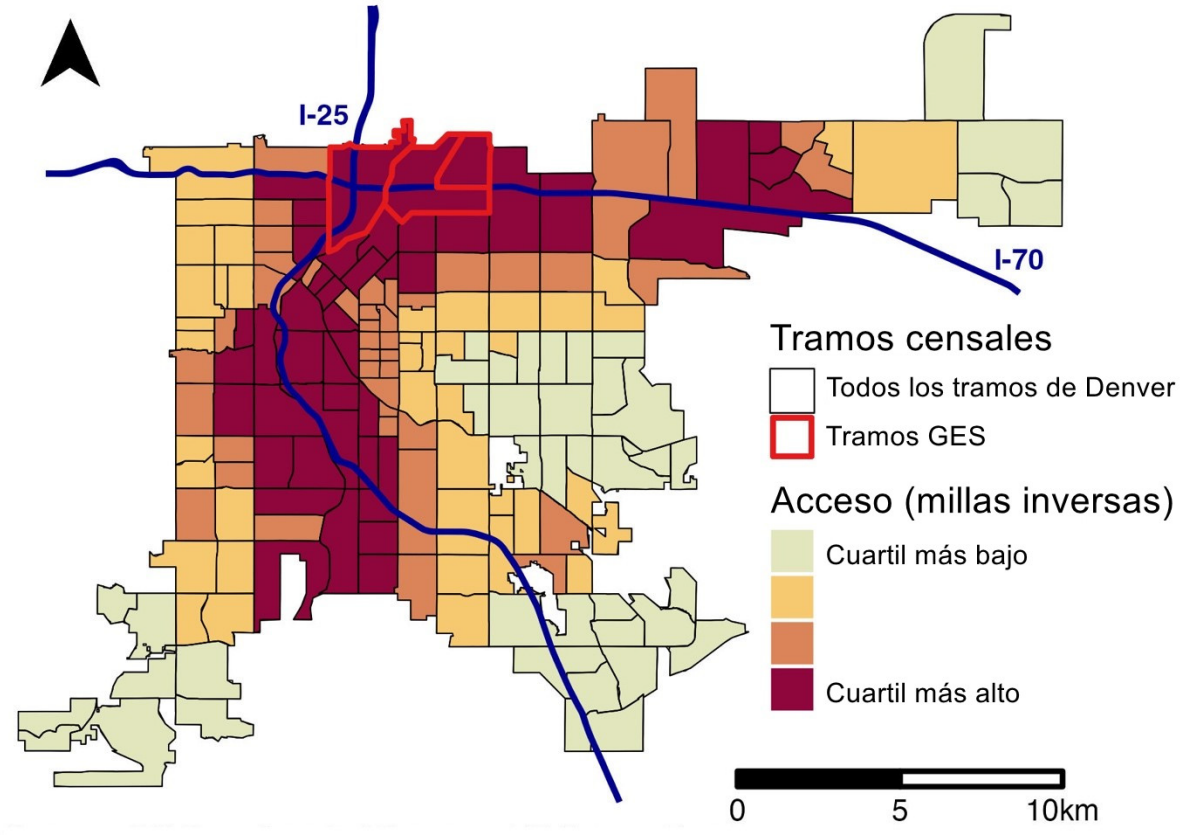
Fuente: Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Denver

Figura 19. Viviendas dentro de un paseo de 10 minutos de una tienda de comestibles de servicio completo en Denver, Colorado, 2021. (Figura 23 en el entregable 2.2)



Fuentes: Departamento de Ingresos de Colorado, Ciudad y Condado de Denver

Figura 20. Relación entre tiendas de marihuana (2023) y mercados de alimentos y tiendas de comestibles (2021) en Denver, Colorado. (Figura 24 en el entregable 2.2)



Fuentes: Departamento de Ingresos de Colorado, Oficina del Censo de EE. UU.

Figura 21. Acceso a cultivos de marihuana en Denver, Colorado, 2023. (Figura 25 en el entregable 2.2)

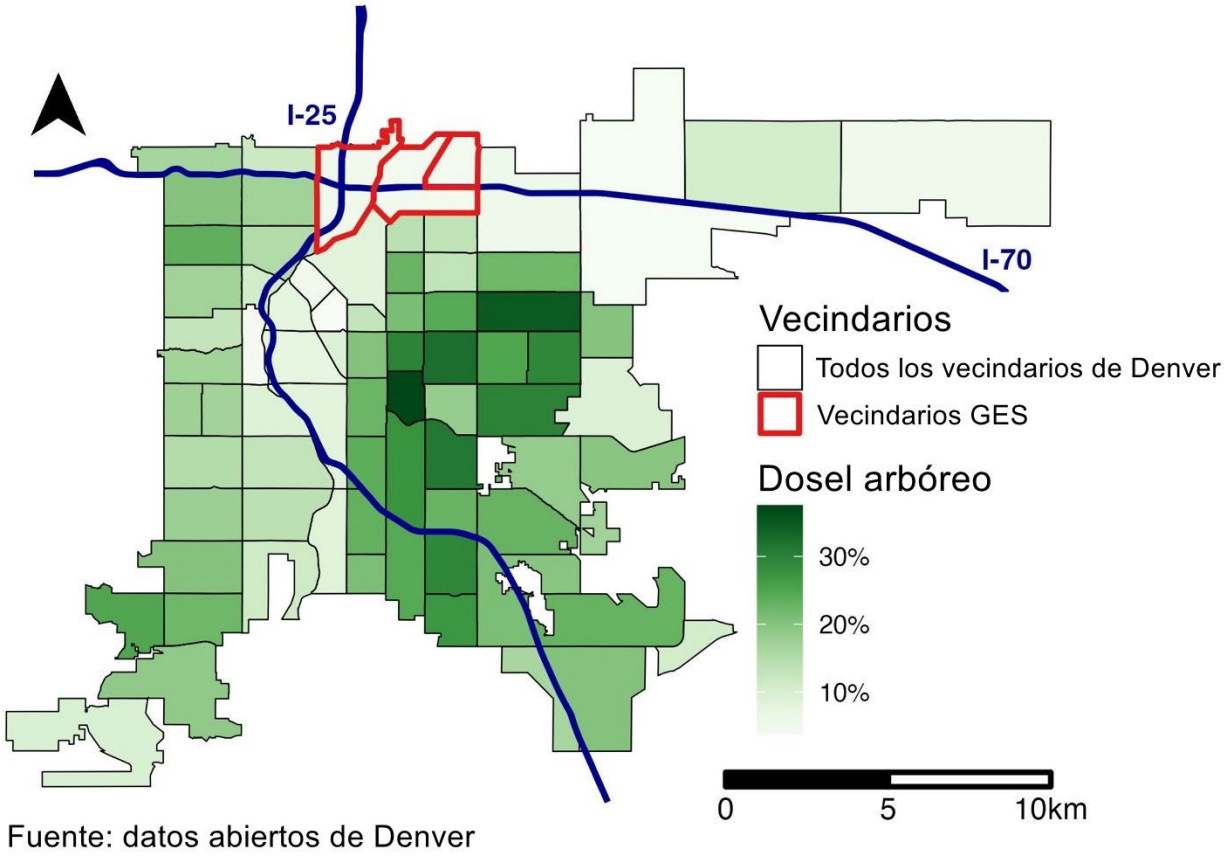


Figura 22. Porcentaje de dosel arbóreo en Denver, Colorado, 2020. (Figura 26 en el entregable 2.2)

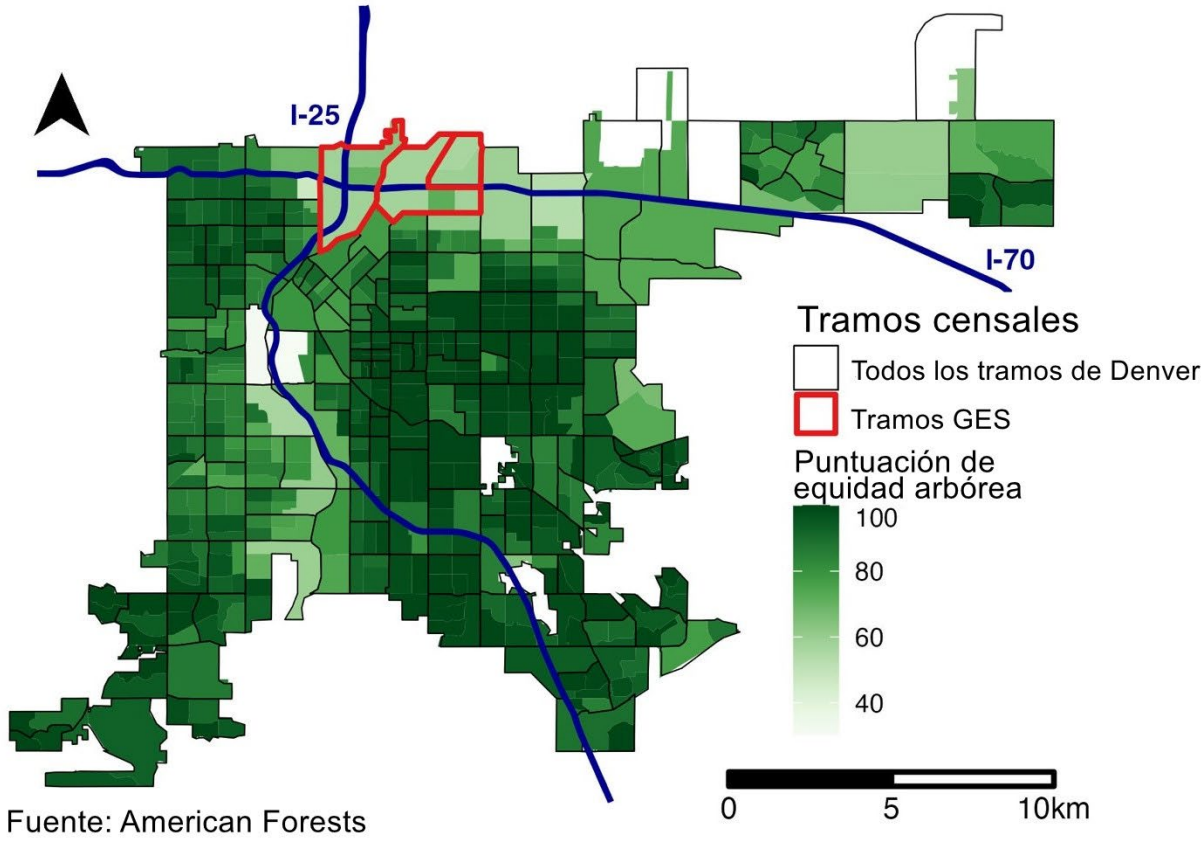
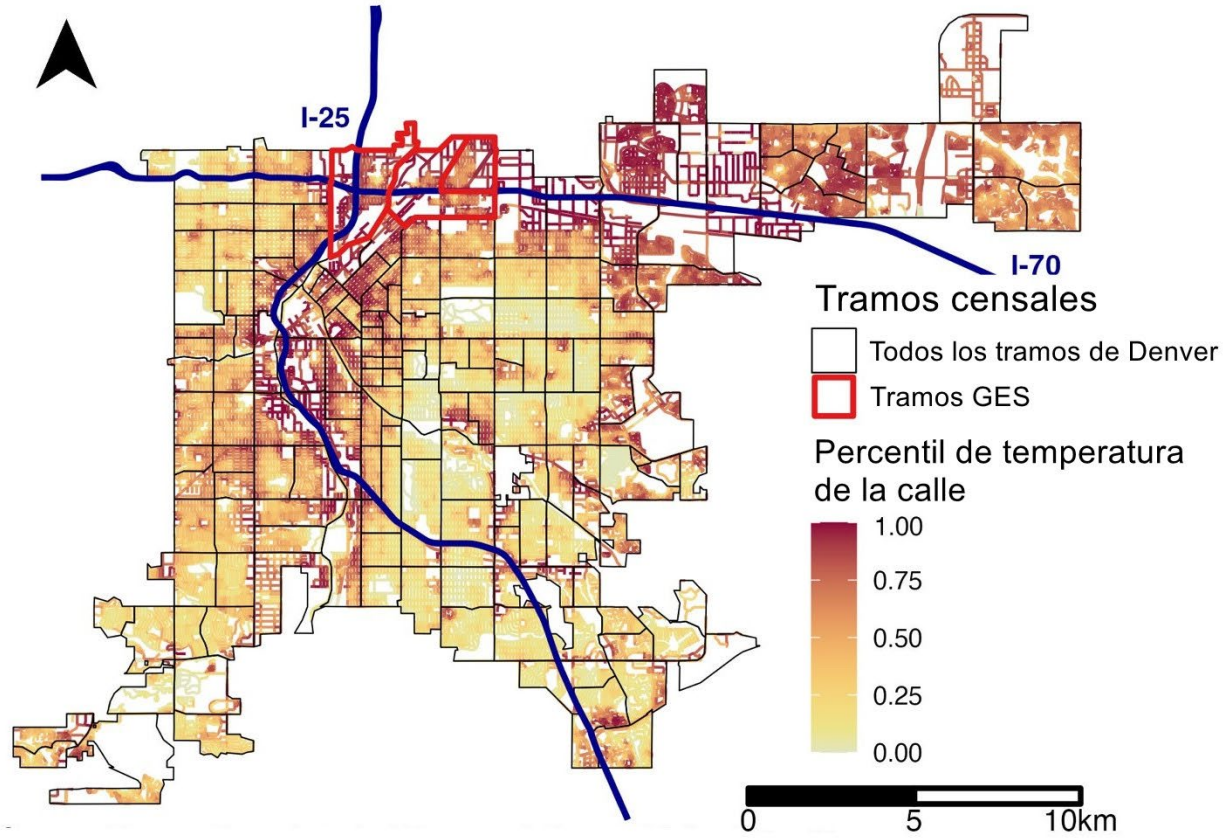


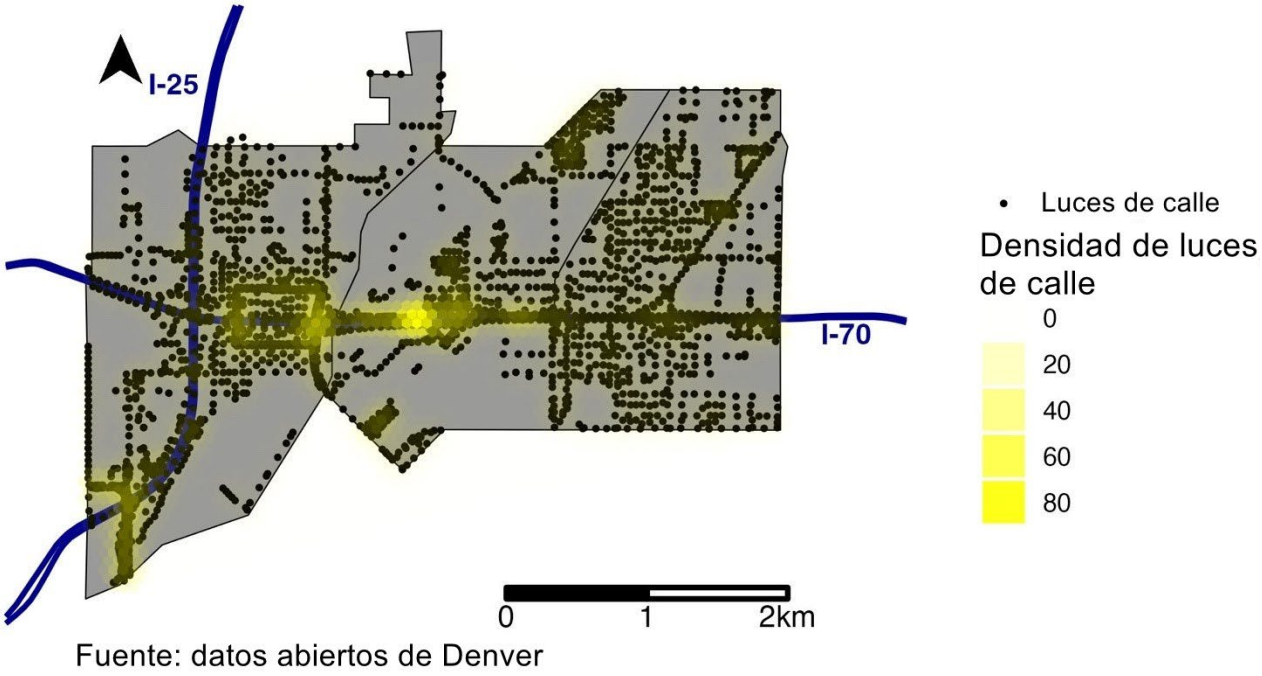
Figura 23. Puntuación de Equidad Arbórea en Denver, Colorado, 2020. (Figura 27 en el entregable 2.2)



Fuente: Departamento de Transporte e Infraestructura de Denver

Figura 24. Clasificación relativa de los segmentos de calles de Denver según las temperaturas promedio de la superficie terrestre a largo plazo medidas durante julio y agosto, 2000-2019. (Figura 28 en el entregable 2.2)

Los percentiles más altos se correlacionan con temperaturas de superficie más altas. Nota: Esta figura excluye el tramo censal que contiene el Aeropuerto Internacional de Denver; las temperaturas de las calles en este tramo censal están entre el 25% más caliente de las calles de Denver.



Fuente: datos abiertos de Denver

Figura 25. Densidad de luces de calle en tramos censales GES, 2019. (Figura 30 en el entregable 2.2)

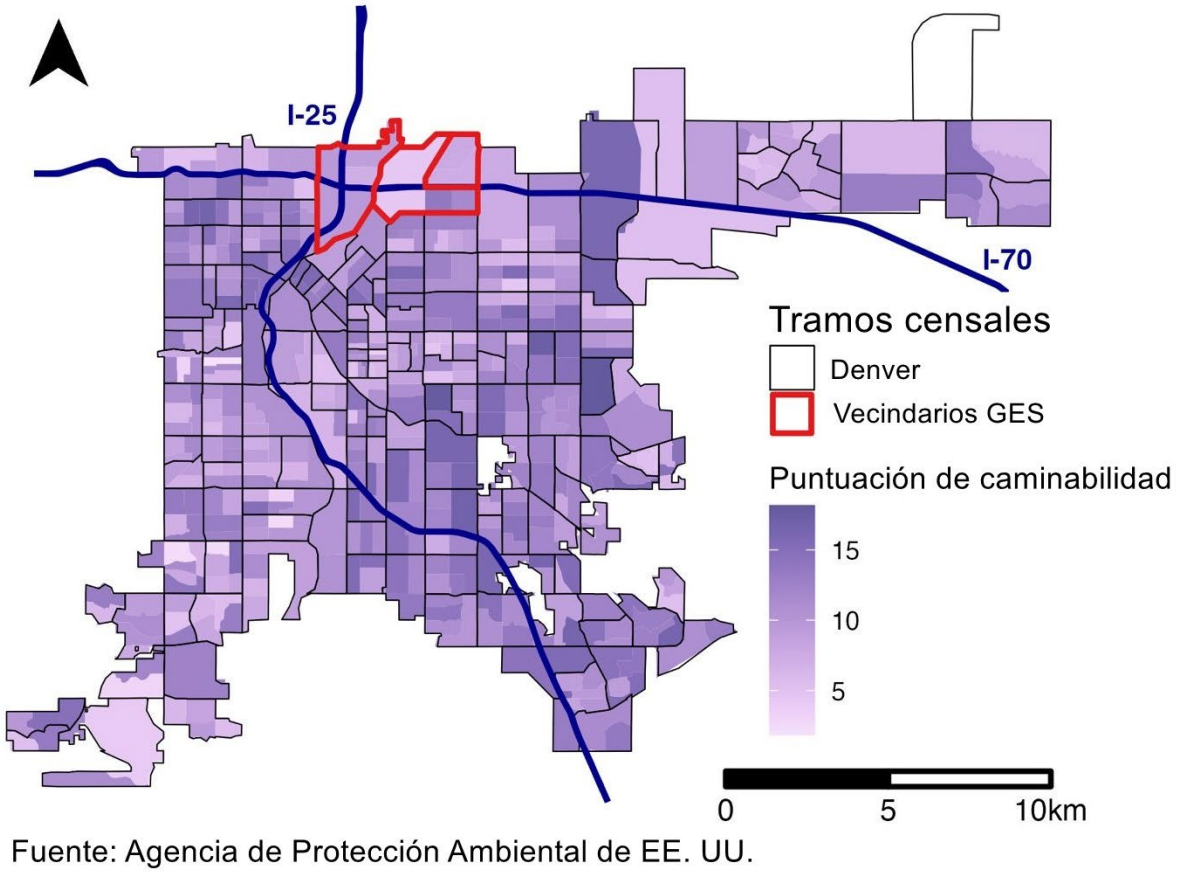


Figura 26. Índice nacional de caminabilidad en Denver, Colorado, 2023. (Figura 32 en el entregable 2.2)

El Índice de Caminabilidad de la EPA de EE.UU. caracteriza los grupos de bloques censales de 2019 en función de su caminabilidad relativa, que depende de las características del entorno construido que influyen en la probabilidad de que las personas utilicen caminar como modo de transporte.

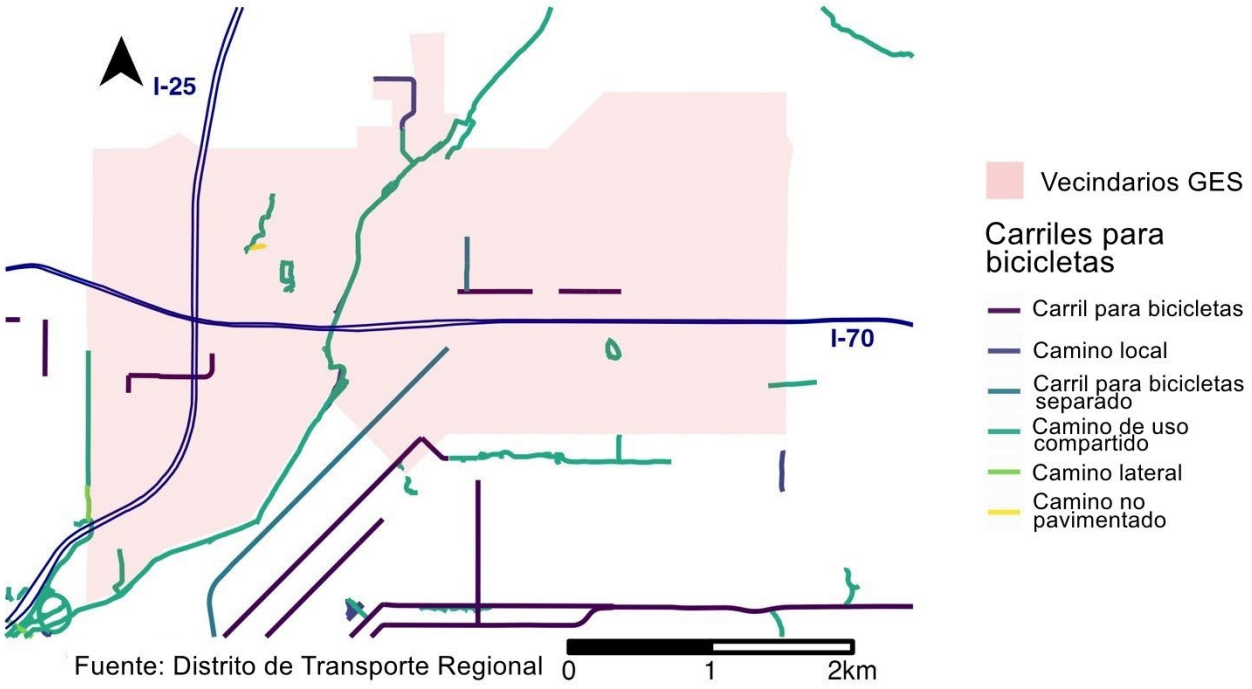


Figura 27. Infraestructura existente para bicicletas en los tramos censales GES, 2023. (Figura 33 en el entregable 2.2)

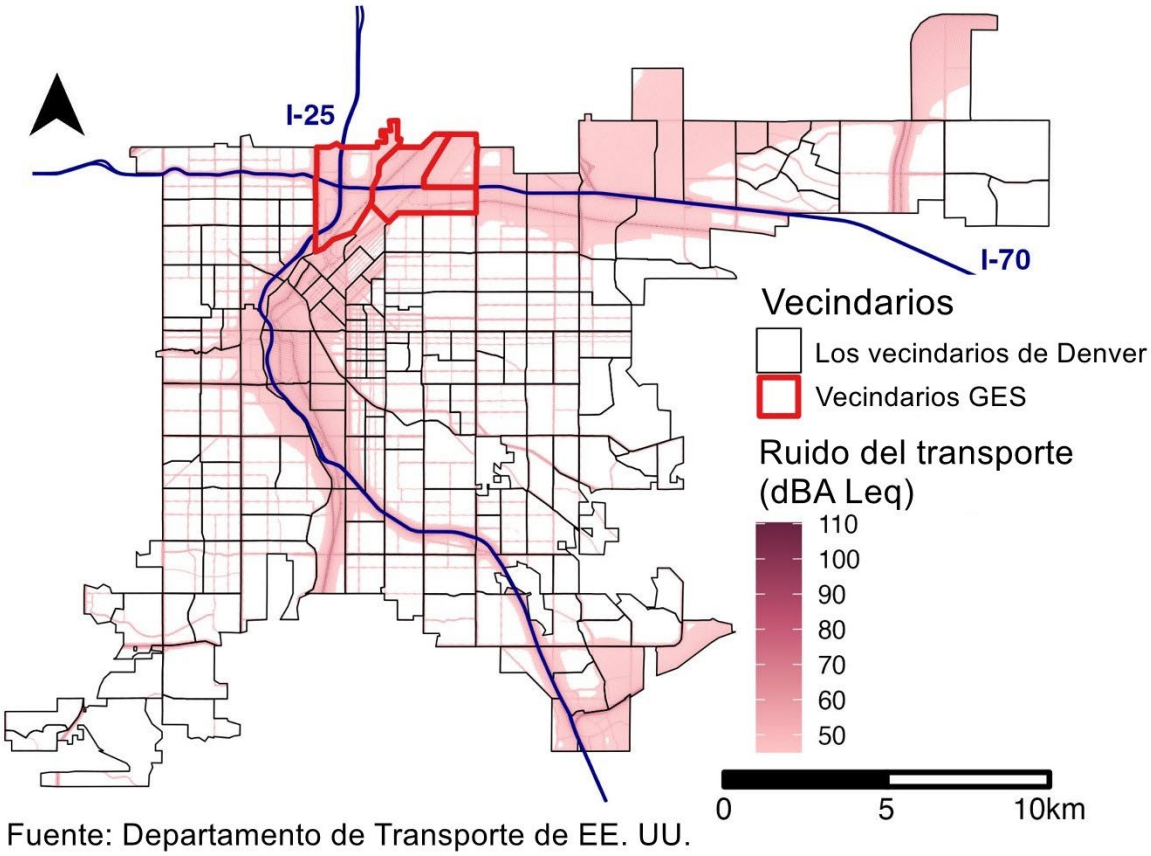


Figura 28. Ruido relacionado con el transporte modelado en Denver, Colorado, 2020. (Figura 34 en el entregable 2.2)

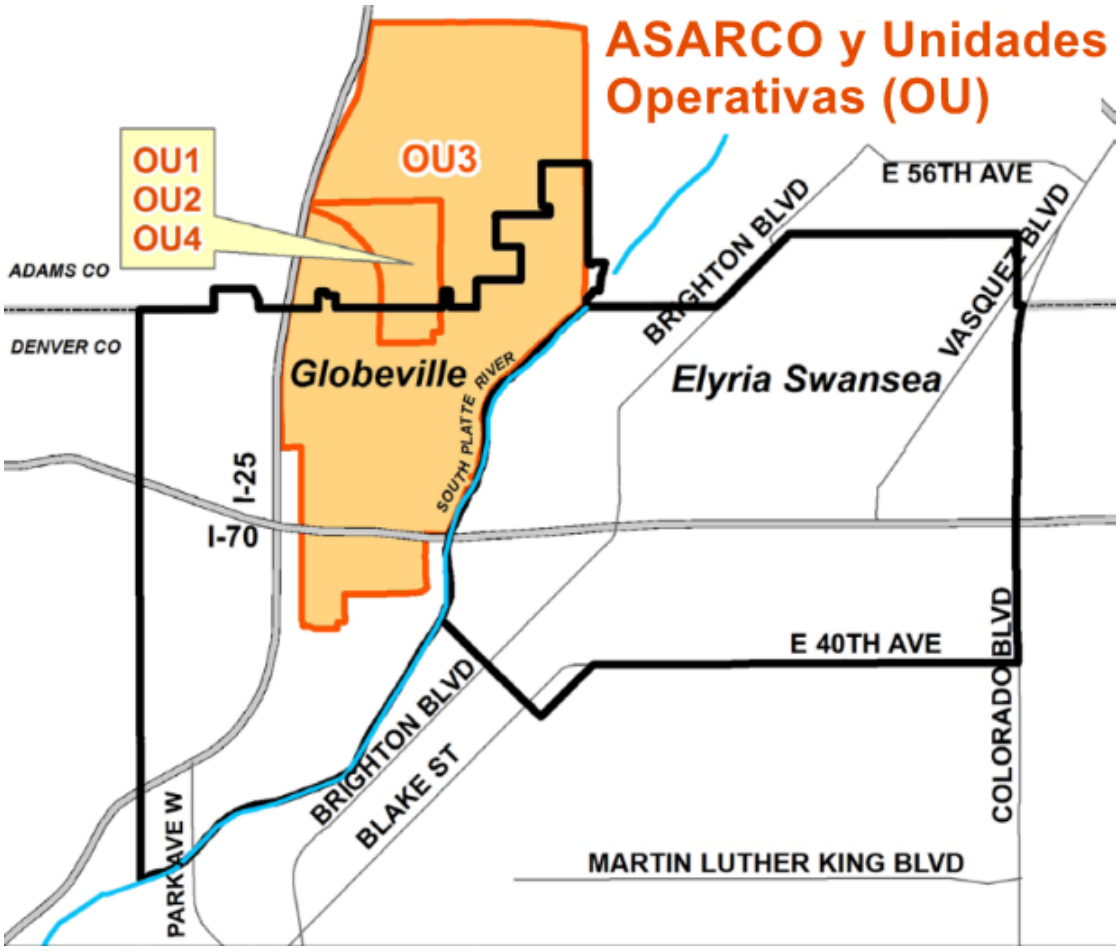


Figura 29. Mapa de las Unidades Operativas (OU) de ASARCO. (Figura 35 en el entregable 2.2)

Figura del Departamento de Salud Ambiental de Denver. Cómo la Planificación del Vecindario Afecta la Salud en Globeville y Elyria Swansea.; 2014

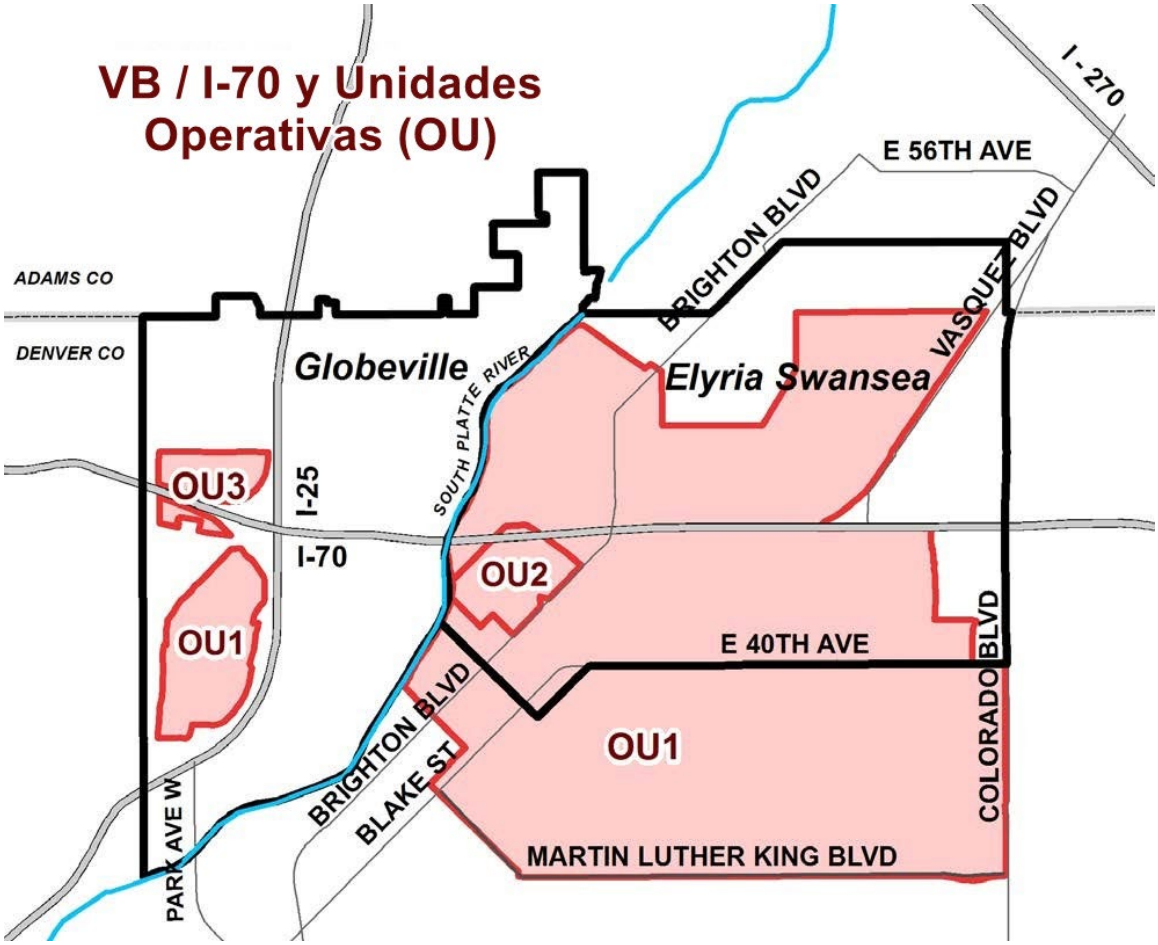


Figura 30. Límite del sitio para Vasquez Blvd. y el sitio Superfund I-70. (Figura 37 en el entregable 2.2)

Este sitio está junto al sitio Superfund ASARCO. Figura del Departamento de Salud Ambiental de Denver. Cómo la Planificación del Vecindario Afecta la Salud en Globeville y Elyria Swansea.; 2014

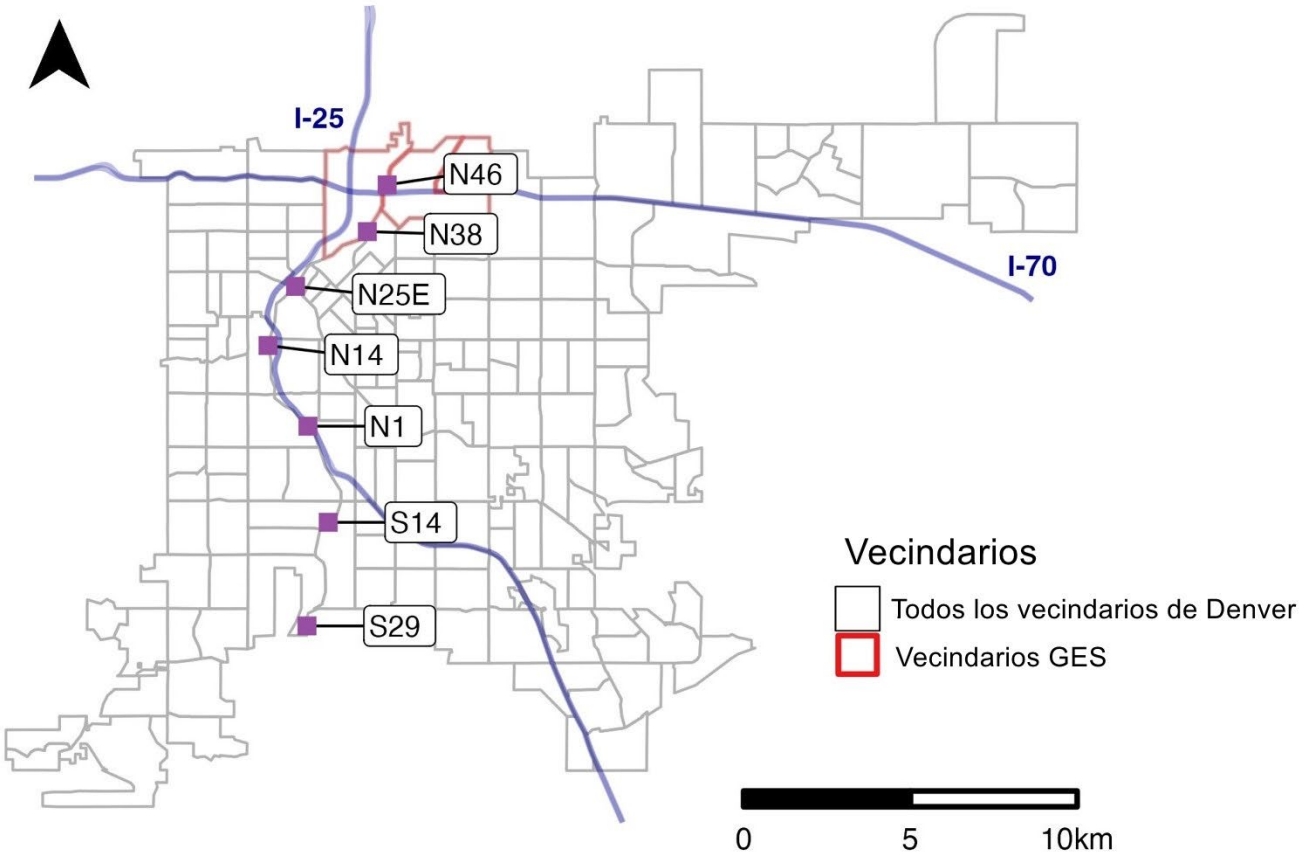


Figura 31. Sitios de monitoreo de la calidad del agua a lo largo del río South Platt, 2014-2022. (Figura 38 en el entregable 2.2)

El río South Platte fluye de sur a norte.

MAPAS ESTÁTICOS: ENTREGABLE 2.3

No se presentaron mapas en el Entregable 2.3 del Estudio de Salud Comunitaria GES.

MAPAS ESTÁTICOS: ENTREGABLE 2.4

No se presentaron mapas en el Entregable 2.4 del Estudio de Salud Comunitaria GES.

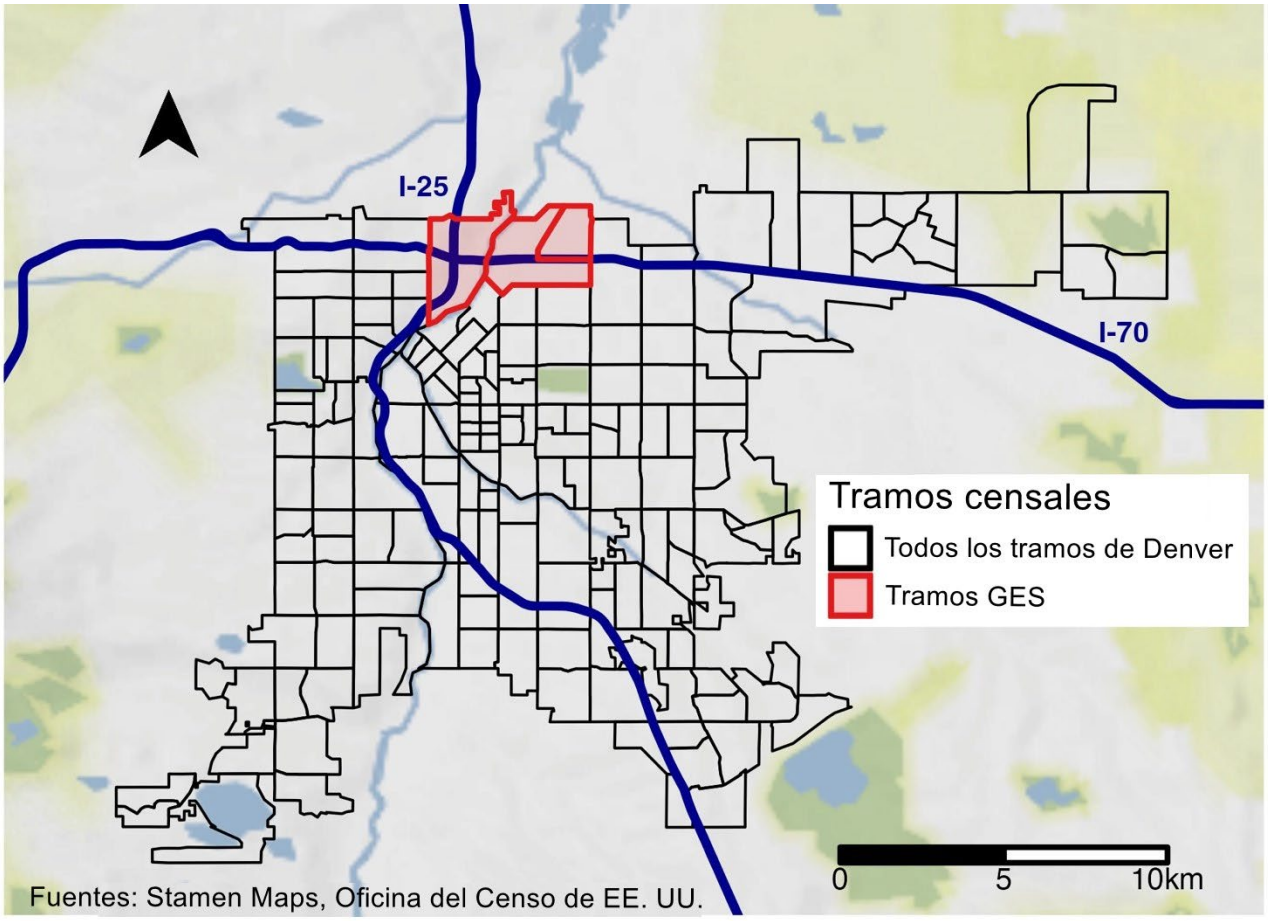
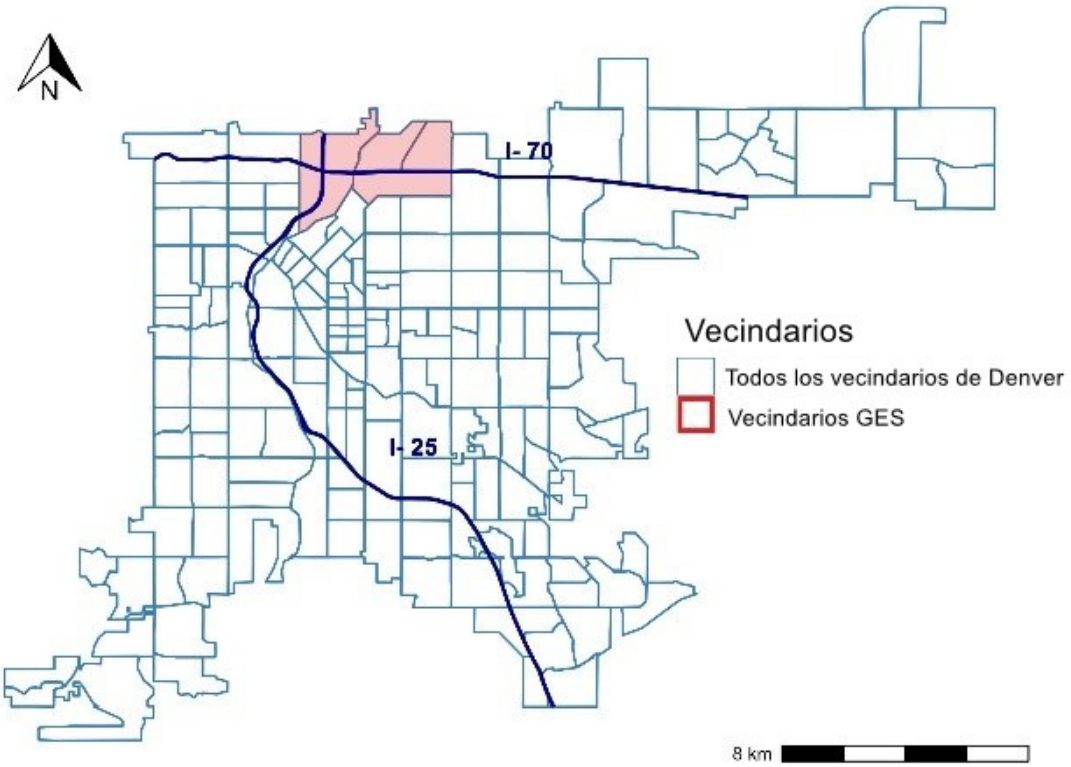


Figura 32. Tramos censales de Globeville y Elyria Swansea en relación con el área de la ciudad y el condado de Denver. (Figura 1 en el entregable 2.5)



Fuente: Oficina del Censo de EE. UU. y Ciudad y Condado de Denver

Figura 33. Mapa de los tramos censales de Globeville, Elyria y Swansea (GES) en relación con otros en Denver. (Figura 4 en el entregable 2.5)

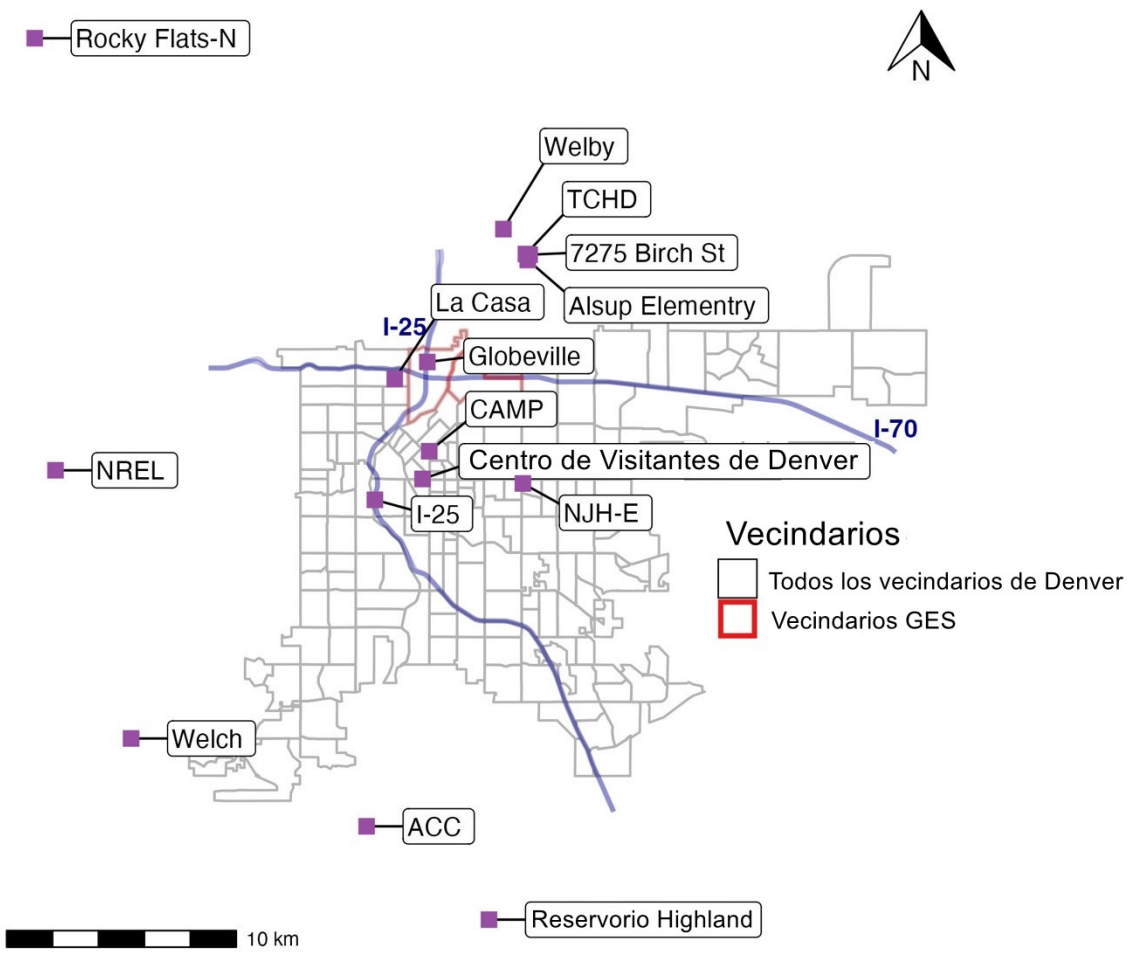
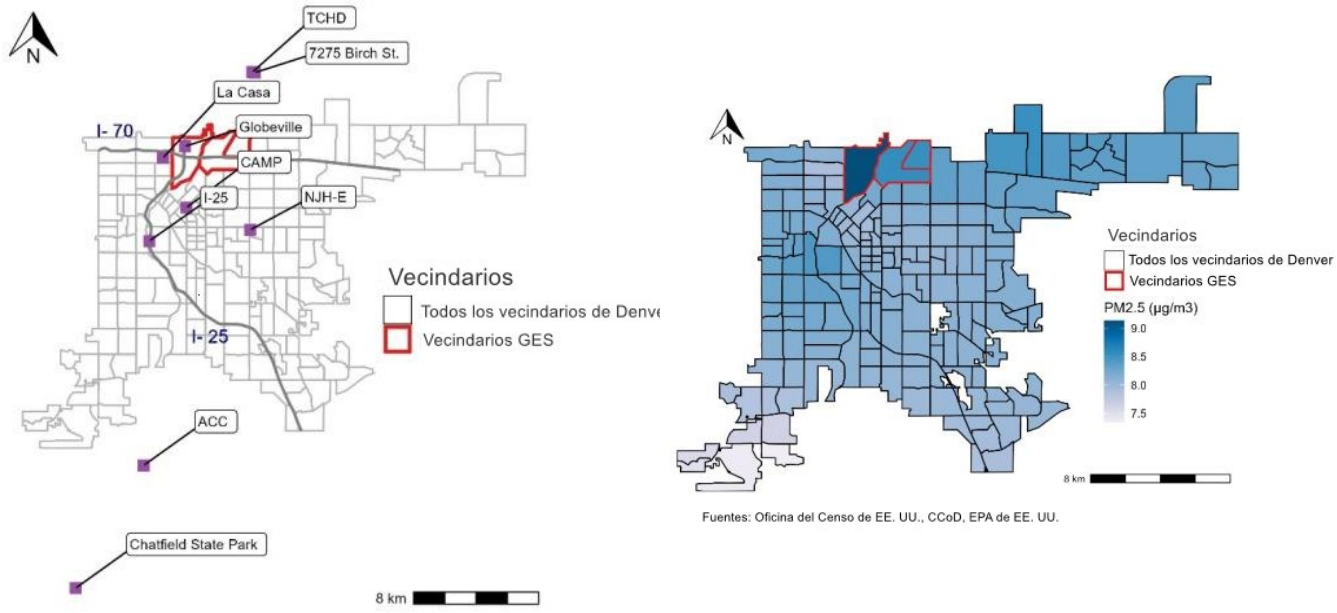


Figura 34. Estaciones de monitoreo del aire de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) a lo largo de la región de la cordillera frontal de Colorado. (Figura 5 en el entregable 2.5)



Fuentes: Oficina del Censo de EE. UU., CCoD, EPA de EE. UU.

Figura 35. Resultados del modelo de exposición a PM2.5. (Figura 6 en el entregable 2.5)

El mapa de la izquierda ilustra las nueve estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recogen mediciones de material particulado con un diámetro aerodinámico de menos de 2.5 micrómetros (PM2.5). El mapa de la derecha ilustra las estimaciones del modelo de niveles de exposición promedio de 5 años ponderadas por distancia inversa de PM2.5 (µg/m^3), 2017-2021. Los colores más oscuros indican concentraciones más altas, mientras que los colores más claros indican concentraciones más bajas.

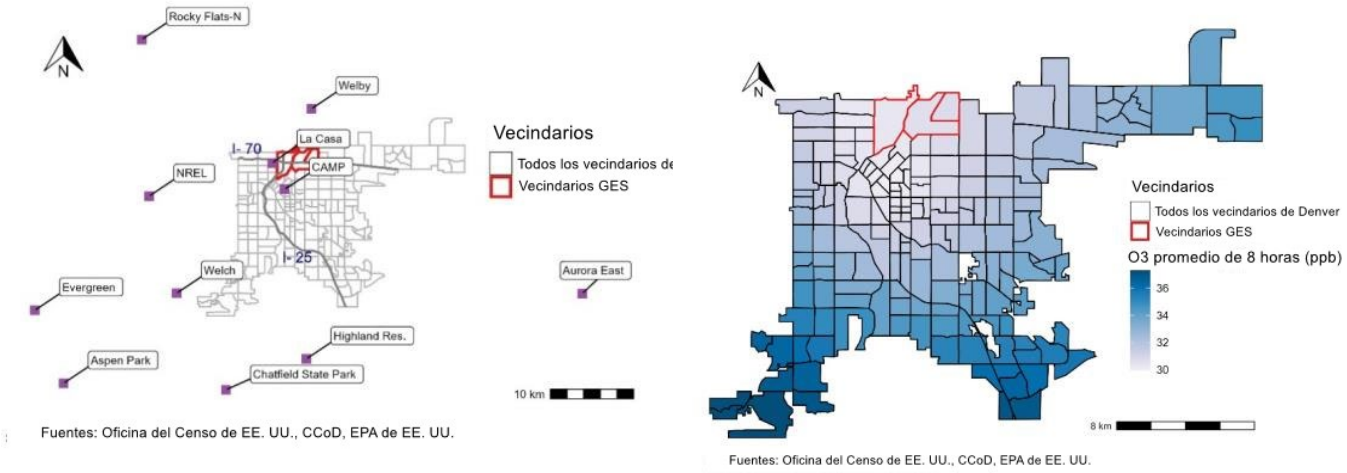


Figura 36. Resultados del modelo de O_3. (Figura 7 en el entregable 2.5)

El mapa de la izquierda ilustra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recogen mediciones de ozono (O_3). El mapa de la derecha ilustra las estimaciones del modelo de niveles de exposición promedio de 5 años ponderadas por distancia inversa de O_3 (ppb), 2017-2021. Los colores más oscuros indican concentraciones más altas, mientras que los colores más claros indican concentraciones más bajas.

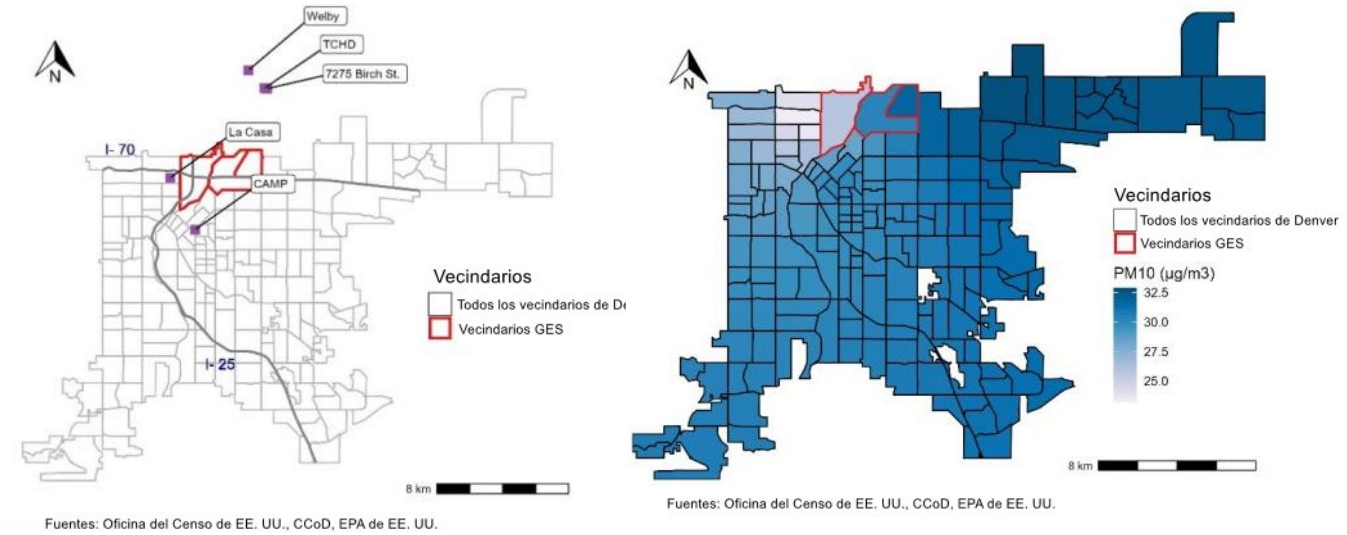


Figura 37. Resultados del modelo de PM_{10}. (Figura 8 en el entregable 2.5)

El mapa de la izquierda ilustra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recogen mediciones de material particulado con un diámetro aerodinámico de menos de 10 micrómetros (PM_{10}). El mapa de la derecha ilustra las estimaciones del modelo de niveles de exposición promedio de 5 años ponderadas por distancia inversa de PM_{10} ($\mu g/m^3$), 2017-2021. Los colores más oscuros indican concentraciones más altas, mientras que los colores más claros indican concentraciones más bajas.

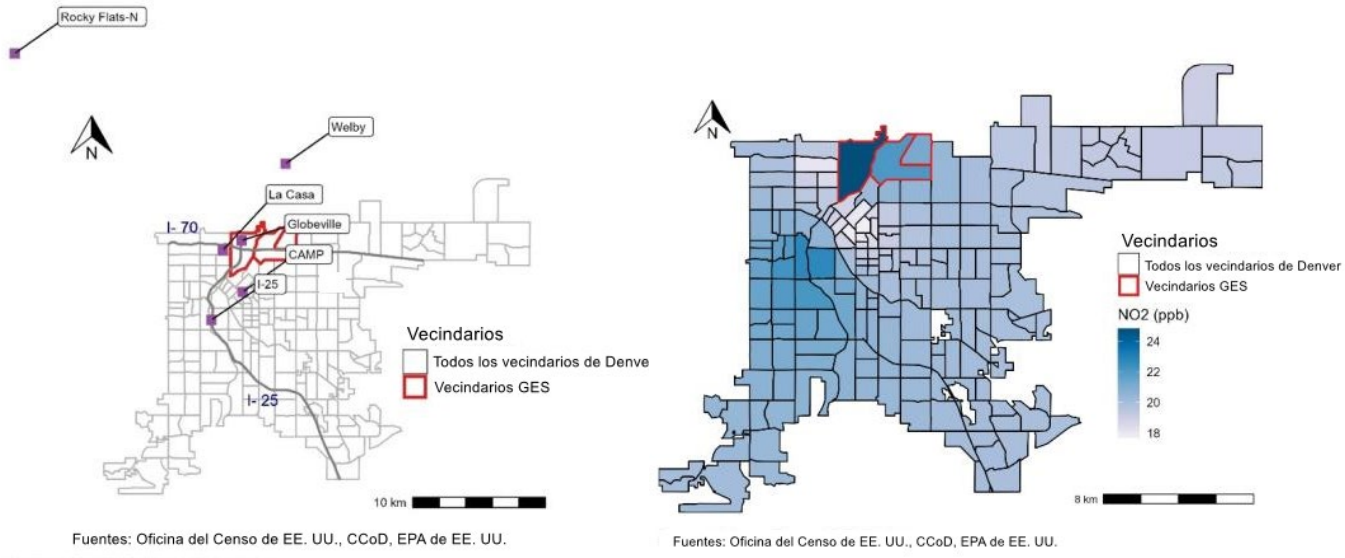


Figura 38. Resultados del modelo de NO_2. (Figura 9 en el entregable 2.5)

El mapa de la izquierda ilustra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recogen mediciones de dióxido de nitrógeno (NO_2). El mapa de la derecha ilustra las estimaciones del modelo de niveles de exposición promedio de 5 años ponderadas por distancia inversa de NO_2 (ppb), 2017-2021. Los colores más oscuros indican concentraciones más altas, mientras que los colores más claros indican concentraciones más bajas.

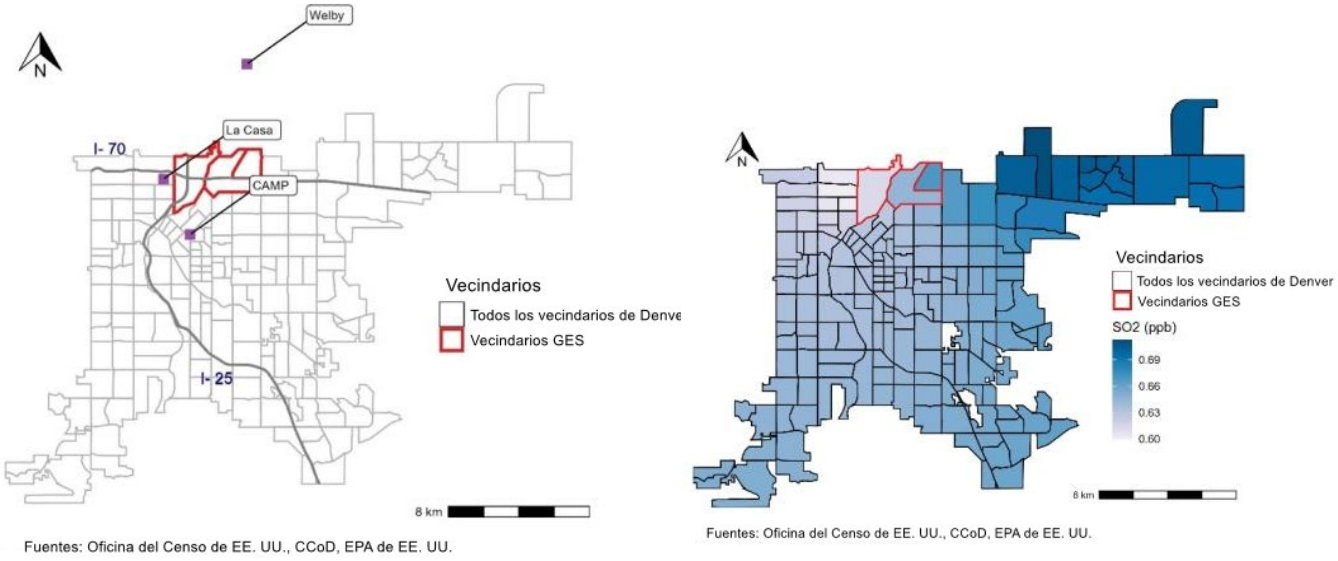


Figura 39. Resultados del modelo de SO_2. (Figura 10 en el entregable 2.5)

El mapa de la izquierda ilustra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recogen mediciones de dióxido de azufre (SO_2). El mapa de la derecha ilustra las estimaciones del modelo de niveles de exposición promedio de 5 años ponderadas por distancia inversa de SO_2 (ppb), 2017-2021. Los colores más oscuros indican concentraciones más altas, mientras que los colores más claros indican concentraciones más bajas.

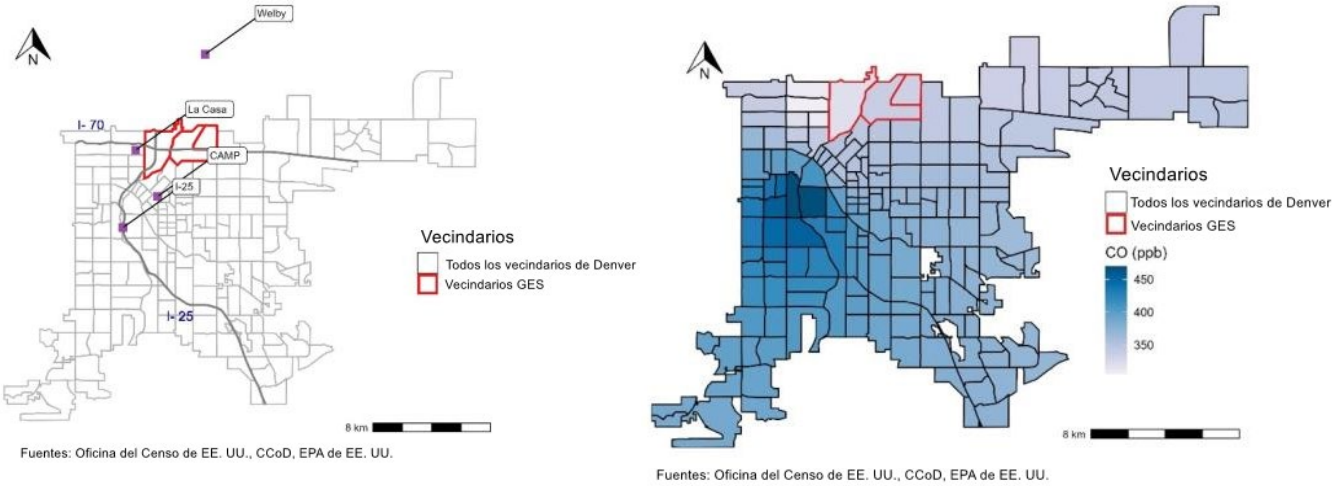


Figura 40. Resultados del modelo de CO. (Figura 11 en el entregable 2.5)

El mapa de la izquierda ilustra las estaciones de monitoreo del aire de la EPA que recogen mediciones de monóxido de carbono (CO). El mapa de la derecha ilustra las estimaciones del modelo de niveles de exposición promedio de 5 años ponderadas por distancia inversa de CO (ppb), 2017-2021. Los colores más oscuros indican concentraciones más altas, mientras que los colores más claros indican concentraciones más bajas.

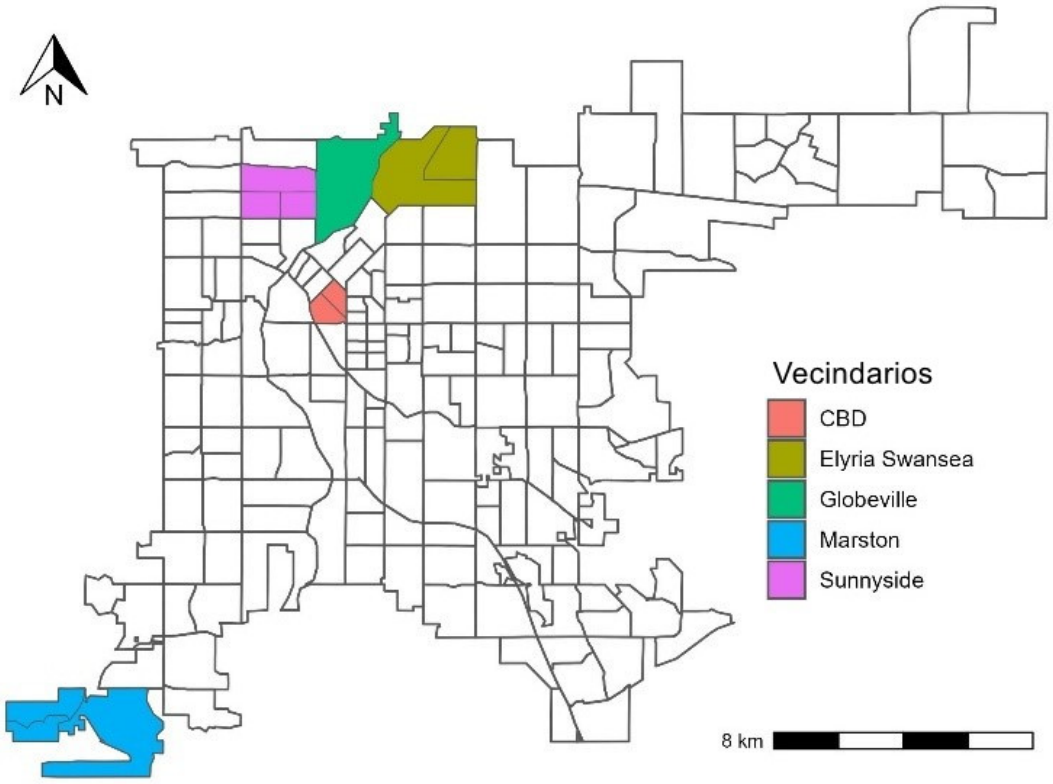


Figura 41. Vecindarios con los niveles de exposición a la concentración de contaminación del aire de cinco años promedio más bajos a través de los seis contaminantes del aire criterios en referencia a GES, 2017-2021. (Figura 12 en el entregable 2.5)

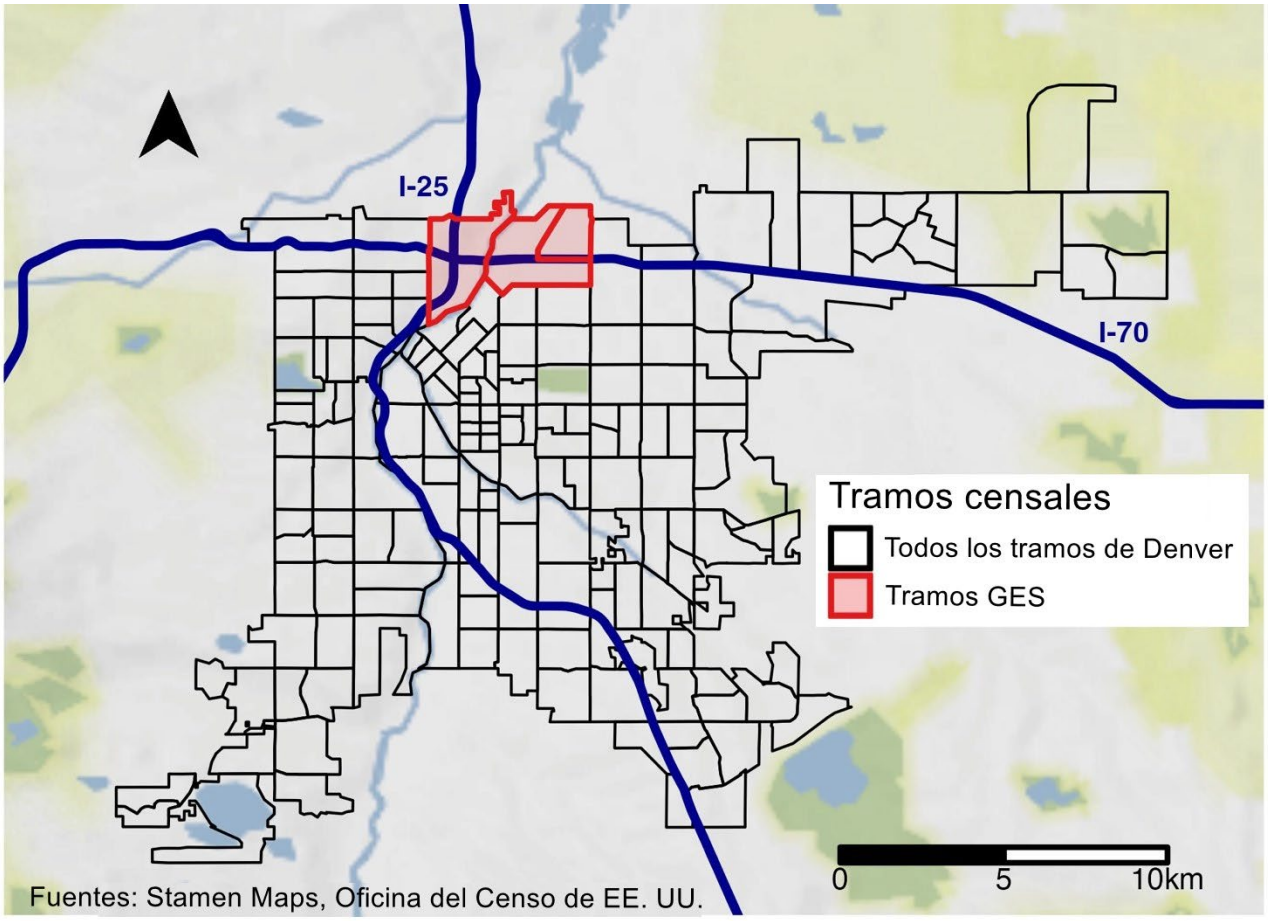
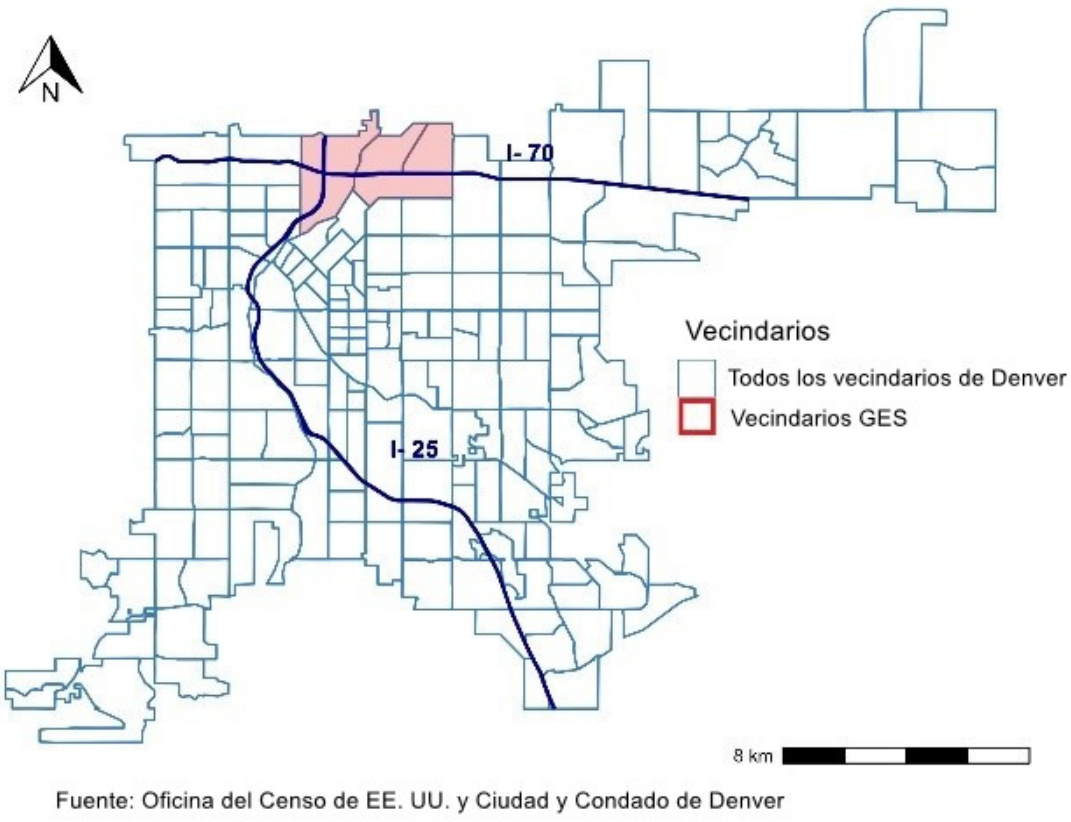


Figura 42. Tramos censales de Globeville y Elyria Swansea en relación con el área de la ciudad y el condado de Denver. (Figura 1 en el entregable 2.6)



Fuente: Oficina del Censo de EE. UU. y Ciudad y Condado de Denver

Figura 43. Vecindarios de Denver. (Figura 4 en el entregable 2.6)

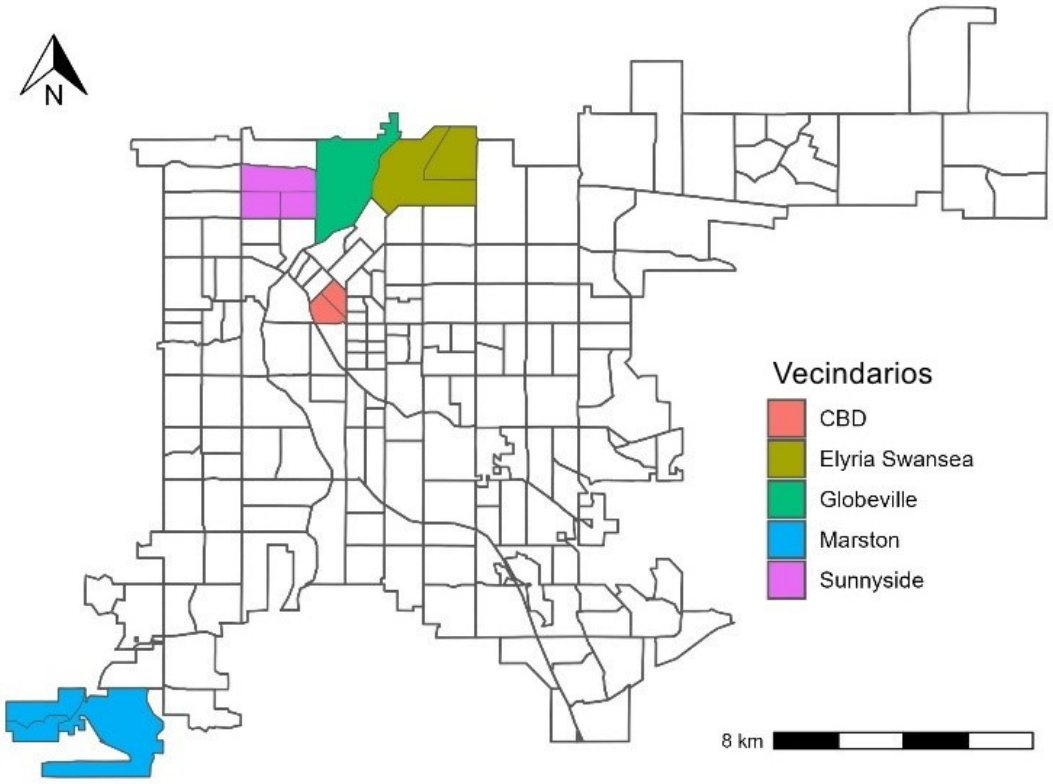


Figura 44. Vecindarios con los niveles de exposición a la concentración de contaminación del aire de cinco años promedio más bajos a través de los seis contaminantes del aire criterios en referencia a GES, 2017-2021. (Figura 5 en el entregable 2.6)

MAPAS ESTÁTICOS: ENTREGABLE 2.7

No se presentaron mapas en el Entregable 2.7 del Estudio de Salud Comunitaria GES.

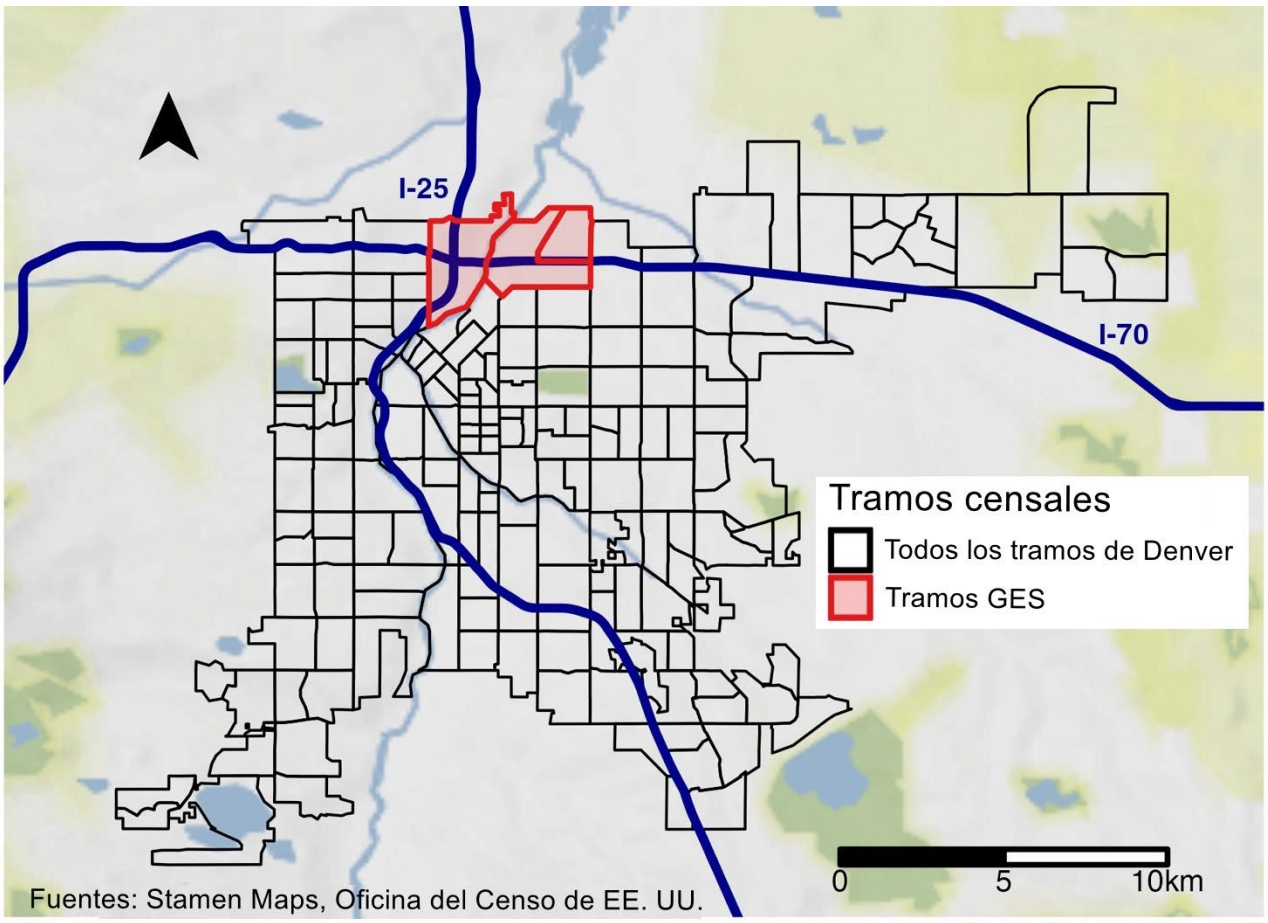
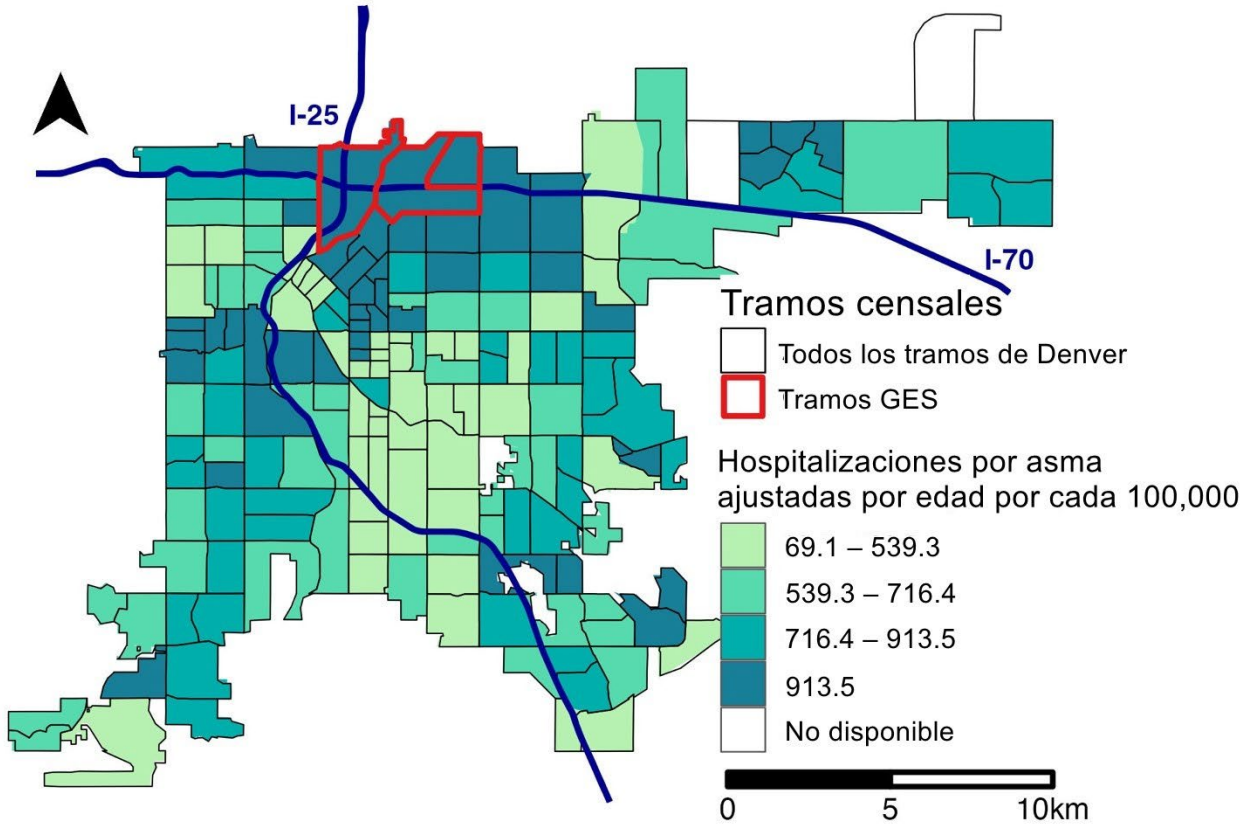


Figura 45. Vecindarios de Globeville, Elyria y Swansea en relación con el área de Denver. (Figura 1 en el entregable 2.8)



Fuente: Departamento de Salud Pública y Medio Ambiente de Colorado

Figura 46. Hospitalizaciones por asma ajustadas por edad en Denver, Colorado, 2015-2019. (Figura 5 en el entregable 2.8)

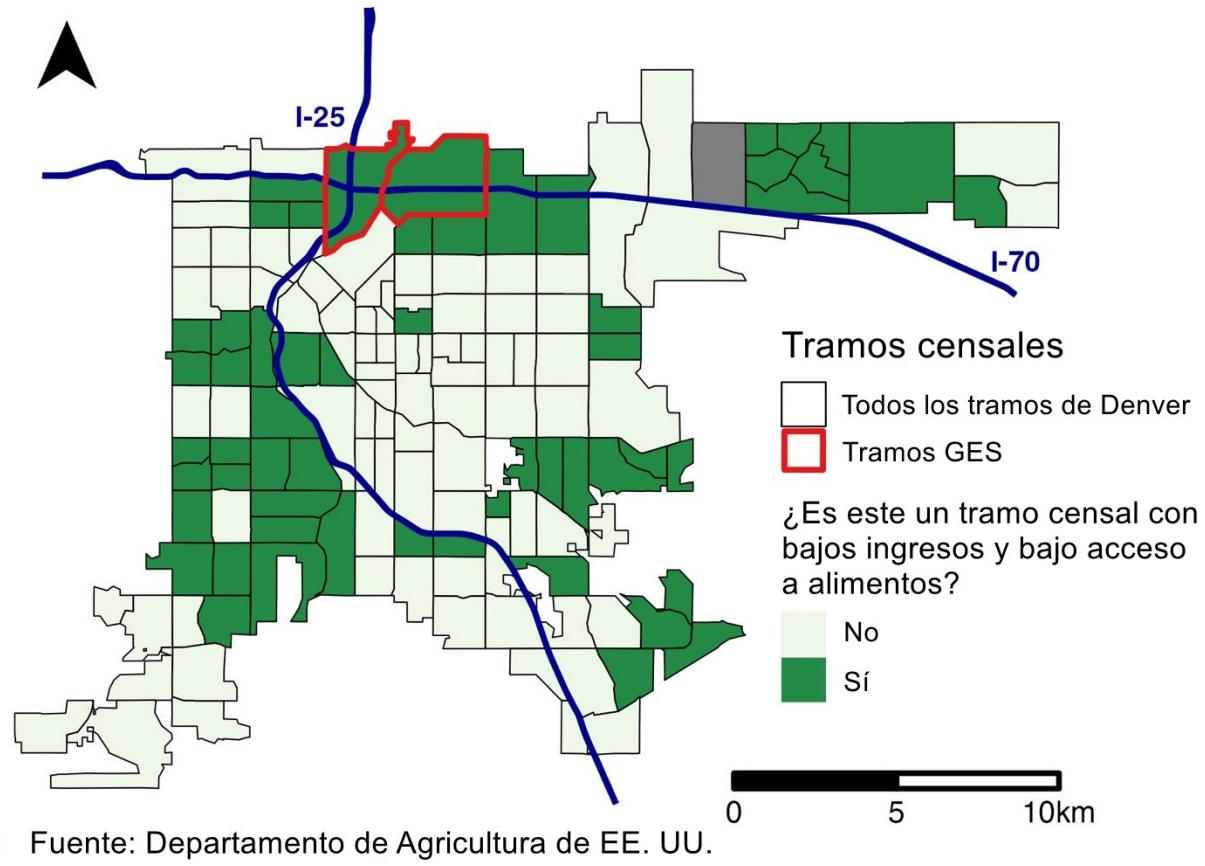


Figura 47. Tramos censales con bajos ingresos y bajo acceso a alimentos en Denver, Colorado, 2019. (Figura 6 en el entregable 2.8)