

Ciudad de Lakewood

Estudio de riesgos climáticos y vulnerabilidad social

Abril 2025

Informe final





Imagen: Centro Cívico de Lakewood. Fuente: Ciudad de Lakewood.

Preparado por

Sustainability Solutions Group



Preparado para

Ciudad de Lakewood



Lakewood

Sustainability
& Community Development

Diseñado por SSG, abril 2025

Tabla de Contenidos

Agradecimientos	5
Descargo de responsabilidad	8
Acrónimos	9
Glosario	10
Resumen ejecutivo ampliado	12
1. Introducción	37
Descripción general del proyecto	38
2. Contexto local	41
Geografía	42
Demografía	44
Vivienda	48
Proyecciones de población	51
3. Enfoque del estudio	54
Alcance del proyecto	55
Participación pública	59
Evaluación de riesgos	61
Vulnerabilidad social	63
Modelado espacial de riesgos	67
4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático	72
Proyecciones climáticas	73
Riesgo de amenaza	76
Vulnerabilidad	80
Consecuencia	84
Riesgo	86

5. Peligros	89
Granizadas	90
Calor extremo	95
Frío extremo	103
Inundaciones	108
Incendios forestales	115
Vientos fuertes y tornados	121
Sequía	122
Cambio en la biodiversidad	123
Rayos	124
Tormentas invernales	125
6. Participación pública	127
Grupo de trabajo interno, grupo de trabajo comunitario y grupos focales	128
Encuesta comunitaria	129
7. Acciones de adaptación	138
Resumen	139
Opciones para fortalecer la resiliencia	142
Participación pública y apoyo comunitario	143
Preparación y planificación ante emergencias	146
Infraestructura resiliente al clima	152
Resiliencia energética	155
Espacios naturales e infraestructura verde	158
Gobernanza y colaboración	160
Consideraciones para la implementación futura	164
Apéndice A: Manual de datos, métodos y supuestos	175

Agradecimientos

Quisiéramos expresar nuestro sincero agradecimiento a todos aquellos que contribuyeron a este estudio, incluyendo al personal de la Ciudad de Lakewood, los grupos de trabajo internos y comunitarios, y otras organizaciones e individuos cuyo apoyo, experiencia y dedicación fueron invaluable para dar forma a este trabajo.

Ciudad de Lakewood

Gestión de Proyectos

- Travis Parker, Jefe de Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario, Departamento de Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario
- Caitlin Hasenbalg Long, Planificadora Senior de Sostenibilidad, Departamento de Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario
- Katie McKain, Gerente de Sostenibilidad, Departamento de Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario

Grupo de Trabajo Interno

- Jesse Miller, Gerente de Emergencias, Departamento de Policía
- Ray Hill, Ingeniero Municipal - Proyectos de Capital y Servicios Públicos de la Ciudad de Lakewood, Departamento de Obras Públicas
- Matthew Seubert, Planificador Principal, Departamento de Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario
- Pam Browning, Supervisora de Operaciones de Edificios, Departamento de Recursos Comunitarios
- Dave Appel, Especialista Sénior en Servicios de Apoyo, Departamento de Recursos Comunitarios
- Lee Blair, Supervisor de Parques de Espacios Abiertos, Departamento de Recursos Comunitarios
- Chris Connor, Gerente de Vivienda y Comunidades Prósperas, Departamento de Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario
- Kevin Kendig, Coordinador de Activos Empresariales, Departamento de Servicios Operativos

Personal de Apoyo Adicional

- Christy Cerrone, Coordinadora del Programa de Vecindarios Sostenibles, Departamento de Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario
- Stacie Oulton, Gerente de Información Pública, Oficina del Administrador Municipal
- Amber Thill, Gerente de Operaciones, Departamento de Recursos Comunitarios
- Paul Rice, Gerente de Revisión de Desarrollo, Departamento de Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario
- Roger Wadnal, Gerente de Planificación Integral, Departamento de Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario
- Kristina Higgins, Pasante de Planificación de Sostenibilidad, Departamento de Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario
- Cory Peterson, jefe de Servicios Operativos

Ex personal de la Ciudad de Lakewood

- Jonathan Wachtel, ex Gerente de Sostenibilidad, Departamento de Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario
- Luke Killoran, ex Supervisor Forestal, Departamento de Recursos Comunitarios
- Mikayla Zeitlin, ex Pasante de Planificación de Sostenibilidad, Departamento de Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario

Grupo de trabajo comunitario

- The Action Center - Laurie Walowitz, Directora de Programas
- Consejo Regional de Movilidad y Acceso de Denver - Coleen Samuels, Directora Ejecutiva
- Consejo Regional de Gobiernos de Denver, Agencia del Área sobre el Envejecimiento Jayla Sanchez-Warren, Directora de la Agencia del Área sobre el Envejecimiento
- RecoveryWorks - James Ginsburg, Director Ejecutivo
- Lakewood Connects - Reg Cox, City Connector
- Lakewood Bicycle Advisory Team - Gary Harty, Fundador y Miembro Directivo
- Metro West Housing Solutions - Daniela Dillon, Gerente de Servicios para Residentes
- Iglesia Metodista Unida de Lakewood - Reverendo Ben A. David Hensley
- Benefits in Action - Miriam Wilch, Directora de Voluntarios y Serve Spot Lakewood

- Foothills Regional Housing - Loretta Andis, Directora de Servicios e Iniciativas Comunitarias
- Green Latinos - Ean Tafoya, Director Estatal de Colorado
- Consejo de Política Alimentaria del Condado de Jefferson - Hallie Nelson, Director
- Servicios de la Raza - Juan Franco Orellana, Administrador de Casos, La Fuerza

Grupos focales

- Alameda Connects - Tom Quinn, Director Ejecutivo
- Servicios de Agua y Alcantarillado de Lakewood - Marty Wilson-Lloyd, Técnico de Agua y Alcantarillado
- Corporación de Desarrollo Económico de Jeffco - Jansen Tidmore, Presidente y Director Ejecutivo
- Adelante Community Development - Marina Zubia, Directora de Equidad en Salud
- Jeffco Open Space - Rachel Brenna, Directora de Estrategia y Planificación
- Oficina de Acción Climática, Sostenibilidad y Resiliencia de Denver - Lis Cohen, Gerente de Adaptación y Resiliencia Climática
- Ciudad de Wheat Ridge - Mary Hester, Coordinadora de Sostenibilidad

SSG

- Erik Frenette, Líder de Proyecto
- Sebastián Bonelli, Líder de Participación
- Nadia Jethoo, Analista
- Hillary Beattie, Analista

Descargo de responsabilidad

Se ha aplicado la debida diligencia y habilidad para evaluar la información obtenida durante la preparación de este análisis, pero no se ofrece ninguna garantía sobre su exactitud o integridad. Este documento, la información que contiene, la información y la base en que se sustenta, así como los factores asociados, están sujetos a cambios que escapan del control del autor. La información proporcionada por terceros se considera precisa, pero no ha sido verificada.

Este análisis incluye estimaciones estratégicas de los riesgos climáticos, que no deben utilizarse para el diseño de políticas ni para otros fines sin verificación previa. Los autores no se responsabilizan del uso de este análisis para ningún otro fin que el indicado anteriormente ni ante terceros por el uso, total o parcial, del contenido de este documento. Cualquier uso por parte de la ciudad de Lakewood, sus subconsultores o terceros, así como cualquier confianza depositada en este documento o cualquier decisión basada en él, son responsabilidad del usuario o del tercero.

Acrónimos

BIPOC	Afrodescendientes, indígenas y otras personas de color
CERT	Equipo de Respuesta a Emergencias Comunitarias
CO ₂ e	Equivalente de dióxido de carbono
EVRC	Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgos Climáticos
GTC	Grupo de Trabajo Comunitario
DEI	Diversidad, Equidad e Inclusión
DRCOG	Consejo Regional de Gobiernos de Denver
FEMA	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias
GF	Grupo Focal
GEI	Gases de Efecto Invernadero
PMR	Plan de Mitigación de Riesgos
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
GTI	Grupo de Trabajo Interno
LEAP	Programa de Asistencia Energética para Personas de Bajos Ingresos
NDG	North Dry Gulch
EPP	Equipo de Protección Personal
RCP	Trayectorias de Concentración Representativas
IUF	Interfaz Urbano-Forestal

Glosario¹

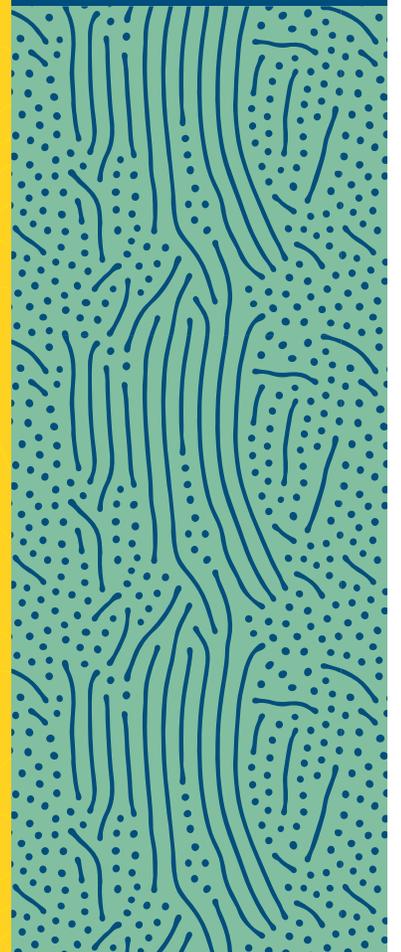
Término	Definición
Adaptación	En los sistemas humanos, el proceso de ajuste al clima real o esperado y sus efectos con el fin de moderar el daño o aprovechar oportunidades beneficiosas.
Capacidad de adaptación	La capacidad de los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para adaptarse a posibles daños con el fin de aprovechar las oportunidades o responder a las consecuencias.
Consecuencia²	Las consecuencias generalmente se refieren a los efectos sobre las vidas, los medios de vida, la salud, los ecosistemas, las economías, las sociedades, las culturas, los servicios y la infraestructura debido a la interacción del cambio climático o de fenómenos climáticos peligrosos que ocurren dentro de un período de tiempo específico y la vulnerabilidad de una sociedad o sistema expuesto.
Peligro	La posible ocurrencia de un evento o tendencia física, natural o inducida por el hombre, que pueda causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, la infraestructura, los medios de vida, la prestación de servicios, los ecosistemas y los recursos ambientales.
Probabilidad	La probabilidad de que ocurra un resultado específico, cuando esta pueda estimarse probabilísticamente. En este informe, la probabilidad se expresa con una terminología estándar.
Mitigación	Una intervención humana para reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero (GEI).

1 A menos que se indique lo contrario, todas las definiciones se toman de: "IPCC Glossary Search". s.f. <https://apps.ipcc.ch/glossary/>.

2 Adaptación al cambio climático — Directrices sobre vulnerabilidad, impactos y evaluación de riesgos, ISO 14091:2021 (Organización Internacional de Normalización, febrero de 2021). <https://www.iso.org/standard/68508.html>.

Término	Definición
Trayectorias de concentración representativas (RCP)	<p>Escenarios que incluyen series temporales de emisiones y concentraciones de todo el conjunto de gases de efecto invernadero, aerosoles y gases químicamente activos, así como el uso y la cobertura del suelo. El término "representativa" significa que cada RCP proporciona solo uno de los muchos escenarios posibles que darían lugar a las características específicas del forzamiento radiativo. El término "trayectoria" enfatiza que no solo los niveles de concentración a largo plazo son importantes, sino también el camino que se toma a lo largo del tiempo para alcanzar esos niveles.</p>
Riesgo	<p>El potencial de consecuencias adversas para los sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados a dichos sistemas. En el contexto del cambio climático, los riesgos pueden surgir de los posibles impactos del cambio climático, así como de las respuestas humanas al mismo. Las consecuencias adversas relevantes incluyen aquellas que impactan en las vidas; los medios de vida; la salud y el bienestar; los bienes e inversiones económicas, sociales y culturales; la infraestructura; los servicios (incluidos los servicios ecosistémicos); los ecosistemas; y las especies.</p>
Sensibilidad	<p>Grado en que un sistema o especie se ve afectado, ya sea de forma adversa o beneficiosa, por la variabilidad o el cambio climático. El efecto puede ser directo (p. ej., un cambio en el rendimiento de los cultivos en respuesta a un cambio en la media, el rango o la variabilidad de la temperatura) o indirecto (p. ej., daños causados por un aumento en la frecuencia de inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar).</p>
Vulnerabilidad	<p>Propensión o predisposición a verse afectado negativamente. La vulnerabilidad abarca diversos conceptos y elementos, como la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de adaptación.</p>

Resumen ejecutivo ampliado



Introducción

La ciudad de Lakewood, Colorado, es un municipio autónomo incorporado y una comunidad suburbana de 156.000 habitantes. Está situada al suroeste de Denver y colinda con las faldas de las Montañas Rocosas. Lakewood ya está experimentando impactos significativos del cambio climático, incluyendo el aumento de sequías, temperaturas extremas, inundaciones, incendios forestales y fenómenos meteorológicos extremos. Las proyecciones indican que estas tendencias se intensificarán en las próximas décadas, con efectos desproporcionados en las poblaciones de la ciudad, que experimentan las mayores vulnerabilidades sociales. Estos cambios en el clima afectarán los hogares, la salud y el estilo de vida de las personas, por lo que es más importante que nunca prepararse para los desafíos futuros. Este Estudio de Riesgos Climáticos y Vulnerabilidad Social se basa en el Plan de Mitigación de Riesgos del Condado de Jefferson para evaluar con mayor profundidad los riesgos que los peligros climáticos representan para las personas, la infraestructura y la economía, a la vez que identifica posibles medidas de adaptación para mejorar la resiliencia de la ciudad.



Imagen: Vista aérea de la ciudad de Lakewood, Colorado. Fuente: Adobe Stock bajo licencia de SSG.

Un clima cambiante

Se prevé que el clima de Lakewood se torne más cálido, más seco en verano y más impredecible en las próximas décadas. El aumento de las temperaturas probablemente provocará olas de calor más frecuentes e intensas, lo que convierte el calor extremo en una preocupación creciente. Se proyecta que los inviernos sean más suaves en general, pero aún podrían producirse olas de frío intensas ocasionales debido a los cambios en los patrones atmosféricos. Se espera que los patrones de precipitación cambien, con un ligero aumento de las precipitaciones anuales, especialmente en primavera, pero también con más días secos a lo largo del año. Estos períodos secos más prolongados, combinados con el aumento de las temperaturas, podrían contribuir a sequías más frecuentes y a un mayor riesgo de incendios forestales.

Para comprender mejor cómo estos cambios climáticos afectarán a la ciudad, este estudio realizó una Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Climático, que evaluó el riesgo con base en tres factores clave: la probabilidad de que ocurra un peligro, la vulnerabilidad de la comunidad a dicho peligro y las consecuencias si ocurriera. Se evaluaron diez peligros en el proceso: tormentas de granizo, calor extremo, frío extremo, inundaciones, incendios forestales, vientos fuertes y tornados, sequía, cambios en la biodiversidad, rayos y tormentas invernales. A través del proceso de evaluación, se identificaron cinco peligros prioritarios con base en sus niveles de riesgo: tormentas de granizo, calor extremo, frío extremo, inundaciones e incendios forestales. Si bien se espera que las tormentas de granizo se mantengan similares a las tendencias históricas y que los eventos de frío extremo puedan volverse menos frecuentes, se proyecta que el cambio climático empeore los impactos del calor extremo, las inundaciones y los incendios forestales. Estos hallazgos resaltan la necesidad de medidas de adaptación específicas para proteger a la comunidad de un clima cambiante.



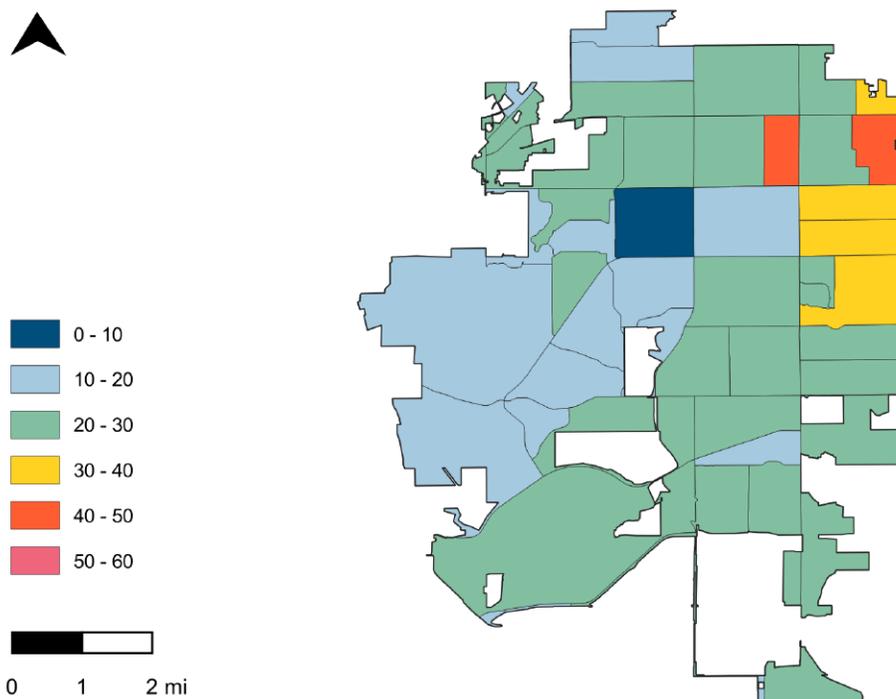
Imagen: Árboles caídos y cortes de tráfico por las fuertes nevadas en Lakewood. Fuente: Ciudad de Lakewood.

Vulnerabilidad social

La vulnerabilidad social fue un componente clave del estudio. Este concepto se refiere a la capacidad de individuos o grupos para anticipar, afrontar y recuperarse de los peligros. Si bien los miembros de la comunidad pueden experimentar los mismos peligros físicos, quienes experimentan las mayores vulnerabilidades sociales pueden verse afectados de manera desproporcionada debido a factores como los ingresos, la edad, la raza, el idioma y la discapacidad. El concepto de vulnerabilidad social enfatiza que ciertos grupos, como los hogares de bajos ingresos, los adultos mayores, las personas con discapacidad y los grupos raciales marginados, a menudo enfrentan mayores desafíos para afrontar y recuperarse de los eventos climáticos.

Para comprender cómo afectará el cambio climático a los residentes con mayor vulnerabilidad social, el estudio incorporó un Índice de Equidad desarrollado por el Consejo Regional de Gobiernos de Denver (DRCOG). Basado en 10 indicadores demográficos, el Índice incluye una puntuación de equidad para cada sección censal de Lakewood, como se muestra en la **Figura 1**. En general, la zona este de la ciudad presenta puntuaciones más altas en el Índice de Equidad, lo que indica una mayor vulnerabilidad social. Esto se debe a las dificultades económicas y de movilidad, así como a la raza y el origen étnico de los residentes. Los residentes con bajos ingresos y con altos costos se concentran particularmente en la zona noreste de la ciudad. Este Índice de Equidad se utilizó a lo largo del estudio para informar la Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Climático.

Figura 1. Índice de equidad DRCOG por área censal utilizando datos ACS 2018-2022 para la ciudad de Lakewood.



Peligros prioritarios

Lakewood se enfrenta a diversos peligros relacionados con el clima, pero cinco se han identificado como riesgos prioritarios debido a su probabilidad, gravedad e impactos potenciales en las personas, la infraestructura y el medio ambiente local. En orden de riesgo, estos cinco peligros principales son las tormentas de granizo, el calor extremo, el frío extremo, las inundaciones y los incendios forestales. La siguiente sección destaca cómo se proyecta que cambie cada peligro prioritario y quiénes son los más vulnerables, así como las principales medidas de adaptación.

Figura 2. Cinco mayores peligros relacionados con el clima para Lakewood según la puntuación de riesgo.



Granizadas

Las granizadas representan uno de los riesgos climáticos más importantes para Lakewood y han causado daños materiales generalizados y un aumento en los costos de los seguros en los últimos años.



Algunas aseguradoras incluso han reducido su presencia en Colorado debido a la creciente carga financiera que suponen las granizadas severas. Sin embargo, las proyecciones de los indicadores climáticos clave sugieren que es poco probable que la frecuencia y la gravedad de las granizadas aumenten significativamente, aunque existe incertidumbre en su pronóstico, ya que las complejas interacciones entre diversas variables climáticas impulsan su formación. Si bien las tormentas futuras pueden asemejarse a los eventos históricos en cuanto a intensidad, el impacto financiero de los daños causados por el granizo podría seguir aumentando debido a la expansión del desarrollo urbanístico y al aumento de los costos de reparación.

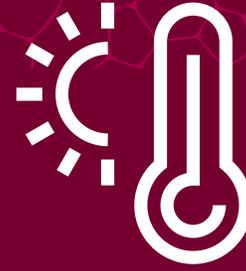
Aunque las tormentas de granizo en sí mismas no empeoren, muchos sistemas locales siguen siendo muy vulnerables a sus efectos. Quienes trabajan al aire libre, las personas sin hogar, los peatones y los ciclistas enfrentan riesgos directos de lesiones, especialmente durante tormentas rápidas. Las viviendas sin techos resistentes al granizo, así como las granjas, los parques y los espacios recreativos, también son muy susceptibles a sufrir daños. Las consecuencias de una granizada severa pueden interrumpir los negocios locales, retrasar los servicios públicos y sobrecargar los recursos de respuesta a emergencias. Dados estos riesgos, fortalecer la resiliencia y aumentar la concienciación pública serán estrategias clave para reducir el impacto de futuras granizadas en Lakewood.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con las tormentas de granizo incluyen:

- Proporcionar a propietarios de edificios, viviendas e inquilinos, especialmente en zonas de alto riesgo, recursos multilingües sobre cómo reforzar sus viviendas contra fenómenos meteorológicos extremos.
- Fortalecer la coordinación regional en materia de resiliencia ante incendios forestales y fenómenos meteorológicos extremos, y ampliar los sistemas de alerta temprana para fenómenos meteorológicos extremos.
- Revisar y actualizar las pólizas de seguro municipales para garantizar que los bienes e infraestructuras municipales estén adecuadamente cubiertos ante futuros riesgos climáticos.
- Establecer un servicio de asesoría para ayudar a los residentes a gestionar las reclamaciones de seguros y comprender las opciones de recuperación financiera.

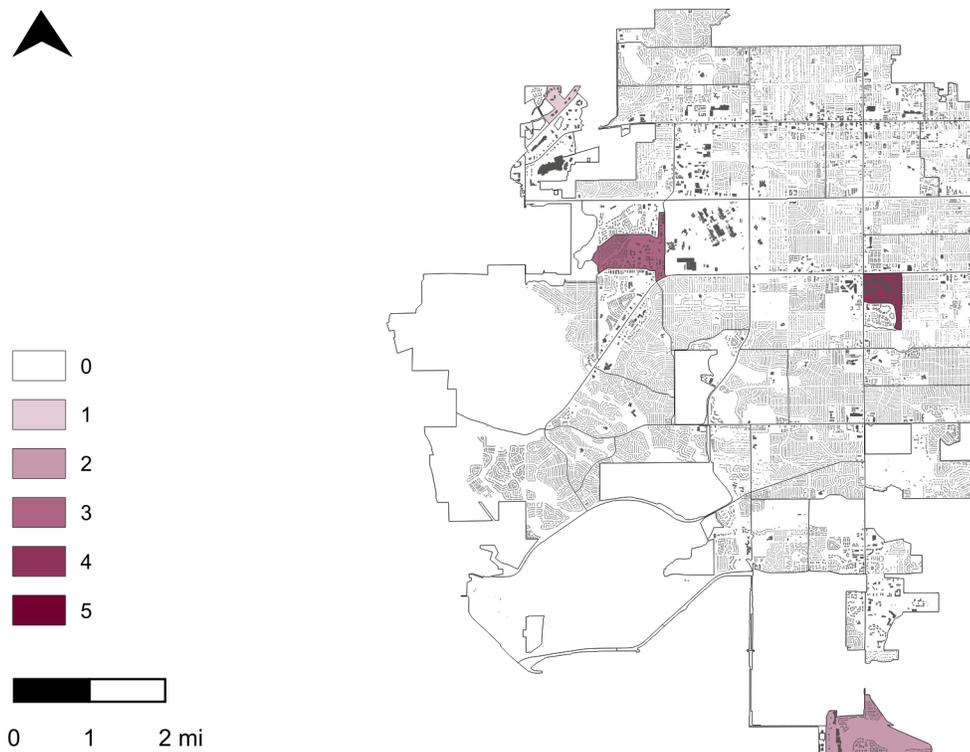
Calor extremo

Se proyecta que el calor extremo se convierta en uno de los riesgos climáticos más importantes para Lakewood, con veranos más largos y calurosos y días de calor extremo más frecuentes en las próximas décadas.



El aumento de las temperaturas nocturnas intensificará aún más el estrés térmico, especialmente en las zonas más afectadas por el efecto de isla de calor urbana, donde las superficies pavimentadas y la falta de espacios verdes retienen el calor, lo que dificulta que las temperaturas bajen durante la noche. Cuando el enfriamiento nocturno es limitado, tanto las personas como la infraestructura experimentan una exposición prolongada al calor, lo que aumenta los riesgos para la salud y sobrecarga los sistemas energéticos a medida que aumenta la demanda de aire acondicionado. La **Figura 3** destaca las áreas prioritarias de riesgo de calor extremo con base en un análisis espacial del efecto de isla de calor urbana e indicadores de vulnerabilidad social.

Figura 3. Áreas prioritarias de riesgo de calor extremo.



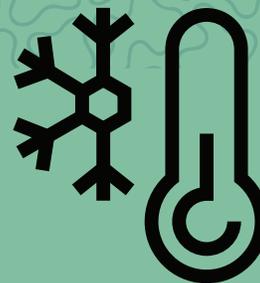
Los eventos de calor extremo representan graves riesgos para la salud, especialmente para adultos mayores, niños pequeños, personas que trabajan al aire libre y personas en aislamiento social. La exposición prolongada a altas temperaturas puede provocar agotamiento por calor, insolación y otras enfermedades relacionadas con el calor, que pueden poner en peligro la vida si no se abordan rápidamente. Las personas sin acceso a aire acondicionado o vivienda estable se enfrentan a mayores desafíos, ya que tienen pocas maneras de escapar del calor. El calor extremo también puede afectar a edificios e infraestructura, provocando grietas, deformaciones o curvaturas en techos y fachadas, lo que ocasiona costosos daños a viviendas y negocios. Con el calor extremo cada vez más frecuente e intenso, ampliar las soluciones de refrigeración, aumentar la cobertura arbórea urbana y fortalecer los sistemas de apoyo comunitario serán fundamentales para proteger a los residentes y la infraestructura de Lakewood.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con el calor extremo incluyen:

- Desarrollar un plan de gestión del calor para espacios públicos a fin de garantizar que todos los eventos organizados y permitidos por la ciudad proporcionen medidas adecuadas de sombra y refrigeración.
- Exigir un plan de gestión del calor para los organizadores de eventos como parte del proceso de solicitud.
- Establecer un estándar mínimo de sombreado para espacios públicos incorporando estructuras de sombra en las directrices de diseño de la ciudad.
- Ampliar las zonas de refrigeración de emergencia mediante la instalación de estructuras de sombra temporales y promoviendo el acceso a espacios interiores refrigerados.
- Construir y ampliar parques acuáticos en ubicaciones clave utilizando fuentes de agua alimentadas por agua de lluvia y energéticamente eficientes.
- Extender la temporada de fuentes de agua manteniendo abiertas las fuentes y las instalaciones de refrigeración por más tiempo.
- Ampliar las iniciativas comunitarias de plantación de árboles añadiendo árboles de sombra a lo largo de senderos, aceras, arroyos y campos deportivos al aire libre.
- Establecer un objetivo de cobertura arbórea para reducir el efecto de isla de calor urbana.

Frío extremo

Si bien se prevé que los eventos de frío extremo sean menos frecuentes en Lakewood, aún representan riesgos significativos para las poblaciones vulnerables cuando ocurren.



Las proyecciones climáticas sugieren una menor probabilidad de frío extremo, junto con vientos más bajos, lo que podría reducir el impacto de la sensación térmica. Sin embargo, la desestabilización de la corriente en chorro polar añade incertidumbre a estas tendencias. A medida que el Ártico se calienta más rápido que otras regiones, la menor diferencia de temperatura puede debilitar y alterar la corriente en chorro, provocando períodos repentinos y prolongados de frío extremo en zonas de latitudes medias como Lakewood.

Aunque los inviernos se vuelven más suaves en general, la posibilidad de olas de frío inesperadas e intensas sigue siendo preocupante. Ciertos grupos, como quienes trabajan al aire libre, personas sin hogar, niños y adultos mayores, corren un riesgo especial cuando bajan las temperaturas, sobre todo si no tienen acceso a un refugio adecuado. Si bien la mayoría de los edificios e infraestructura local están diseñados para soportar condiciones de frío, los eventos de frío severo aún pueden causar la congelación y la rotura de tuberías, peligros en las carreteras y una mayor demanda de los sistemas energéticos. Aunque se proyecta que los inviernos de Lakewood se calentarán con el tiempo, la preparación para eventos ocasionales de frío extremo sigue siendo esencial para proteger la salud pública, mantener los servicios esenciales y garantizar que los residentes tengan acceso a calefacción segura y confiable cuando la necesiten.

Las posibles medidas de adaptación relacionadas con el frío extremo incluyen:

- Ajustar las políticas contra el ralentí durante condiciones climáticas extremas para permitir el uso de camiones de refrigeración o calefacción designados para los trabajadores en obras al aire libre.
- Desarrollar recomendaciones para el trabajo al aire libre en las empresas con el fin de ayudar a reducir la exposición de los trabajadores al calor, frío y otras condiciones peligrosas.
- Aumentar el financiamiento departamental para la compra de equipos de protección personal (EPP) ante condiciones climáticas extremas, incluyendo ropa impermeable, chalecos refrigerantes y otros equipos de protección.
- Establecer buenas prácticas para el uso de vehículos eléctricos durante condiciones climáticas extremas mediante la elaboración de una guía de usuario para el personal municipal.
- Coordinar con organizaciones sin fines de lucro para mejorar los servicios de remoción de nieve para adultos mayores, personas con discapacidad y residentes de bajos ingresos.

Inundaciones

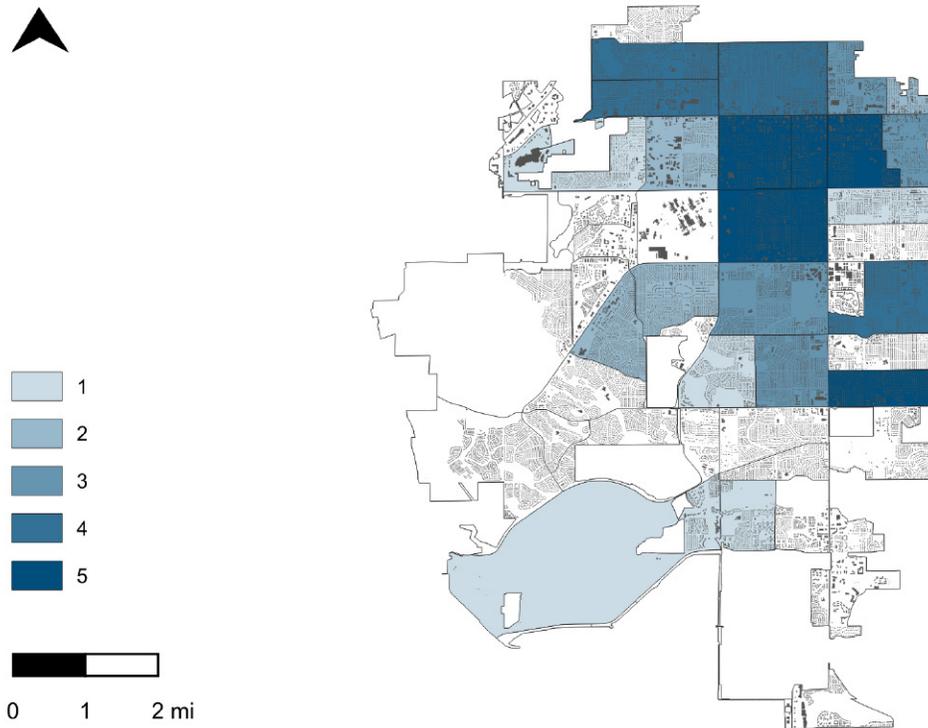
Las inundaciones se consideran un riesgo moderado pero creciente para Lakewood, ya que se espera que el cambio climático traiga consigo ligeros aumentos en las precipitaciones y la escorrentía en las próximas décadas.



Si bien se proyecta un ligero aumento en la precipitación anual general, se espera que las precipitaciones primaverales aumenten más rápidamente que en otras estaciones. Además, también se prevé un aumento en el número de días con lluvias intensas (cuando caen más de una pulgada de lluvia en un solo día). Esto podría provocar inundaciones localizadas más frecuentes, especialmente en zonas donde los sistemas de drenaje pluvial puedan tener dificultades para mantener el ritmo. Con el tiempo, se espera que la escorrentía anual aumente, lo que podría ejercer una presión adicional sobre la infraestructura urbana, las carreteras y las vías fluviales.

Ciertas poblaciones son especialmente vulnerables a las inundaciones, como los residentes con dificultades de movilidad, las personas sin hogar, los trabajadores al aire libre y los residentes en aislamiento social, quienes podrían enfrentar mayores dificultades para evacuar o recuperarse de los daños causados por las inundaciones. Además, las viviendas, los negocios y la infraestructura crítica en zonas propensas a inundaciones corren un mayor riesgo de sufrir daños e interrupciones por agua. Los riesgos de inundación varían en Lakewood, y la zona noreste de la ciudad enfrenta mayores riesgos potenciales de una inundación poco frecuente. La **Figura 4** destaca las áreas prioritarias de riesgo de inundaciones con base en un análisis espacial de los impactos potenciales de las inundaciones y los indicadores de vulnerabilidad social.

Figura 4. Zonas prioritarias de riesgo de inundaciones.



A medida que evoluciona el riesgo de inundaciones, fortalecer la infraestructura de aguas pluviales, mejorar la planificación del uso del suelo y optimizar la preparación para emergencias será fundamental para reducir el impacto futuro en los residentes y la infraestructura de Lakewood. La ciudad trabaja actualmente en un proyecto para reducir el riesgo de inundaciones futuras, denominado proyecto de mejora de North Dry Gulch. El objetivo del proyecto es modernizar el sistema de alcantarillado pluvial de la ciudad para captar y dirigir la escorrentía y prevenir inundaciones durante una tormenta de 100 años, eliminando así la llanura aluvial desde Dover Street hasta Newland Street. Se espera que este proyecto elimine 19 propiedades residenciales y 67 comerciales de la llanura aluvial para 2070, con un ahorro aproximado de USD 20 millones.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con las inundaciones incluyen:

- Ofrecer programas de reembolso para mejoras en la protección contra inundaciones e incendios, ayudando a los propietarios a implementar mejoras de seguridad cruciales en zonas de alto riesgo.
- Completar e implementar un estudio de reemplazo de alcantarillas para identificar y priorizar los reemplazos de alcantarillas de alto riesgo.
- Evaluar y mejorar las carreteras de alto riesgo propensas a inundaciones.

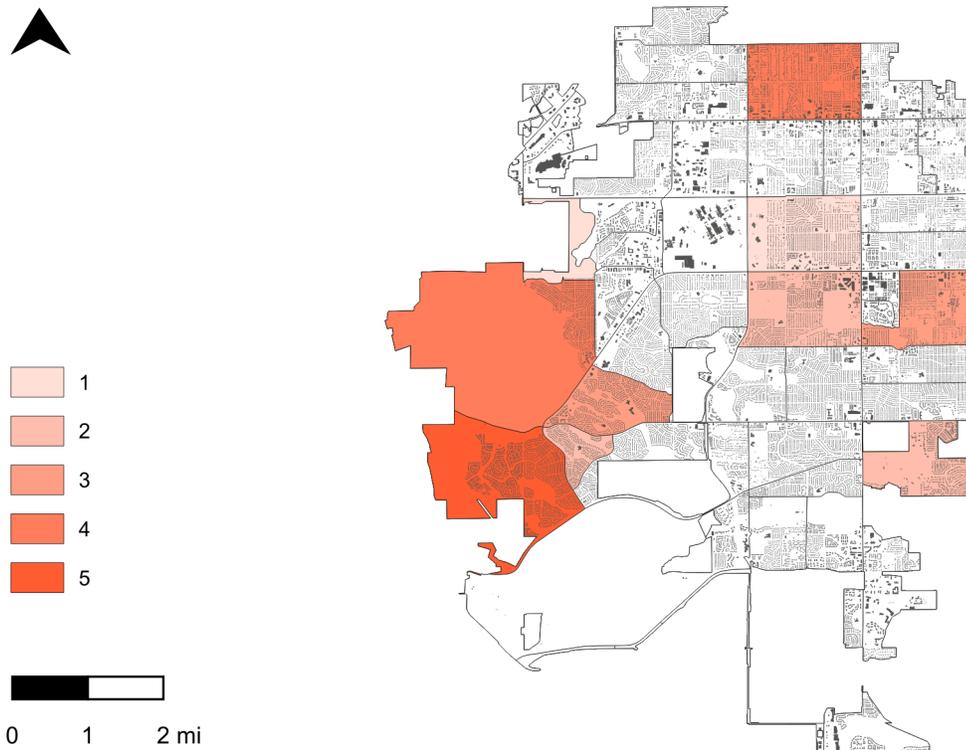
Incendios forestales

Los incendios forestales se consideran un riesgo climático moderado, pero creciente, para Lakewood, ya que se prevé que las condiciones más cálidas y secas aumenten la probabilidad de incendios en la ciudad y sus alrededores.



Con más días extremadamente calurosos y un ligero aumento en el número de días secos cada año, la vegetación podría volverse más propensa a incendiarse, lo que eleva el riesgo de incendios forestales. Si bien los incendios han sido tradicionalmente más comunes en zonas rurales y forestales, el cambio climático está aumentando la vulnerabilidad de las comunidades urbanas y suburbanas, en particular las cercanas a parques, espacios abiertos y la interfaz urbano-forestal (IUF). La **Figura 5** destaca las áreas prioritarias de riesgo de incendio actuales con base en un análisis espacial de los riesgos de incendios forestales y los indicadores de vulnerabilidad social.

Figura 5. Áreas prioritarias de riesgo de incendios forestales.



Ciertas zonas y poblaciones enfrentan mayores riesgos de incendios forestales que otras. Los residentes que viven cerca de Bear Creek, Green Mountain, Crown Hill Park y Rooney Valley son especialmente vulnerables debido a su proximidad a paisajes propensos a incendios. Además, los adultos mayores, las personas con afecciones respiratorias y las personas sensibles al humo pueden sufrir impactos en la salud debido al humo de los incendios forestales, incluso si estos no amenazan directamente sus hogares. Los hogares y negocios también pueden sufrir cortes de electricidad debido a la interrupción de servicios públicos, una precaución que a veces se toma durante períodos de peligro extremo de incendio. Los parques y áreas naturales también corren el riesgo de sufrir daños por incendios forestales. A medida que aumentan las amenazas de incendios forestales, el mejorar la preparación para emergencias, fortalecer las medidas de prevención de incendios y proteger a las comunidades e infraestructura vulnerables será clave para reducir los riesgos y mejorar la resiliencia de Lakewood ante los peligros relacionados con los incendios.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con los incendios forestales incluyen:

- Revisar y actualizar el Plan de Evacuación de Incendios Forestales del Condado de Jefferson para garantizar que satisfaga las necesidades de los residentes.
- Fortalecer la coordinación regional en materia de resiliencia ante incendios forestales y fenómenos meteorológicos extremos, y ampliar los sistemas de alerta temprana para eventos climáticos extremos.
- Ofrecer programas de reembolso para fortalecer la protección contra inundaciones e incendios, ayudando a los propietarios a implementar mejoras críticas de seguridad en zonas de alto riesgo.
- Fortalecer los Estándares de Desarrollo Sostenible exigiendo medidas de protección contra incendios para nuevos desarrollos en zonas propensas a incendios forestales.

Participación pública

El proceso de participación pública garantizó que las perspectivas de los residentes de Lakewood se reflejaran en las recomendaciones del estudio. Las iniciativas de participación incluyeron una combinación de grupos de trabajo y grupos focales, así como una encuesta a nivel de ciudad dirigida a las partes interesadas y afectadas, así como al público en general. Las actividades incluyeron un Grupo de Trabajo Comunitario (GTC) con líderes y organizaciones locales, así como un Grupo de Trabajo Interno (GTI) con personal municipal. Se organizaron grupos focales con representantes de empresas, agencias de desarrollo y servicios públicos, así como de jurisdicciones vecinas. La ciudad también realizó una encuesta comunitaria, que recibió 228 respuestas, proporcionando datos valiosos sobre las preocupaciones climáticas de los residentes, las prioridades de adaptación y las iniciativas de resiliencia existentes. A través de debates comunitarios, encuestas y talleres, surgieron seis temas clave como prioridades principales, como se destaca en la **Figura 6**. Estos temas clave se resumen en la siguiente sección, junto con las posibles acciones para apoyar cada tema.

Figura 6. Temas emergentes en la participación pública.



Acciones potenciales

Para ayudar a Lakewood a prepararse para el cambio climático, este estudio identificó 61 posibles acciones para proteger a los residentes, fortalecer la infraestructura y aumentar la resiliencia de la ciudad ante fenómenos meteorológicos extremos. Estas posibles acciones se desarrollaron con base en evaluaciones de riesgos climáticos, la opinión de la comunidad y las mejores prácticas comprobadas en planificación de resiliencia. Se agrupan en seis temas clave que surgieron durante el proceso de participación pública. Estas posibles acciones orientarán el análisis de políticas y la planificación futura de la ciudad para garantizar que Lakewood siga siendo una comunidad segura, sostenible y resiliente en los próximos años.



Imagen: Incendio de Green Mountain en Lakewood. Fuente: Ciudad de Lakewood.

Tema

Participación pública y apoyo comunitario



La participación pública enfatizó la importancia de una mayor conciencia pública sobre los programas disponibles, así como de programas de apoyo comunitario para abordar necesidades específicas y sistemas de apoyo y narrativas impulsados por la comunidad para generar confianza.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con la participación pública y el apoyo comunitario incluyen:

1. Considerar proporcionar a propietarios de edificios, viviendas y arrendatarios, especialmente en zonas de alto riesgo, recursos multilingües sobre cómo fortalecer sus hogares ante fenómenos meteorológicos extremos.
2. Ampliar la difusión multilingüe en barrios de alta vulnerabilidad y zonas agrícolas, fomentando la educación sobre preparación para emergencias, conservación del agua, eficiencia energética y seguridad alimentaria.
3. Establecer una plataforma de coordinación de voluntarios que conecte a los residentes que tengan alguna necesidad con los voluntarios disponibles durante fenómenos meteorológicos extremos.
4. Crear un registro voluntario para los residentes que puedan necesitar asistencia durante fenómenos meteorológicos extremos.
5. Mejorar la comunicación sobre el Programa de Reparación de Calefacción y el Programa de Asistencia para la Climatización mediante el desarrollo y la distribución de materiales de apoyo comunitario multilingües.
6. Evaluar y ampliar las opciones de servicios remotos, revisando qué servicios y programas municipales se pueden ofrecer de forma remota.
7. Integrar el conocimiento indígena en las iniciativas de acción climática mediante la colaboración con las comunidades indígenas para incorporar el conocimiento ecológico tradicional, las prácticas culturales y las estrategias de adaptación climática en la planificación local de resiliencia.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con la participación pública y el apoyo comunitario incluyen:

- 8.** Establecer un Comité de Jóvenes para la Acción Climática para involucrar activamente a los jóvenes en los debates sobre políticas climáticas.
- 9.** Colaborar con el Comité de Diversidad, Equidad e Inclusión (DEI) para definir formalmente a las personas que enfrentan barreras y garantizar que las iniciativas de adaptación climática prioricen sus necesidades.
- 10.** Desarrollar y aplicar una lista de verificación de equidad para todos los proyectos de adaptación y resiliencia climática.

Tema

Preparación y planificación para emergencias



Los residentes destacaron la necesidad de mejorar la preparación para emergencias, incluyendo la creación de planes de desastre para zonas de alto riesgo, mejores estrategias de gestión del clima frío y caluroso, y refugios de emergencia accesibles con servicios de apoyo integrados.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con la preparación y planificación para emergencias incluyen:

- 11.** Ampliar los equipos de asistencia y recuperación ante desastres, colaborando con la policía, los bomberos y las organizaciones sin fines de lucro para brindar apoyo a los residentes.
- 12.** Aumentar el acceso a refugios climáticos y centros de resiliencia identificando espacios interiores para refrescarse, calentarse y crear refugios con aire limpio.
- 13.** Considerar el desarrollo de servicios de transporte gratuitos durante eventos climáticos extremos, como pases gratuitos o rutas preestablecidas.
- 14.** Continuar abordando el trauma causado por eventos climáticos extremos explorando oportunidades para aumentar la disponibilidad de apoyo de salud mental y estrategias de respuesta ante crisis para las personas afectadas por desastres.
- 15.** Revisar y actualizar el Plan de Evacuación en Caso de Incendios Forestales del Condado de Jefferson para asegurar que aborde las necesidades de los residentes.
- 16.** Fortalecer los sistemas de telecomunicaciones de emergencia identificando deficiencias e invirtiendo en sistemas de respaldo.
- 17.** Compartir las mejores prácticas para el uso de vehículos eléctricos durante condiciones climáticas extremas mediante el desarrollo de una guía de usuario para el personal municipal.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con la preparación y planificación para emergencias incluyen:

- 18.** Desarrollar un plan de gestión del calor para espacios públicos a fin de garantizar que todos los eventos organizados y permitidos por la ciudad proporcionen sombra adecuada y medidas para refrescarse.
- 19.** Requerir que los organizadores de eventos incluyan un plan de gestión del calor como parte del proceso de solicitud.
- 20.** Establecer un estándar mínimo de sombreado para espacios públicos incorporando estructuras de sombra en las directrices de diseño municipal.
- 21.** Considerar la expansión de las zonas de enfriamiento de emergencia mediante la instalación de estructuras de sombra temporales y la promoción del acceso a espacios interiores con aire acondicionado.
- 22.** Construir y ampliar áreas de recreación con fuentes de agua en ubicaciones clave utilizando fuentes de agua alimentadas por agua de lluvia y energéticamente eficientes.
- 23.** Extender la temporada áreas de recreación con fuentes de agua, manteniendo abiertos por más tiempo los parques rociadores y las instalaciones de enfriamiento.
- 24.** Apoyar a los departamentos municipales en la adaptación a condiciones climáticas extremas mediante la revisión de políticas, la identificación de necesidades operativas y la garantía de que el personal esté capacitado en los procedimientos adecuados y cuente con recursos suficientes.
- 25.** Ajustar las políticas contra el ralentí durante condiciones climáticas extremas para permitir el uso de camiones de enfriamiento o calefacción para los trabajadores al aire libre en sus lugares de trabajo.
- 26.** Desarrollar recomendaciones para el trabajo al aire libre en las empresas a fin de ayudar a reducir la exposición de los trabajadores al calor, frío y otras condiciones peligrosas.
- 27.** Aumentar el financiamiento departamental para la compra de equipos de protección personal (EPP) ante condiciones climáticas extremas, incluyendo ropa impermeable, chalecos refrigerantes y otros equipos de protección.

Tema

Infraestructura resiliente al clima



La resiliencia de la infraestructura fue un tema central en el proceso de participación. Los residentes destacaron la importancia de mejorar la gestión de aguas pluviales y llanuras aluviales, las estrategias de conservación del agua, los estándares de construcción adaptados al clima y el apoyo a los propietarios para mejorar la resiliencia de sus propiedades.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con la infraestructura resiliente al clima incluyen:

- 28.** Desarrollar e implementar Estándares Climáticos Comunitarios para mejorar la resiliencia de viviendas y granjas.
- 29.** Fortalecer los Estándares de Desarrollo Sostenible exigiendo medidas de protección contra incendios para nuevos desarrollos en zonas propensas a incendios forestales.
- 30.** Ampliar el Programa de Barrios Sostenibles para incluir iniciativas de planificación y adaptación ante emergencias.
- 31.** Considerar el desarrollo de programas de reembolso para fortalecer la protección contra inundaciones e incendios, ayudando a los propietarios a implementar mejoras críticas de seguridad en zonas de alto riesgo.
- 32.** Completar un Estudio de Reemplazo de Alcantarillado Pluvial para identificar reemplazos de alcantarillas de alto riesgo.
- 33.** Evaluar las carreteras de alto riesgo propensas a inundaciones.
- 34.** Fortalecer la seguridad hídrica y alimentaria mediante la expansión de los sistemas de aguas grises, el uso de agua no potable y la captación de agua de lluvia, promoviendo al mismo tiempo técnicas agrícolas resilientes a la sequía.

Tema

Resiliencia energética



Los participantes enfatizaron la necesidad de resiliencia energética a través de educación sobre climatización de viviendas, energía renovable a escala comunitaria, soluciones de almacenamiento expandido y el desarrollo de microrredes para garantizar energía confiable durante eventos climáticos extremos.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con la resiliencia energética incluyen:

- 35.** Establecer directrices para los Planes de Suministro de Emergencia Energética de 24 horas, que exijan que los edificios residenciales multifamiliares mantengan un mínimo de 24 horas de energía de emergencia.
- 36.** Establecer directrices para el desarrollo de Planes de Suministro de Energía de Respaldo de 72 horas, garantizando que los edificios residenciales multifamiliares cuenten con suficiente energía de respaldo.
- 37.** Integrar el almacenamiento de energía en los centros de calefacción y enfriamiento.
- 38.** Realizar un estudio sobre la generación y el almacenamiento de energía a escala comunitaria para evaluar las oportunidades de energía renovable y soluciones de almacenamiento en baterías.
- 39.** Realizar un estudio sobre las oportunidades de microrredes en las zonas urbanizadas existentes.
- 40.** Realizar un estudio sobre los sistemas de energía distrital para nuevos desarrollos.
- 41.** Considerar la creación de un programa de reembolsos para apoyar la energía renovable y el almacenamiento en baterías.
- 42.** Considerar la creación de un programa de asistencia para cubrir el costo de los servicios públicos para brindar alivio financiero a los hogares que no califican para el Programa de Asistencia Energética para Personas de Bajos Ingresos (LEAP).

Tema

Espacios naturales e infraestructura verde



Los residentes enfatizaron la importancia de los espacios naturales para mitigar el calor extremo y promovieron la expansión de la cubierta arbórea, la creación de estructuras de sombra y medidas para mejorar la calidad del aire. También reconocieron la necesidad de abordar las amenazas a la infraestructura verde, como las especies invasoras.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con los espacios naturales y la infraestructura verde incluyen:

- 43.** Ampliar las iniciativas comunitarias de plantación de árboles mediante la plantación de árboles de sombra a lo largo de senderos, veredas, arroyos y campos deportivos al aire libre.
- 44.** Establecer un objetivo de cobertura arbórea para reducir el efecto isla de calor urbano.
- 45.** Establecer un equipo de respuesta ante especies invasoras mediante la contratación de voluntarios de la comunidad.
- 46.** Brindar educación sobre especies invasoras al personal municipal mediante un programa de capacitación interno.
- 47.** Promover la gestión sostenible del suelo y la tierra colaborando con agricultores y propietarios de tierras en prácticas de agricultura regenerativa.
- 48.** Actualizar y ampliar el Plan de Áreas Naturales para incorporar estrategias de gestión del calor.
- 49.** Crear una plataforma voluntaria de informes sobre fauna y flora asociándose con organizaciones de base y organizaciones sin fines de lucro.

Tema

Gobernanza y colaboración



Si bien no es un tema central de la participación pública, la gobernanza y la colaboración municipales son clave para abordar muchas de las medidas sugeridas por los residentes. Dicha gobernanza y colaboración podrían incluir la integración de la adaptación climática en las políticas y operaciones municipales, la mejora de la capacitación del personal y el fortalecimiento de la colaboración regional para optimizar la preparación ante emergencias, la gestión de riesgos y el acceso al financiamiento.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con la gobernanza y la colaboración incluyen:

- 50.** Integrar la resiliencia climática en las prácticas de gestión de activos.
- 51.** Priorizar la resiliencia climática en la elaboración de presupuestos municipales para garantizar que el financiamiento se alinee con los objetivos de sostenibilidad a largo plazo.
- 52.** Fortalecer las políticas de adquisiciones exigiendo consideraciones de mitigación y adaptación climática en todas las decisiones municipales de compra y contratación.
- 53.** Considerar oportunidades para compartir el análisis de los impactos, riesgos y estrategias de adaptación del cambio climático con los responsables de la toma de decisiones y la comunidad.
- 54.** Revisar y actualizar las pólizas de seguro municipales para garantizar que los bienes e infraestructura municipal estén adecuadamente cubiertos ante futuros riesgos climáticos.
- 55.** Integrar la adaptación climática en las iniciativas de Diversidad, Equidad e Inclusión (DEI).
- 56.** Apoyar al personal en la incorporación de la resiliencia climática en la planificación de proyectos y la toma de decisiones.
- 57.** Capacitar al personal municipal en estrategias de adaptación climática mediante talleres periódicos y sesiones de desarrollo de capacidades.

Las posibles acciones de adaptación relacionadas con la gobernanza y la colaboración incluyen:

- 58.** Mejorar la coordinación interdepartamental sobre riesgos climáticos.
- 59.** Fortalecer la coordinación regional en materia de resiliencia ante incendios forestales y fenómenos meteorológicos extremos, y ampliar los sistemas de alerta temprana para eventos meteorológicos extremos.
- 60.** Explorar la posibilidad de establecer un servicio de asesoramiento para ayudar a los residentes a gestionar las reclamaciones de seguros y comprender las opciones de recuperación financiera.
- 61.** Coordinar con organizaciones sin fines de lucro para mejorar los servicios de remoción de nieve para adultos mayores, personas con discapacidad y residentes de bajos ingresos.

Conclusión

Este Estudio de Riesgos Climáticos y Vulnerabilidad Social orientará las futuras iniciativas de planificación en Lakewood y servirá como punto de partida para futuras ideas sobre políticas y programas. El estudio se basa en el Plan de Mitigación de Riesgos del Condado de Jefferson, evaluando los riesgos que los peligros climáticos representan para las personas, la infraestructura y la economía. Se han identificado posibles medidas de adaptación mediante una evaluación de la vulnerabilidad y los riesgos climáticos, un análisis espacial y la participación pública para mejorar la resiliencia de la ciudad al cambio climático. Sin embargo, se requiere más investigación, análisis y participación pública para evaluar la viabilidad y los beneficios de estas posibles medidas.

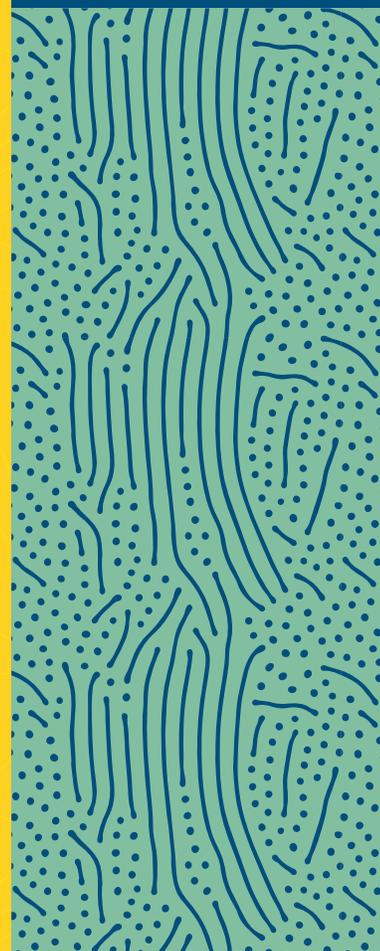
El resto de este informe incluye el Estudio de Riesgos Climáticos y Vulnerabilidad Social completo para la ciudad de Lakewood. El estudio incluye información contextual local, el enfoque detallado del estudio, las proyecciones climáticas regionales, los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad y los riesgos climáticos, una descripción general de los principales riesgos y vulnerabilidades y los resultados de la participación pública. También incluye una lista de posibles medidas de adaptación y una guía de implementación sugerida. Este estudio sirve de base para los esfuerzos continuos de resiliencia climática en Lakewood, proporcionando información crucial y posibles estrategias que requerirán colaboración, inversión y participación pública continuas para abordar eficazmente los desafíos futuros.



Imagen: "Bear Creek Lake Park" en Lakewood, Colorado. Fuente: Adobe Stock bajo licencia de SSG.

1.

Introducción



Descripción general del proyecto

La ciudad de Lakewood, Colorado, es un municipio autónomo y una comunidad suburbana de 156.000 habitantes. Está situada al suroeste de Denver y junto a las faldas de las Montañas Rocosas. Lakewood ya ha experimentado los efectos significativos del cambio climático, con un aumento de sequías, temperaturas extremas, inundaciones, incendios forestales y fenómenos meteorológicos extremos. Las proyecciones climáticas locales y regionales sugieren que estas tendencias se intensificarán en las próximas décadas.³ Es probable que estos cambios afecten de forma desproporcionada a las poblaciones de Lakewood que enfrentan las mayores barreras sociales, ya que podrían tener dificultades para adaptarse al cambio climático debido a desigualdades sistémicas o recursos limitados. Por ejemplo, durante una ola de calor, los residentes con acceso limitado a aire acondicionado, transporte o atención médica son particularmente vulnerables a las temperaturas extremas.

Abordar estas vulnerabilidades sociales requerirá un enfoque integral de adaptación climática. La adaptación climática implica prepararse y responder a los impactos del cambio climático para reducir los riesgos y mejorar la resiliencia, especialmente para las personas más expuestas. Esto incluye prepararse para incendios forestales, mejorar la preparación ante desastres, equipar a las comunidades para resistir condiciones climáticas extremas y restaurar áreas naturales para limitar el efecto de isla de calor urbana y reducir la escorrentía de aguas pluviales. La adaptación difiere de la mitigación, que se centra en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar el cambio climático futuro, como se ilustra en la **Figura 7**. Mientras que la mitigación aborda las causas fundamentales del cambio climático, la adaptación garantiza que las comunidades puedan afrontar sus efectos inmediatos y a largo plazo.

El propósito de este Estudio de Riesgos Climáticos y Vulnerabilidad Social fue evaluar los impactos potenciales del cambio climático sobre los peligros naturales que representan los mayores riesgos para los residentes, la infraestructura y la economía de la ciudad, con especial atención a las comunidades identificadas como socialmente vulnerables. El estudio fue financiado por el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), y se basa en el Plan de Mitigación de Riesgos del Condado de Jefferson (PMR) con una evaluación de la vulnerabilidad a los riesgos específicos de Lakewood y un análisis de los impactos anticipados del cambio climático sobre estos riesgos.⁴ El estudio implicó la recopilación de datos, la participación pública y un análisis de los posibles riesgos climáticos en la ciudad. También incluyó una revisión preliminar de las posibles estrategias para mitigar los riesgos en Lakewood, lo que ayudará a la ciudad a identificar y priorizar futuras políticas de adaptación climática. Este informe resume las conclusiones del Estudio de Riesgos Climáticos y Vulnerabilidad Social.

3 Las proyecciones climáticas locales se destacan en la sección "Proyecciones climáticas" de este informe.

4 Condado de Jefferson. "Plan de Mitigación de Riesgos". 2021. <https://www.jeffco.us/488/Hazard-Mitigation-Plan>.

Figura 7. Ejemplos de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático

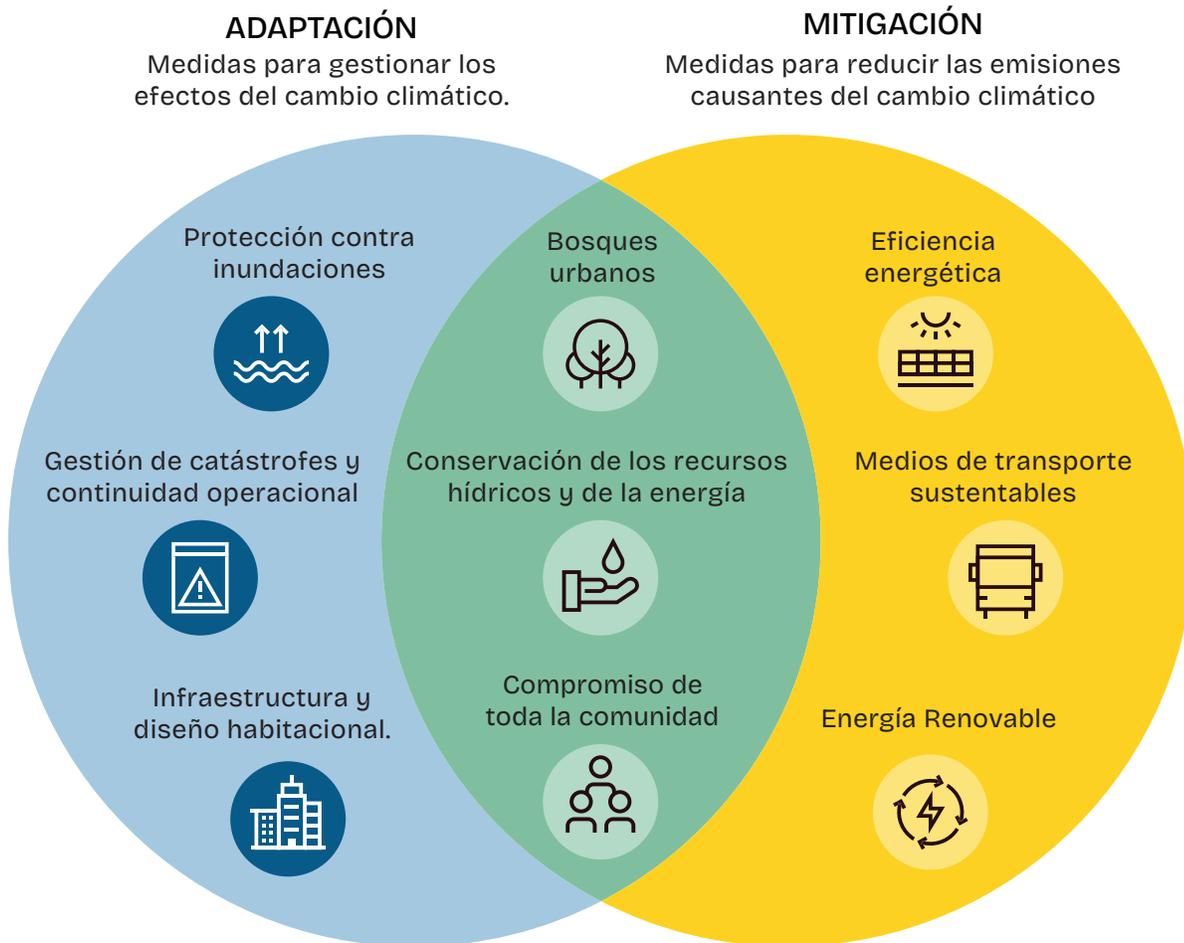
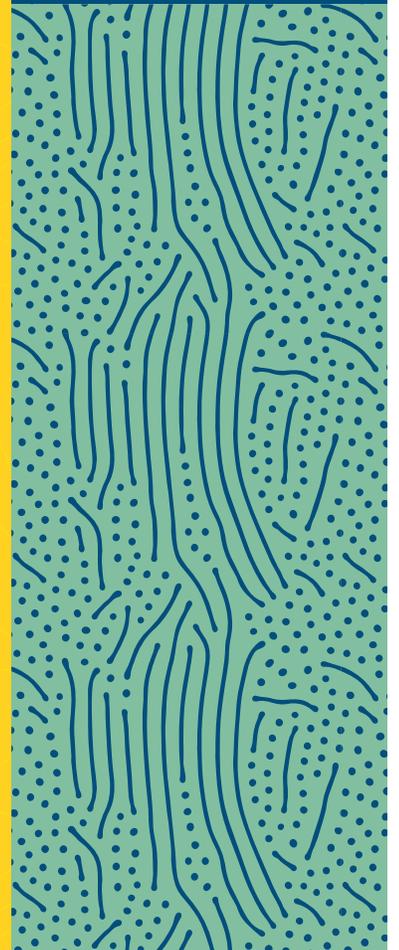




Imagen: Parque Belmar, Lakewood. Fuente: Adobe Stock bajo licencia de SSG

2.

Contexto local



Geografía

La ciudad de Lakewood, Colorado, es una comunidad suburbana ubicada justo al oeste de Denver, colindando con Wheat Ridge al norte y Golden al noroeste. La ciudad se ubica justo al este de la Cordillera Frontal de las Montañas Rocosas del sur e incluye Green Mountain, una meseta de 2.080 metros de altura en la parte occidental de la ciudad. Se puede acceder fácilmente a Lakewood a través de las principales autopistas, como la Interestatal 70, la Colorado 470 y la Carretera Federal 6, que conectan la ciudad con Denver, Boulder y las zonas montañosas cercanas, como se muestra en la **Figura 8**.

Las ecorregiones son áreas geográficas donde los ecosistemas son generalmente similares. Los factores que las determinan incluyen la geología, la topografía, los suelos, la vegetación, el clima, el uso del suelo, la fauna y la hidrología. Las ecorregiones se dividen en cuatro niveles de detalle cada vez más específico.⁵ Debido a su ubicación al pie de las Montañas Rocosas, la ciudad se encuentra dentro de múltiples ecorregiones, como se muestra en la **Figura 9**. La mayor parte de la ciudad se encuentra en la ecorregión 25, conocida como Altas Llanuras. Las Altas Llanuras son llanuras elevadas y semiáridas que albergan vegetación nativa de grama y pasto búfalo. Las ecorregiones específicas incluyen la 25d (Llanuras planas a onduladas con suelos generalmente limosos) y la 25l (Abanicos Frontales, con suelos pedregosos y un alto potencial de contracción-expansión).

El uso del suelo en Denver y sus alrededores ha transformado los ecosistemas, que en su mayoría eran tierras de cultivo y pastizales, en un desarrollo urbano más extenso. Una pequeña porción del límite occidental de Lakewood se encuentra dentro de la ecorregión 21, conocida como las Montañas Rocosas del Sur, incluyendo la 21d (Matorrales de las Colinas, una región semiárida con terreno ondulado e irregular). Los Matorrales de las Colinas son una ecorregión de transición entre las zonas más altas y las llanuras. La vegetación típica incluye matorrales de artemisa y caoba de montaña, bosques de piñones y enebros, y matorrales dispersos de robles con algunos pastizales intercalados de grama azul, pasto de junio y pasto de trigo occidental.

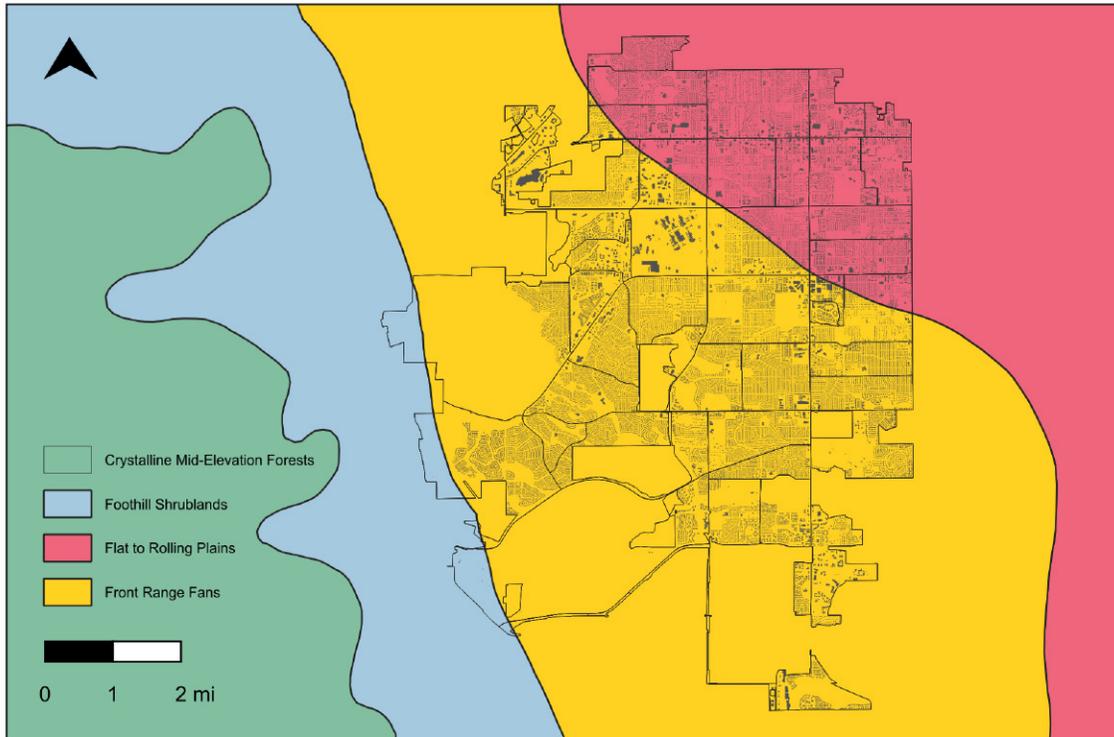
La ciudad forma parte de la cuenca del río South Platte y cuenta con varios afluentes, entre ellos los barrancos Lakewood, Weir, Sanderson, Bear Creek, Dry, McIntyre, Turkey Creek y Lena. Lakewood también tiene numerosos lagos y embalses, como Soda Lakes, Bear Creek Lake, Main Reservoir, Kendrick Lake y Kountze Lake, que sustentan ecosistemas naturales y actividades recreativas.

Lakewood administra 114 parques que abarcan más de 7.400 acres de espacios abiertos, con aproximadamente 240 millas de senderos multiusos. Las principales áreas recreativas incluyen el Parque Hayden Green Mountain, el Parque Bear Creek Lake, el Parque Addenbrooke, el Parque Belmar y el Cinturón Verde de Bear Creek. La ciudad también opera cuatro centros recreativos: el Centro Recreativo Green Mountain, el Centro Recreativo Charles Whitlock, el Centro Recreativo Lakewood Link y el Centro Recreativo Carmody.

⁵ EPA de EE. UU. "Ecorregiones", 1 de octubre de 2024. <https://www.epa.gov/eco-research/ecoregions>.

Figura 8. Ciudad de Lakewood en relación con otros municipios del DRCOG.



Figura 9. Ecorregiones de nivel IV de Lakewood.⁶

Demografía

Lakewood es la tercera ciudad más grande del área metropolitana de Denver y la más poblada del condado de Jefferson. En 2022, contaba con una población aproximada de 156.000 habitantes. La población se componía de un 68,2% de blancos (no hispanos ni latinos), un 22,4% de hispanos o latinos, un 3,9% de asiáticos, un 3,3% de dos o más razas, un 1,5% de afrodescendientes, un 0,4% de indígenas americanos y nativos de Alaska, y un 0,2% de nativos hawaianos y otros isleños del Pacífico.⁷ La ciudad tenía un ingreso familiar promedio de USD 82.786 y un ingreso per cápita de USD 48.299.⁸ Aproximadamente el 11% de los residentes vivía en situación de pobreza, aunque esta cifra variaba significativamente según la raza, como se muestra en la **Figura 10**.⁹

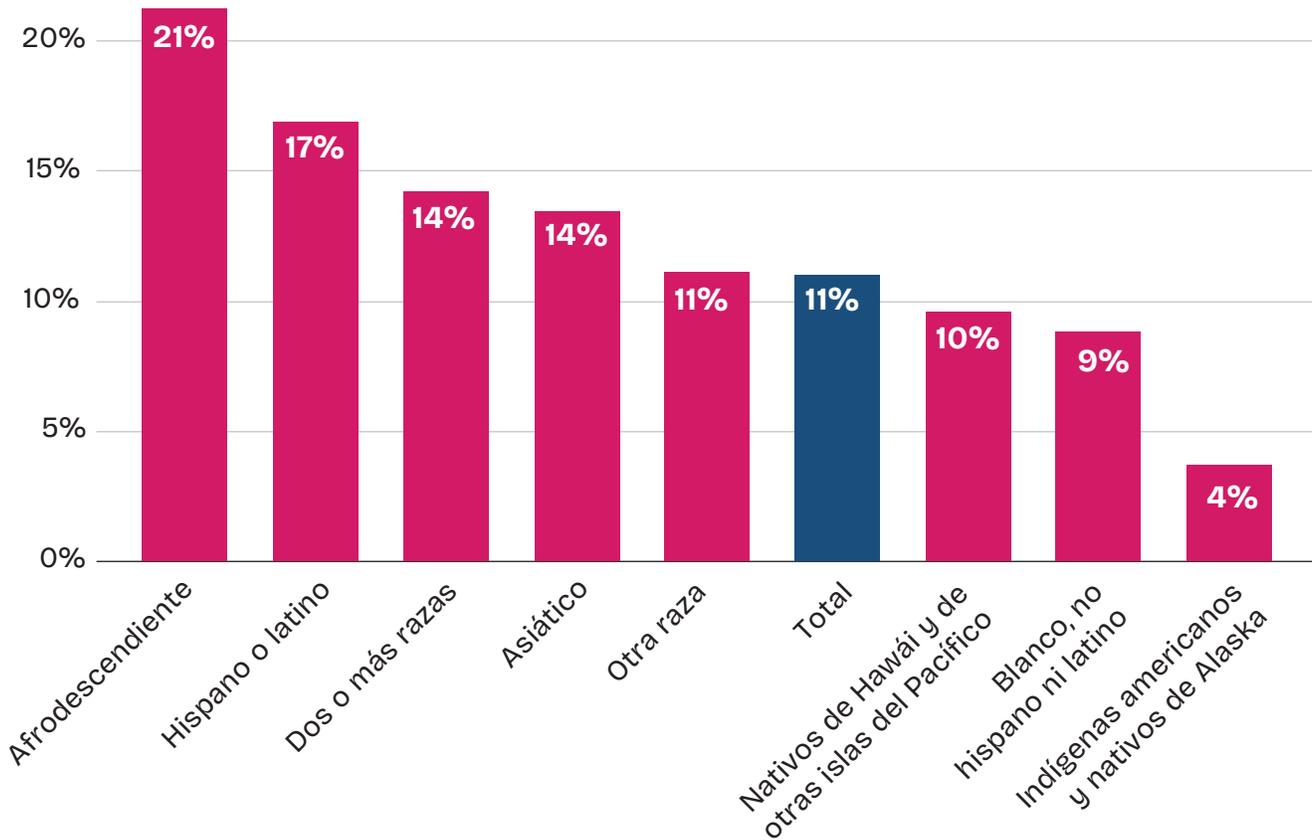
6 EPA de EE. UU. "Descarga de archivos de ecorregiones por estado - Región 8 | EPA de EE. UU.", 13 de diciembre de 2024. <https://www.epa.gov/eco-research/ecoregion-download-files-state-region-8>.

7 Oficina del Censo de EE. UU. "DP05: Estimaciones demográficas y de vivienda de la ACS - Tabla de la Oficina del Censo", 2022. <https://data.census.gov/Tabla/ACSDP5Y2022.DP05>.

8 Oficina del Censo de EE. UU. "DP03: Características económicas seleccionadas de la ACS - Tabla de la Oficina del Censo", 2022. <https://data.census.gov/Tabla/ACSDP5Y2022.DP03>.

9 Oficina del Censo de EE. UU. "B17020A-I: Estado de pobreza de la ACS en los últimos 12 meses por edad - Tablas de la Oficina del Censo", 2023. <https://data.census.gov/Tabla/ACSDT1Y2023.B17020?q=B17020>.

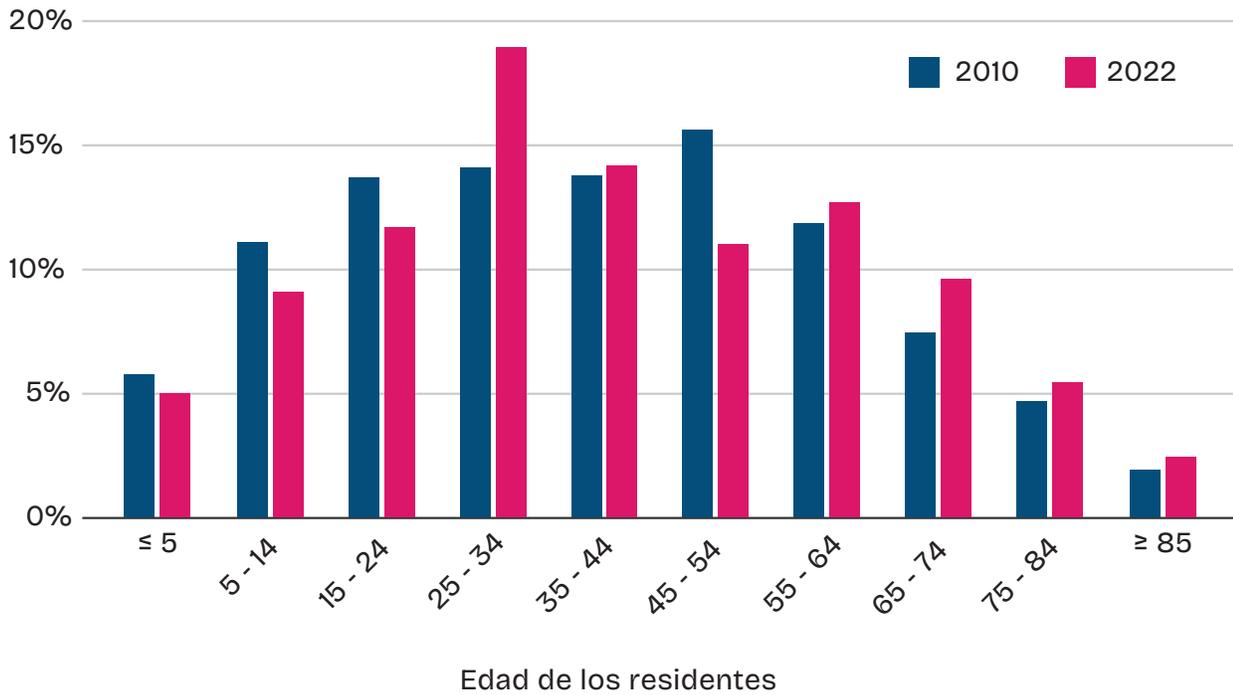
Figura 10. Tasa de pobreza por raza y origen hispano en Lakewood, 2023.



Durante la última década, Lakewood ha experimentado un crecimiento poblacional relativamente lento. Entre 2010 y 2022, la población aumentó aproximadamente un 10%, casi la mitad de la tasa estatal del 18% registrada durante el mismo período.¹⁰ En los últimos años, la proporción de adultos mayores en la ciudad también ha aumentado. En 2022, más de 27.000 residentes, o aproximadamente el 17,4% de la población, tenían 65 años o más, en comparación con el 14,8% a nivel estatal. Esto representa un aumento notable con respecto a 2010, cuando poco menos de 20.000 residentes, o el 14,0% de la población, tenían 65 años o más. La **Figura 11** destaca esta tendencia. Esta tendencia es notable desde la perspectiva del cambio climático, ya que los residentes mayores son más vulnerables a riesgos climáticos como las olas de calor y tienen mayor probabilidad de enfrentar dificultades de movilidad.

¹⁰ Oficina del Censo de EE. UU. "DP05: Estimaciones demográficas y de vivienda de la ACS - Tabla de la Oficina del Censo", 2010, <https://data.census.gov/table/ACSDP1Y2010.DP05>; Oficina del Censo de EE. UU. "DP05: Estimaciones demográficas y de vivienda de la ACS - Tabla de la Oficina del Censo", 2022, <https://data.census.gov/table/ACSDP5Y2022.DP05>.

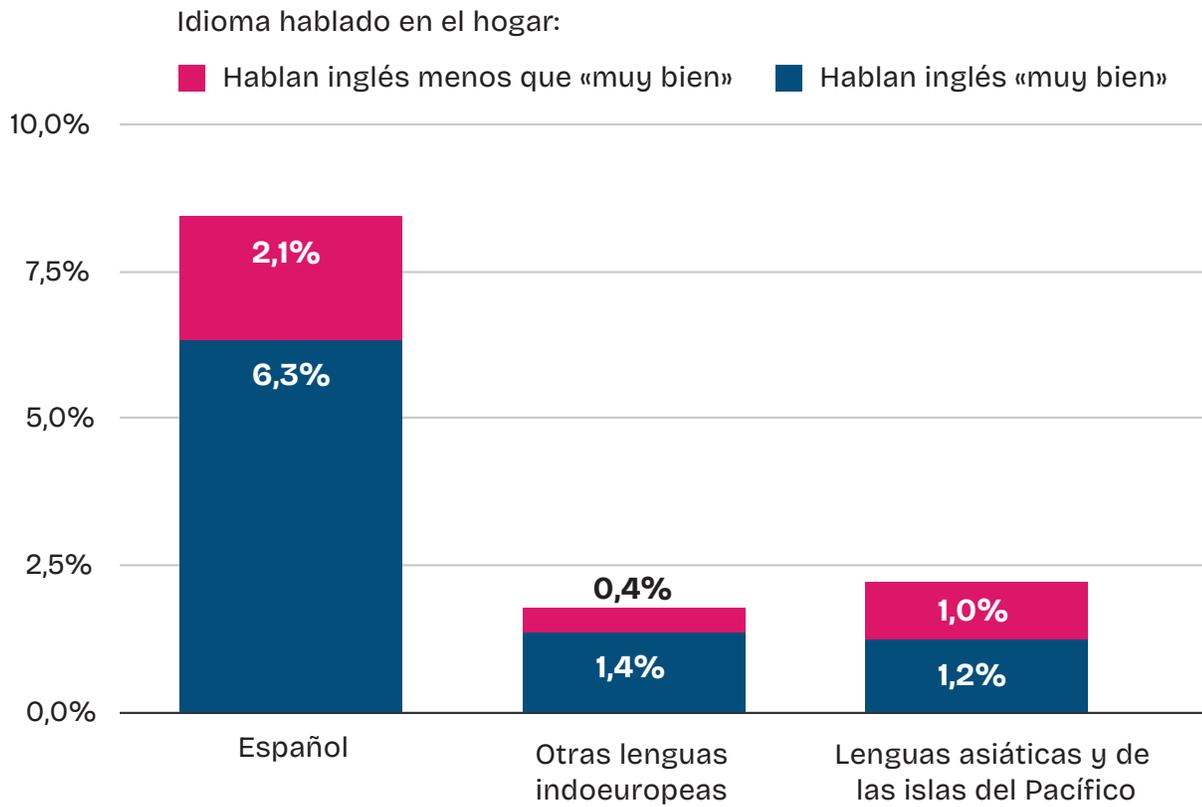
Figura 11. Proporción de la población de Lakewood por tramos de edad, 2010 vs. 2022.



En 2022, aproximadamente el 87% de la población de Lakewood hablaba solo inglés. Aproximadamente el 8% hablaba español, mientras que el 2% hablaba otra lengua indoeuropea y otro 2% hablaba lenguas asiáticas y de las islas del Pacífico. La mayoría de los residentes que hablaban otro idioma también dominaban el inglés, como se muestra en la **Figura 12**. Solo el 3,5% de la población hablaba inglés por debajo de su nivel habitual, y aproximadamente dos tercios de estos residentes hablaban español.¹¹ Desde la perspectiva del cambio climático, es importante considerar las barreras lingüísticas que pueden dificultar el acceso de los residentes a información y recursos importantes durante eventos climáticos.

11. Oficina del Censo de EE. UU. "S1601: ACS Idioma hablado en el hogar - Tabla de la Oficina del Censo", 2022. <https://data.census.gov/Tabla/ACSST1Y2022.S1601>.

Figura 12. Porcentaje de residentes mayores de 5 años que hablan un idioma distinto del inglés, 2022.

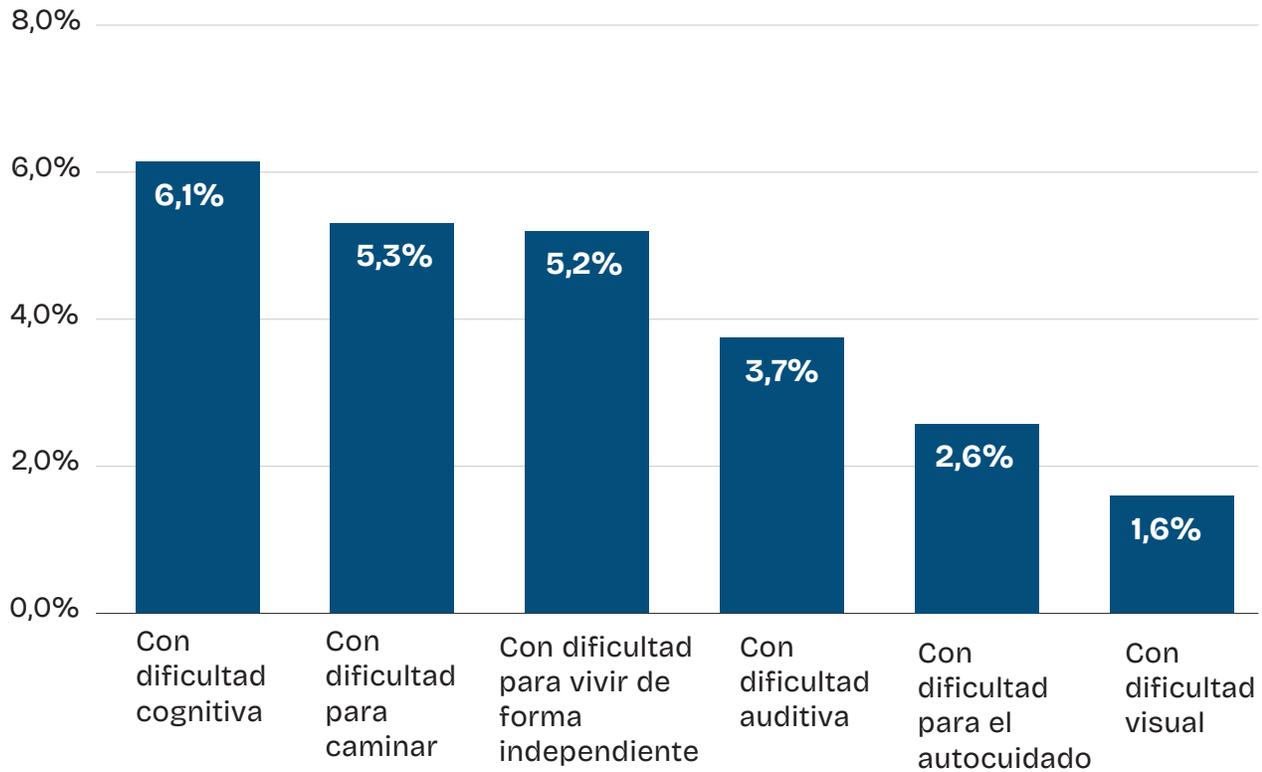


Aproximadamente el 12,5% de la población de Lakewood tenía al menos una discapacidad en 2022, y el 6,4% tenía dos o más. Esta cifra es superior al promedio estatal del 11,5% de la población.¹² El tipo de discapacidad más común en la ciudad fue la dificultad cognitiva, seguida de la dificultad para caminar y la dificultad para vivir de forma independiente, como se muestra en la **Figura 13**.¹³ Es importante destacar estas estadísticas, ya que las personas con discapacidad pueden experimentar mayores riesgos ante los peligros relacionados con el clima debido a limitaciones de movilidad, la dependencia de dispositivos de asistencia y las barreras para la evacuación o el acceso a los servicios de emergencia. También pueden ser más vulnerables a complicaciones de salud e interrupciones en la atención esencial, lo que dificulta aún más la recuperación.

12 Oficina del Censo de EE. UU. "B18108: Edad ACS por Número de Discapacidades - Tabla de la Oficina del Censo", 2022. <https://data.census.gov/Tabla/ACSST1Y2022.B18108>.

13 Oficina del Censo de EE. UU. "K201803: Tipos de discapacidad de la ACS - Tabla de la Oficina del Censo", 2022. <https://data.census.gov/Tabla/ACSSE2022.K201803>.

Figura 13. Porcentaje de residentes por tipo de discapacidad, 2022.



Vivienda

La ciudad de Lakewood cuenta con aproximadamente 72.000 viviendas, de las cuales el 47% son casas unifamiliares y el 11% restante, viviendas adosadas, que incluyen dúplex y casas adosadas. El parque de viviendas de la ciudad es relativamente antiguo en comparación con la edad promedio de la vivienda en el estado: el 85% de las viviendas en Lakewood se construyeron antes del año 2000, en comparación con el 71% a nivel estatal, como se muestra en la **Figura 14**. La mayor parte del desarrollo inmobiliario se produjo durante las décadas de 1960, 1970 y 1980, lo que refleja la expansión suburbana de la ciudad durante ese período.¹⁴

La mayor parte de la ciudad está urbanizada, con excepción de la zona suroeste conocida como el desarrollo Solterra. Este es el último desarrollo urbanístico planificado en la ciudad, y la mayoría de las viviendas más nuevas se ubican en esta zona, como se destaca en la **Figura 15**, que muestra la antigüedad promedio de los edificios residenciales por sector censal. Los sectores censales sin edificios residenciales, incluido el Centro Federal de Denver, aparecen en blanco en el mapa.

¹⁴ Oficina del Censo de EE. UU. "DP04: Características de Vivienda Seleccionadas de la ACS - Tabla de la Oficina del Censo", 2022. <https://data.census.gov/Tabla/ACSDP5Y2022.DP04>.

Fuera de Solterra, gran parte del crecimiento residencial se debe a la construcción de relleno urbanístico en áreas de renovación urbana ya establecidas, como a lo largo del corredor Colfax en la parte noreste de la ciudad. Estas áreas establecidas se desarrollaron antes de la incorporación de la ciudad de Lakewood en 1969, y parte de la infraestructura está envejeciendo, lo que puede aumentar los riesgos de desastre en estos vecindarios.

Figura 14. Año de construcción del parque de viviendas en Colorado y Lakewood, 2022.

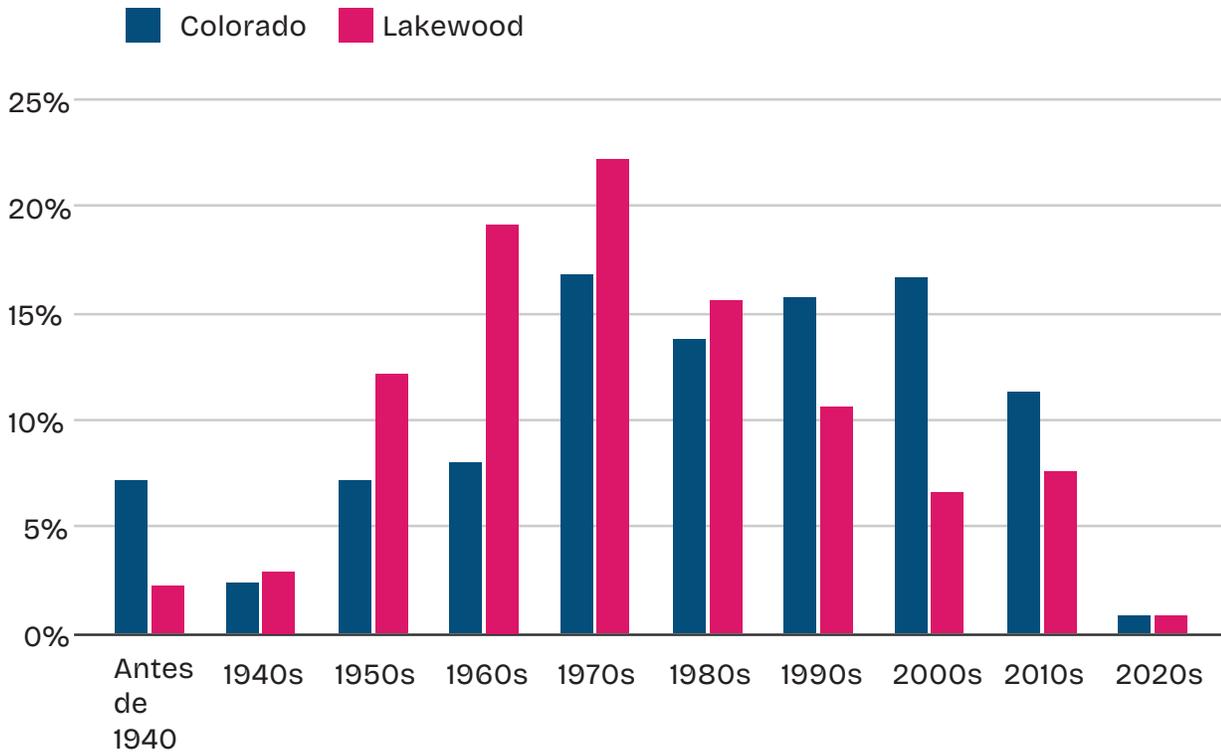
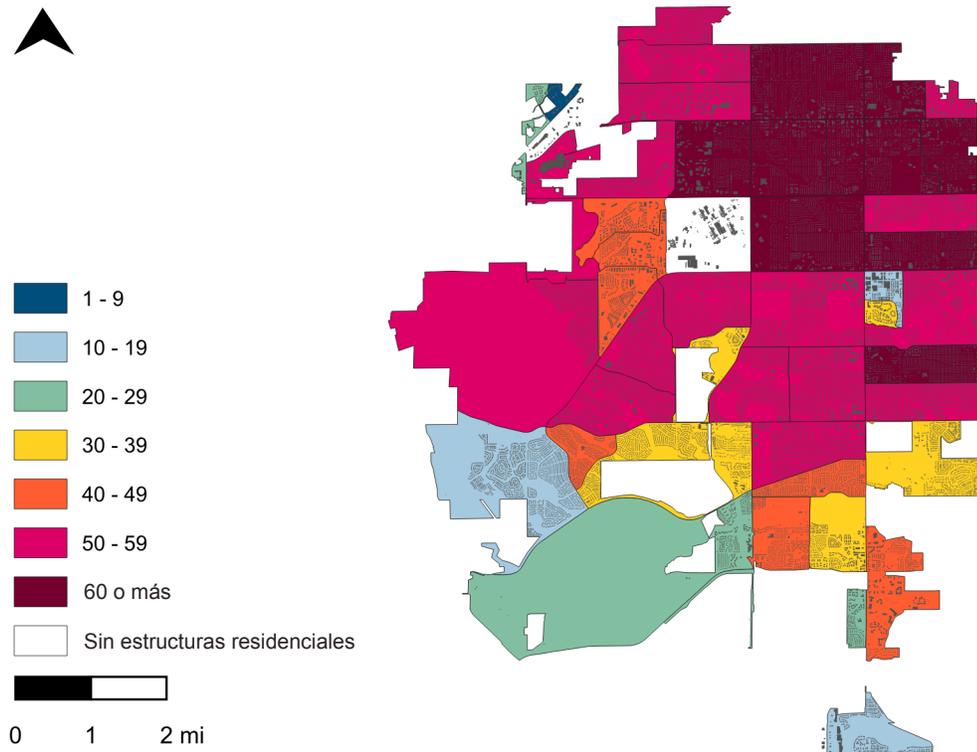


Figura 15. Antigüedad promedio (años) de los edificios residenciales en Lakewood, 2023.¹⁵

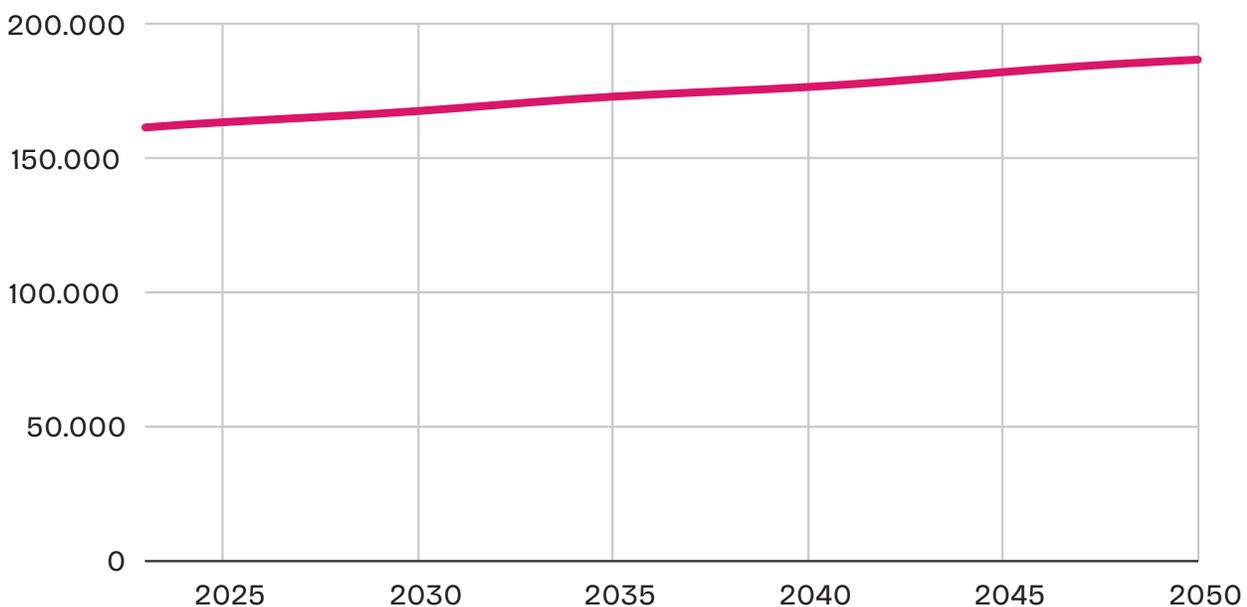


¹⁵ La edad de los edificios comerciales no está incluida en este análisis.

Proyecciones de población

Entre 2023 y 2050, se proyecta que la población de Lakewood crezca aproximadamente un 16%, con una tasa de crecimiento anual promedio del 0,6%. Se espera que la población alcance aproximadamente 168.000 residentes para 2030; 177.000 para 2040; y 187.000 para 2050, como se muestra en la **Figura 16**.¹⁶ Esta tasa de crecimiento poblacional es menor que la del estado en general, que se proyecta que aumente un 27% para 2050.¹⁷ También se espera que el número de edificios residenciales y no residenciales en Lakewood aumente de aproximadamente 68.000 a 79.000 para 2050, como se destaca en la **Figura 17**.¹⁸ Estas proyecciones se incorporan a este estudio.

Figura 16. Crecimiento poblacional proyectado para la ciudad de Lakewood, 2023-2050.



16 Esta proyección se calculó utilizando un método estándar de supervivencia de cohortes de población, desagregado por edad y género, considerando los componentes típicos del cambio, como nacimientos, defunciones, inmigración y emigración. La tasa de crecimiento poblacional también se extrapola a partir de las proyecciones de vivienda del Plan Estratégico de Vivienda de la ciudad de Lakewood. "Plan Estratégico de Vivienda", 2024. <https://www.lakewoodtogether.org/housingstrategy>.

17 Departamento de Asuntos Locales de Colorado. "Búsqueda de edad por año del condado", s.f. https://demography.dola.colorado.gov/assets/lookups/county_sya_lookup.html.

18 Las proyecciones para edificios residenciales se elaboraron con base en el Plan Estratégico de Vivienda de la ciudad. Las proyecciones para edificios no residenciales se elaboraron con base en las proyecciones de empleo de la ciudad.

Figura 17. Proyección total de edificios residenciales y no residenciales, 2025-2050.

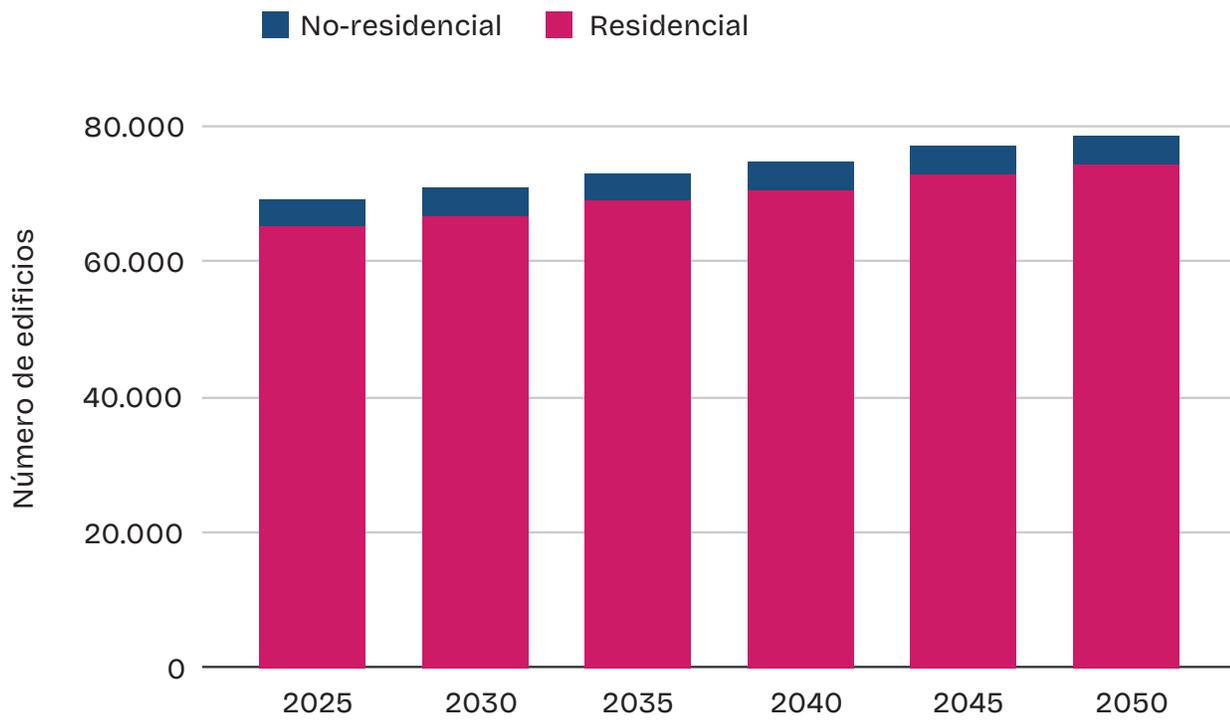
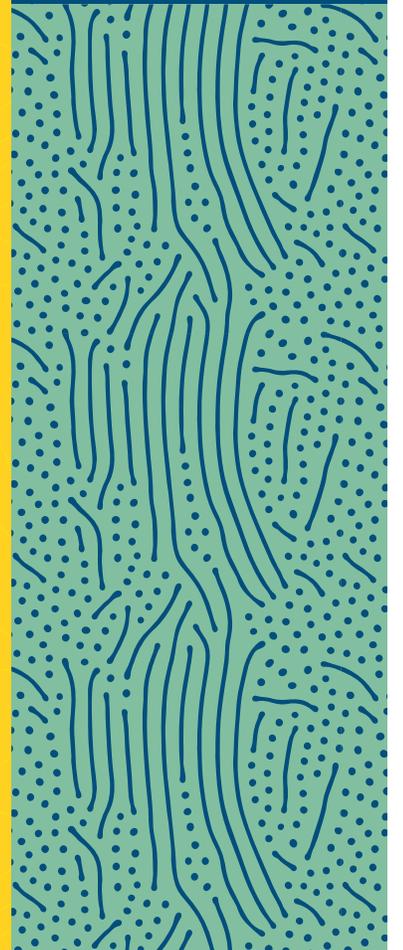




Imagen: Centro de Lakewood. Fuente: Ciudad de Lakewood.

3.

**Enfoque
del estudio**



Alcance del proyecto

La siguiente sección define el alcance del Estudio de Riesgos y Vulnerabilidad Climática de Lakewood. Esto incluye el alcance físico y temporal del proyecto y los escenarios climáticos utilizados para analizar los riesgos, así como los riesgos y sistemas incluidos en el análisis.

Alcance físico

La evaluación de riesgos realizada para este estudio se limitó al municipio de Lakewood. La ciudad está delimitada por Sheridan Boulevard al este, West 26th Avenue al norte, C-470 al oeste y CO-285 al sur. La ciudad y el condado de Denver limitan con Lakewood al este, mientras que las ciudades de Wheat Ridge y Edgewater se encuentran al norte. Al sur y al oeste, Lakewood limita principalmente con el condado no incorporado de Jefferson, aunque pequeñas partes del límite de la ciudad colindan con el pueblo de Morrison y la ciudad de Golden.

Escenarios climáticos

En este estudio, se evalúa el cambio climático mediante dos escenarios climáticos conocidos como Trayectorias de Concentración Representativas (RCP) 4.5 y 8.5. Las RCP son un conjunto de escenarios internacionales desarrollados mediante la colaboración entre modeladores climáticos, expertos en inventarios de emisiones, modeladores de ecosistemas terrestres y modeladores de evaluación integrada.¹⁹ El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) utilizó los escenarios RCP en su Quinto Informe de Evaluación de 2014.²⁰ Los escenarios RCP representan diferentes niveles de forzamiento radiativo, que mide la cantidad de calor adicional que la Tierra retiene debido a las actividades humanas. Cada escenario implica diferentes supuestos sobre las condiciones futuras, como el crecimiento de la población, las actividades económicas, la intensidad energética, el desarrollo socioeconómico, el cambio en el uso del suelo y las políticas climáticas.

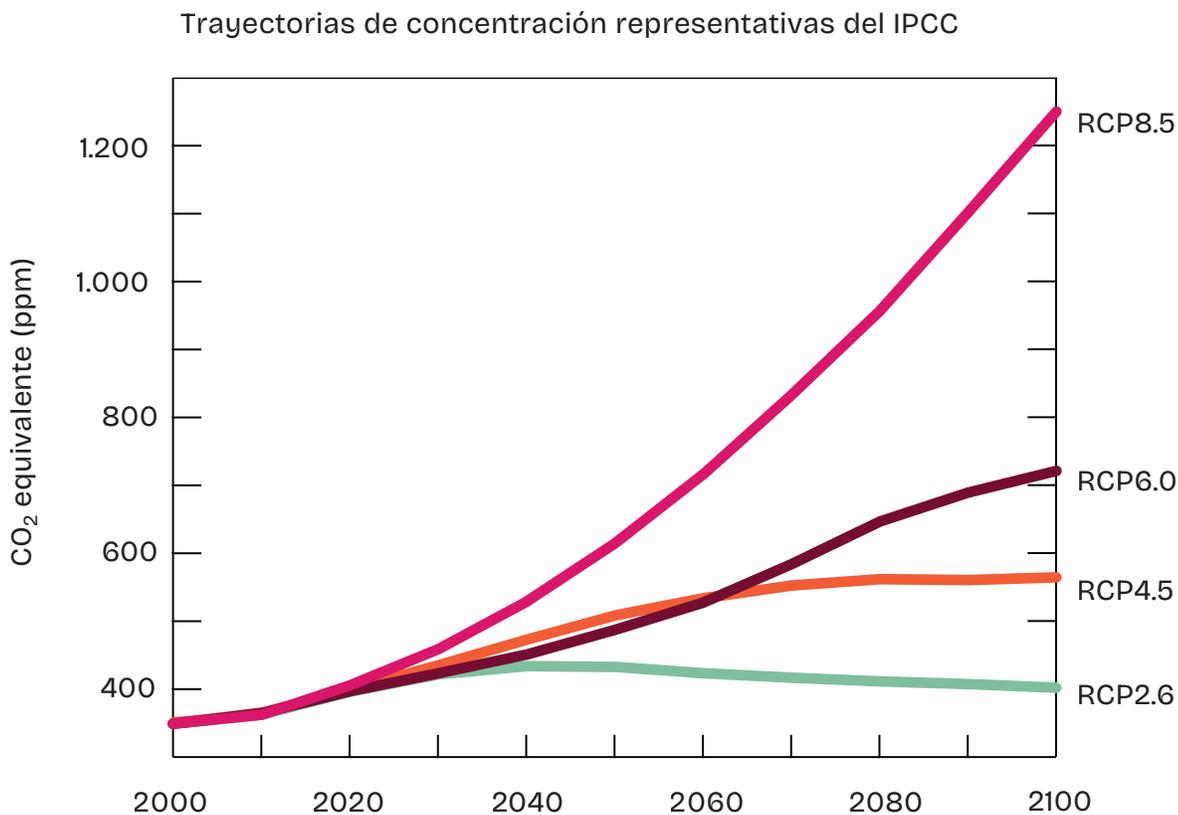
Los escenarios RCP 4.5 y 8.5 se utilizaron para ayudar a Lakewood a prepararse para una variedad de futuros. Los escenarios representan dos conjuntos diferentes de supuestos sobre las futuras emisiones de gases de efecto invernadero y las concentraciones de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) en la atmósfera, como se muestra en la **Figura 18**. El RCP 4.5 es un escenario intermedio donde las emisiones continúan aumentando hasta alrededor de 2040, cuando alcanzan su punto máximo. Después de 2040, las emisiones disminuyen gradualmente debido a un cambio hacia energías más limpias, una mayor eficiencia y algunas nuevas políticas climáticas. En este escenario, las concentraciones de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) en la

19 Van Vuuren, D.P. *et al.*, "Las vías de concentración representativas: una visión general", Cambio climático 109, No. 1–2 (4 de agosto de 2011): 5–31. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0148-z>.

20 El AR5 también incluyó los RCP 2.6 y 6.0, que no se utilizaron en esta evaluación.

atmósfera comienzan a estabilizarse hacia finales de siglo. Esto a menudo se describe como un escenario "intermedio" que puede ser factible con base en la implementación de políticas climáticas. Por el contrario, el escenario RCP 8.5 representa una trayectoria de altas emisiones donde las emisiones y concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera continúan aumentando a lo largo del siglo XXI. Este aumento se debe a las bajas tasas de desarrollo tecnológico y de políticas climáticas en comparación con los otros escenarios, así como a una alta tasa de crecimiento poblacional. Esto suele describirse como el peor escenario posible.²¹

Figura 18. Concentración proyectada de dióxido de carbono equivalente (partes por millón) en la atmósfera por vía de concentración representativa.²²



21 Van Vuuren, D.P. *et al.*, "Las trayectorias representativas de concentración: una visión general", *Climatic Change* 109, No. 1-2 (4 de agosto de 2011): 5-31. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0148-z>; USDA, "¿Qué son las fases y los escenarios de los modelos climáticos?", s.f. <https://www.climatehubs.usda.gov/hubs/northwest/topic/what-are-climate-model-phases-and-scenarios>

22 Adaptado de: IPCC. "AR5 Cambio Climático 2014: Mitigación del Cambio Climático — Contribución del Grupo de Trabajo III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático". 2014. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>.

Alcance temporal

Las proyecciones climáticas son estimaciones de las condiciones climáticas futuras basadas en diversos escenarios de emisiones de GEI, cambios en el uso del suelo y otros factores. En este estudio, se evalúan las proyecciones climáticas para los RCP 4.5 y 8.5 para tres períodos entre 2010 y 2100. Las proyecciones climáticas suelen basarse en períodos de 30 años para garantizar que la variabilidad a corto plazo, como los cambios estacionales o los fenómenos meteorológicos extremos, no oculte las tendencias climáticas a largo plazo. Estos tres períodos incluyen el corto, el mediano y el largo plazo, como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Marcos temporales contemplados en el estudio.

Nombre	Tendencias climáticas
Histórico	1971-2000
Corto plazo	2010-2039
Mediano plazo	2040-2069
Largo plazo	2070-2099

Sistemas

En este proyecto, se evaluaron los riesgos climáticos de cinco sistemas clave en Lakewood: parques, población, infraestructura y servicios críticos, propiedades y economía. La **Tabla 2** presenta las descripciones de estos cinco sistemas.

Tabla 2. Descripciones de los sistemas clave evaluados en este estudio.

Sistema	Descripción
Parques	Todas las áreas de la ciudad designadas o planificadas como espacios abiertos y entornos naturales.
Personas	Residentes y personas que trabajan, aprenden, viajan y visitan Lakewood.
Infraestructura y servicios críticos	Todos los servicios o estructuras críticas de la comunidad, donde la pérdida de la prestación del servicio provoca fallos en cascada en todo el sistema (p. ej., carreteras, sistemas de agua y aguas residuales, sistema de aguas pluviales, servicios públicos).

Sistema	Descripción
Propiedad	Propiedades residenciales, institucionales, municipales, industriales y comerciales dentro de Lakewood.
Economía	Empresas locales, organizaciones comerciales e industriales.

Peligros

Los riesgos climáticos son fenómenos meteorológicos extremos o patrones climáticos a largo plazo que pueden afectar a una comunidad. Como parte de este estudio, la ciudad de Lakewood se basó en el Plan de Mitigación de Riesgos del Condado de Jefferson de 2021, que identificó 18 riesgos potenciales para el condado.²³ De estos 18 riesgos, nueve estaban directamente relacionados con el cambio climático y se incorporaron al estudio, como se destaca en la **Tabla 3**. Uno de estos riesgos fueron las temperaturas extremas, que se dividieron en calor y frío extremos. Los riesgos de vientos fuertes y tornados se combinaron en un solo riesgo. Gracias a la colaboración con el personal municipal, también se añadió al estudio el riesgo de cambio en la biodiversidad. En total, se incluyeron 10 riesgos climáticos.

Tabla 3. Riesgos en el PMR del condado de Jefferson que se incluyeron en este estudio.

Riesgo	¿Incluido?	Riesgo	¿Incluido?
Avalancha	No	Deslizamientos de tierra	No
Rotura de presas	No	Rayos	Sí 
Sequía	Sí 	Tormentas invernales severas	Sí 
Terremoto	No	Hundimientos	No
Erosión	No	Tornados	Sí 
Suelos expansivos	No	Incendios forestales	Sí 
Temperaturas extremas	Sí 	Tormentas de viento	Sí 
Inundación	Sí 	Ataque cibernético	No
Granizadas	Sí 	Pandemia	No

23 Condado de Jefferson. "Plan de Mitigación de Riesgos". 2021. <https://www.jeffco.us/488/Hazard-Mitigation-Plan>.

Participación pública

Partes interesadas y afectadas

La participación pública fue un componente clave del Estudio de Riesgos Climáticos y Vulnerabilidad Social. Esto incluyó la participación de las partes interesadas y afectadas, así como del público en general. Se incluyeron personas u organizaciones interesadas o afectadas por los programas y políticas propuestas como resultado del estudio, tales como:

- Personal de la ciudad de Lakewood
- Organizaciones ambientales y/o de cambio climático
- Instituciones educativas
- Residentes
- Autoridades de vivienda
- Organizaciones de justicia social y asistencia
- Organizaciones culturales
- Promotores locales, empresas y asociaciones industriales
- Servicios públicos locales
- Organizaciones religiosas
- Expertos en salud pública
- Organizaciones comunitarias y de defensa

Se involucró a estas partes interesadas y afectadas para garantizar que el estudio reflejara las realidades de la comunidad de Lakewood y las preocupaciones y necesidades de sus residentes.

Técnicas participativas

Se interactuó con las partes interesadas y afectadas mediante diversas técnicas participativas, como grupos de trabajo, grupos focales y una encuesta. Estas técnicas se describen en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Técnicas de participación utilizadas en el estudio.

Técnica	Descripción
Grupo de Trabajo Interno (GTI)	<p>El Grupo de Trabajo Interno (GTI) estuvo compuesto por representantes de los siguientes departamentos municipales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obras Públicas — Proyectos de Capital; ▪ Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario — Planificación Integral; ▪ Sostenibilidad y Desarrollo Comunitario — Sostenibilidad, Clima y Cero Residuos; ▪ Policía — Gestión de Emergencias; ▪ Recursos Comunitarios — Silvicultura, Espacios Abiertos, Instalaciones y Servicios de Apoyo. <p>El objetivo era consultar con el personal sobre la vulnerabilidad de Lakewood y su capacidad para responder a los riesgos climáticos. Esto se exploró desde una perspectiva organizativa (p. ej., el impacto en los recursos, activos y empleados de la ciudad) y una perspectiva comunitaria (p. ej., el impacto en los residentes, las empresas y otras organizaciones). La colaboración con este grupo también se centró en apoyar la recopilación de datos y la creación de vínculos. El GTI participó en seis reuniones, cada una diseñada para apoyar las fases clave del proyecto. Estas reuniones se centraron en presentar el proyecto y sus objetivos, recopilar información para la evaluación de vulnerabilidad, revisar y debatir el modelo espacial de riesgo, proporcionar retroalimentación sobre el desarrollo de las acciones propuestas y revisar el borrador del informe.</p>
Grupo de Trabajo Comunitario (GTC)	<p>El GTC estuvo compuesto por representantes que trabajan con y/o abogan por miembros de la comunidad, incluyendo aquellos más vulnerables al cambio climático. Se compiló una lista de partes interesadas y afectadas para crear este grupo. Los contactos en la lista fueron invitados a ser parte del GTC para asegurar que diversas perspectivas estuvieran representadas. El objetivo era recopilar perspectivas del GTC sobre cómo las partes que representan se ven afectadas por los impactos del cambio climático y sus prioridades para las acciones de adaptación (por ejemplo, políticas, programas, mejoras de infraestructura). El GTC aportó sus perspectivas a través de dos talleres celebrados durante el proyecto. El primer taller proporcionó una visión general del estudio, facilitó la retroalimentación para refinar la evaluación de vulnerabilidad e incluyó actividades de recopilación de datos. El segundo taller se centró en revisar los resultados de vulnerabilidad y desarrollar acciones de adaptación climática basadas en los hallazgos. Los representantes del GTC también revisaron y ofrecieron retroalimentación al borrador del informe final.</p>

Técnica	Descripción
Encuesta comunitaria	Se desarrolló una encuesta comunitaria para las partes interesadas y afectadas. Los objetivos fueron recopilar información sobre las preocupaciones de los participantes respecto a los impactos del cambio climático, identificar acciones prioritarias de vulnerabilidad y adaptación, e identificar iniciativas existentes que podrían ampliarse para aumentar la resiliencia. La encuesta se publicó en la página web de Sostenibilidad de Lakewood y se promocionó a través del boletín informativo de la ciudad, redes sociales y carteles en instalaciones municipales. Si bien la encuesta no se diseñó para obtener resultados estadísticamente significativos, las respuestas ofrecieron perspectivas valiosas. Un total de 228 personas completaron la encuesta. Los encuestados fueron bastante representativos de Lakewood en su conjunto en términos de código postal, tenencia de la vivienda, edad, ingresos, raza/etnia, situación de pobreza y discapacidad.
Grupos focales sectoriales (GF)	Se realizaron dos grupos de discusión para complementar la información del Grupo de Trabajo Comunitario (GTC). El objetivo fue recopilar información de sectores y grupos específicos sobre cómo los riesgos climáticos afectan a su sector y determinar posibles medidas para mitigar dichos impactos. El primer grupo de discusión incluyó a representantes de los sectores empresarial, de desarrollo y de servicios públicos, y el segundo a personal de jurisdicciones vecinas. Representantes de ambos grupos también revisaron y ofrecieron comentarios al borrador del informe final.

Evaluación de riesgos

Marco de la evaluación

Un componente clave del Estudio de Riesgos Climáticos y Vulnerabilidad Social de Lakewood fue la Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgos Climáticos (EVRC). Esta evaluación se utilizó para determinar cómo el cambio climático podría afectar a los residentes, la infraestructura y el entorno natural de Lakewood. El proceso implica identificar las poblaciones, áreas y sistemas con mayor riesgo ante peligros como calor extremo, inundaciones, sequías o tormentas severas, y evaluar las posibles consecuencias si estos peligros se vuelven más frecuentes o intensos.

En este proceso, el riesgo se define como la probabilidad de que un evento tenga un resultado negativo. Conceptualmente, el riesgo es una función de tres componentes clave: el riesgo de amenaza de un peligro, la **vulnerabilidad** de una comunidad o sistema al peligro y las **consecuencias** del peligro para la comunidad o el sistema. Este concepto, así como las preguntas clave asociadas con cada uno de los tres componentes, se destaca en la **Figura 19**. El Manual de Datos, Métodos y Supuestos, en el Apéndice A, incluye más detalles sobre este proceso.

Figura 19. El concepto de riesgo, incluyendo preguntas asociadas a cada componente.



En esta conceptualización, el **riesgo de amenaza** es la probabilidad de que ocurra un evento meteorológico extremo o un peligro climático. Muchos eventos pueden evaluarse cualitativa o cuantitativamente según su probabilidad de ocurrencia en un año determinado, lo que también se conoce como probabilidad de excedencia anual. Por ejemplo, una inundación con una probabilidad de excedencia anual del 0,5% tiene una probabilidad del 0,5%, o 1 en 200, de ocurrir en cualquier año. El cambio climático está aumentando la probabilidad de muchos eventos meteorológicos extremos y peligros climáticos, lo que provoca un aumento en la probabilidad de excedencia anual de estos eventos.

La vulnerabilidad se define como la propensión de un sistema a verse afectado negativamente por una amenaza. La vulnerabilidad se puede dividir en tres componentes: capacidad de adaptación, sensibilidad y susceptibilidad. La capacidad de adaptación se refiere a la capacidad del sistema para responder y adaptarse a los impactos, mientras que la sensibilidad se refiere a la capacidad del sistema para recuperarse de la amenaza. La susceptibilidad se refiere al grado de vulnerabilidad de un sistema debido a factores como la ubicación geográfica.

El tercer y último componente de la fórmula es la **consecuencia**, que se refiere a los efectos en los sistemas debido a los riesgos climáticos y a la vulnerabilidad de un sistema expuesto. El término puede referirse a consecuencias directas o indirectas. Las consecuencias directas se refieren a los efectos tangibles y medibles derivados de un riesgo climático, como daños físicos a edificios, infraestructura y medio ambiente, así como lesiones o muertes. Estos impactos

suelen ser inmediatamente observables y pueden cuantificarse en términos de costos financieros, degradación ambiental y efectos en la salud pública. Por ejemplo, los impactos directos pueden incluir la destrucción de viviendas por inundaciones, la pérdida de cultivos por sequías o lesiones causadas por calor extremo.

Por otro lado, las consecuencias indirectas implican efectos menos mensurables de inmediato, pero aun así significativos. Se trata de los impactos secundarios, como retrasos en el transporte, pérdida de productividad o sobrecarga de los servicios sociales, que surgen de la interrupción de las actividades normales. Los impactos indirectos pueden ser más difíciles de cuantificar porque implican efectos en cascada que se extienden más allá de las consecuencias inmediatas de un evento. Por ejemplo, un corte de electricidad prolongado puede interrumpir la vida cotidiana y las operaciones comerciales, afectando no solo a las personas directamente afectadas por el corte, sino también a la comunidad en general. Dado que son más difíciles de cuantificar, los impactos indirectos se califican cualitativamente y se basan en las aportaciones de expertos en la materia.

Vulnerabilidad social

La vulnerabilidad es una evaluación cualitativa del impacto que un peligro tendrá en una comunidad o sistema. El concepto de vulnerabilidad social se refiere a la capacidad de las personas o grupos para anticipar, afrontar y recuperarse de los peligros.²⁴ Si bien los miembros de una comunidad pueden experimentar los mismos peligros físicos, algunos pueden verse afectados de forma desproporcionada debido a factores sociales como los ingresos, la edad, la raza, el idioma y la discapacidad.²⁵ El concepto enfatiza que ciertos grupos – como los hogares con bajos ingresos, los adultos mayores, las personas con discapacidad y los grupos raciales marginados – a menudo enfrentan mayores desafíos para prepararse, afrontar y recuperarse de los eventos relacionados con el clima.

La vulnerabilidad social es un componente clave de este estudio, ya que afecta directamente la capacidad de respuesta de una persona ante riesgos climáticos, como inundaciones, calor extremo e incendios forestales. Por ello, se incorporó al análisis un Índice de Equidad desarrollado por el Consejo Regional de Gobiernos de Denver (DRCOG). El Índice de Equidad del DRCOG incluye diez indicadores demográficos, tres puntuaciones categóricas y una puntuación final de equidad para cada sección censal.²⁶ La **Tabla 5** destaca las tres categorías y los diez indicadores incluidos en el Índice de Equidad. Las puntuaciones se expresan en una escala del 1 al 100, donde las puntuaciones más altas indican mayores niveles de vulnerabilidad social.

24 Condado de Jefferson. "Plan de Mitigación de Riesgos". 2021. <https://www.jeffco.us/488/Hazard-Mitigation-Plan>.

25 EPA de EE. UU. "Cambio climático y vulnerabilidad social en Estados Unidos: Enfoque en seis impactos", 2021. <https://www.epa.gov/cira/social-vulnerability-report>.

26 DRCOG. "Índice de equidad del DRCOG de Metro DNA, tramo censal recortado, VISTA", 2023. <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=f292fb54eed44080b033d2b0c36db5ae>.

Tabla 5. Categorías e indicadores incluidos en el Índice de Acciones del DRCOG.

Categoría	Indicador
Situación económica	Porcentaje de personas con bajos ingresos
	Porcentaje de hogares con altos costos de vivienda
	Porcentaje de hogares monoparentales
Barreras de movilidad	Porcentaje de personas con discapacidad
	Porcentaje de hogares sin vehículo
	Porcentaje de adultos mayores (60 años o más)
	Porcentaje de niños y jóvenes menores de 18 años
Raza y etnia	Porcentaje de personas con dominio limitado del inglés
	Porcentaje de personas de color
	Porcentaje de personas nacidas fuera de EE. UU.

La **Figura 20** destaca las puntuaciones generales de equidad del DRCOG para Lakewood. En general, la zona este de la ciudad presenta puntuaciones más altas en el Índice de Equidad, lo que indica mayores niveles de vulnerabilidad social. Esto se debe a las dificultades económicas y de movilidad, así como a la raza y etnia de los residentes. Los residentes con bajos ingresos y con altos costos se concentran particularmente en la zona noreste de la ciudad. La puntuación de equidad varía según la región, como se muestra en la **Figura 21**. Lakewood presenta la mayor vulnerabilidad social del Condado de Jefferson, con las puntuaciones más altas concentradas en la zona noreste de la ciudad. A nivel regional, Lakewood podría tener oportunidades de colaborar y aprender de otras jurisdicciones con altos niveles de vulnerabilidad social, como Denver, Aurora, Commerce City y Thornton.

Figura 20. Índice de equidad DRCOG por área censal utilizando datos ACS 2018-2022 para la ciudad de Lakewood.

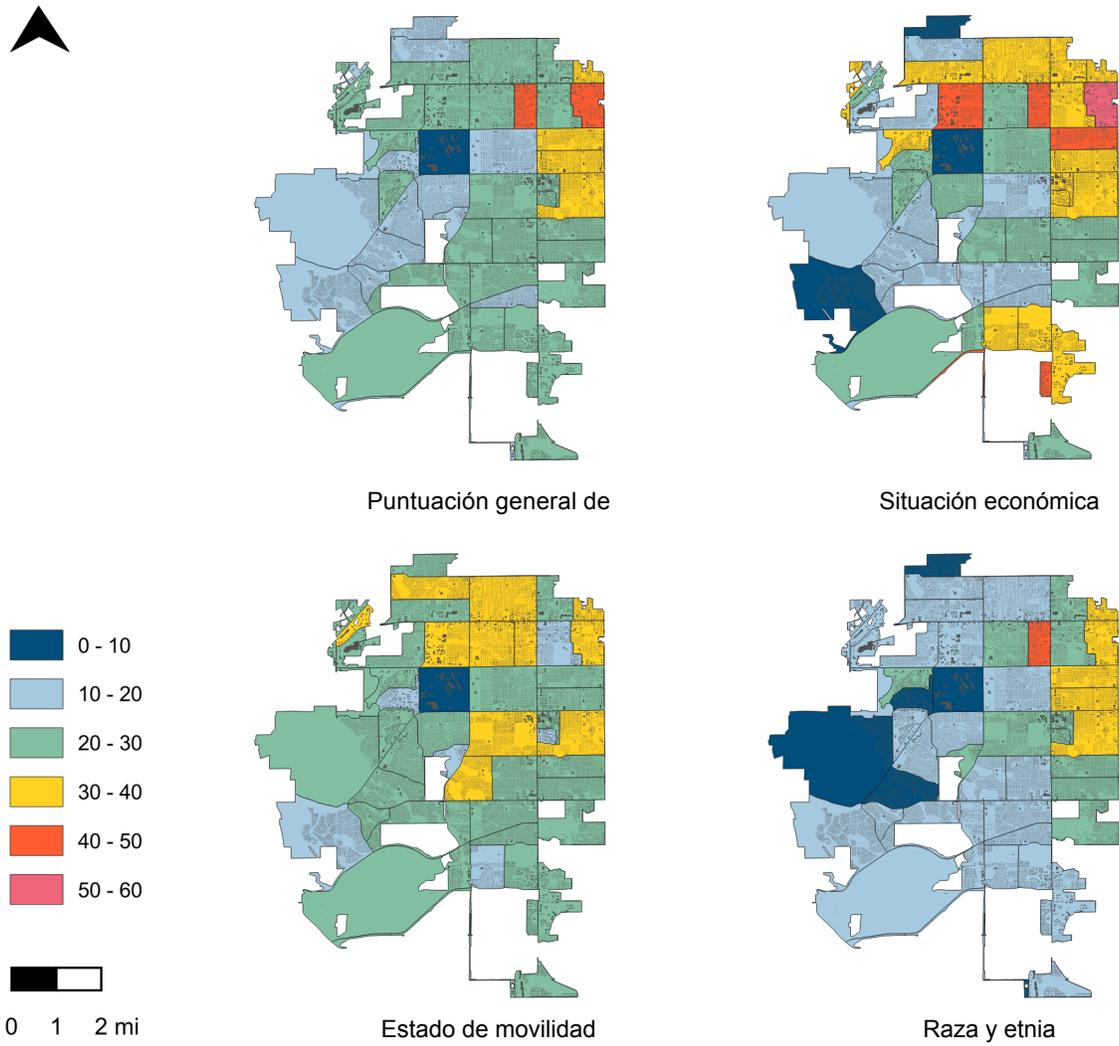
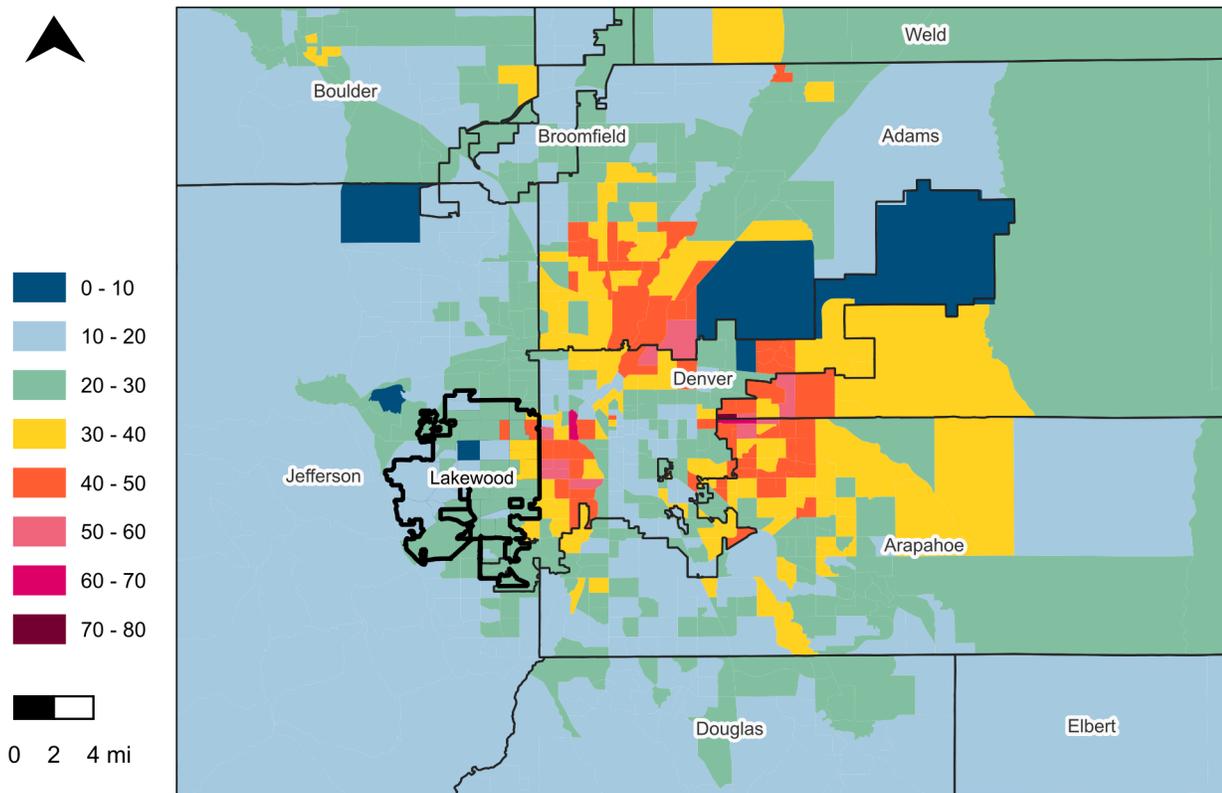


Figura 21. Índice de equidad del DRCOG por área censal utilizando datos de la ACS 2018-2022 para la región de Denver.

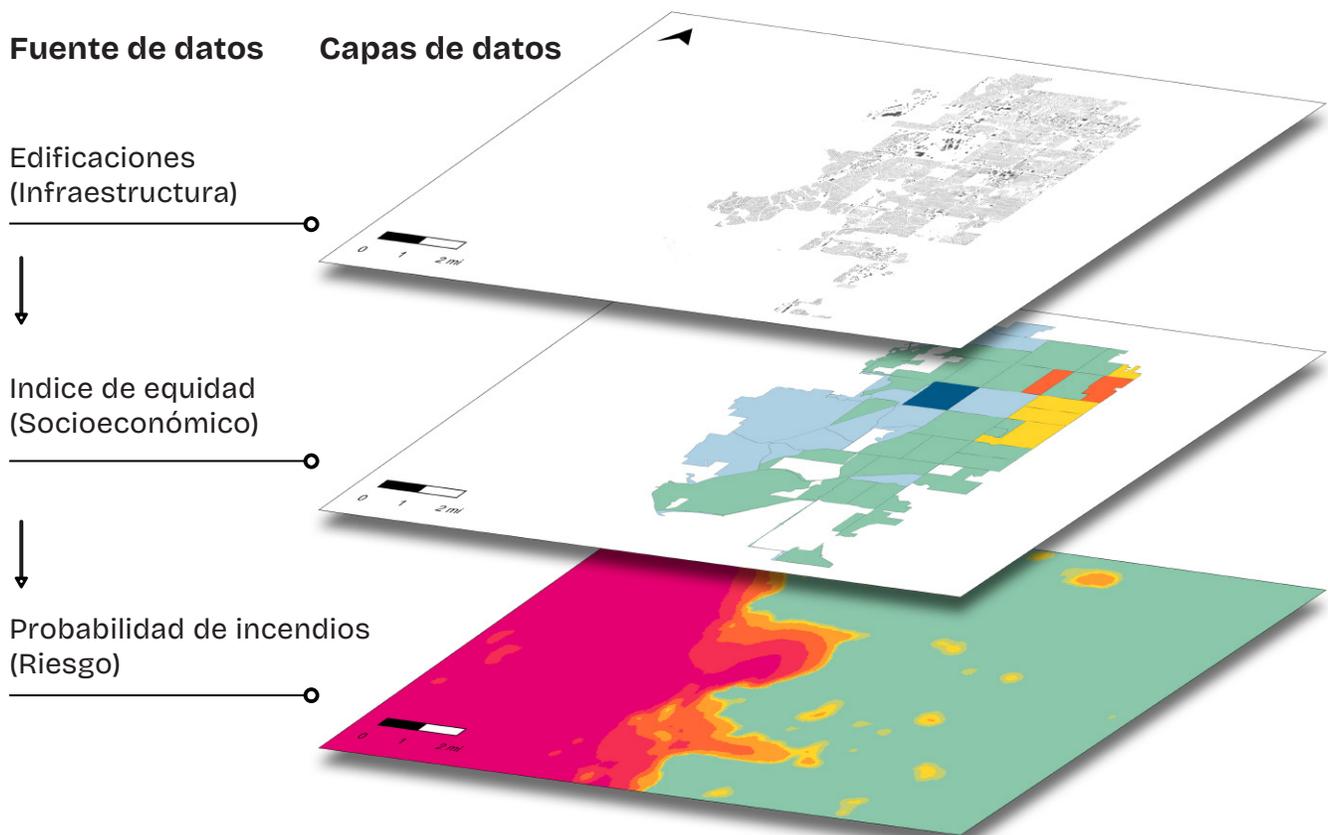


Modelado espacial de riesgos

Marco de modelado

Tras la Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Climático, se realizó un análisis espacial de tres riesgos prioritarios utilizando el modelo ScenaAdaptation, basado en SIG. El modelo simuló el entorno natural y construido de Lakewood utilizando datos ambientales como edificios, uso del suelo y otras infraestructuras. También se incorporaron al modelo datos socioeconómicos del Índice de Equidad del DRCOG, descritos en la sección anterior. Posteriormente, se superpuso una evaluación de los riesgos climáticos de Lakewood a los datos socioeconómicos y ambientales para comprender la exposición de cada activo a dichos riesgos. La **Figura 22** ilustra los principales tipos de datos geográficos utilizados en este análisis espacial.

Figura 22. Datos geográficos incorporados al modelado espacial de riesgos.



Se realizó un análisis especializado de riesgo para tres riesgos prioritarios: incendios forestales, calor extremo e inundaciones. Estos tres riesgos se seleccionaron debido a que los factores ambientales y socioeconómicos que contribuyen a ellos están altamente localizados. Por ejemplo, las temperaturas en días extremadamente calurosos pueden variar significativamente en toda la ciudad debido al efecto de isla de calor urbano, que se ve influenciado por la presencia o ausencia de vegetación y superficies de concreto y asfalto. En contraste, los dos riesgos prioritarios restantes (frío extremo y granizadas) no son riesgos altamente localizados que puedan modelarse con los datos existentes. Esto se debe a que las condiciones de frío extremo suelen ser generalizadas y no se ven significativamente influenciadas por el entorno edificado, mientras que las granizadas son aleatorias e impredecibles en su ocurrencia. Las siguientes secciones destacan el proceso de análisis espacial utilizado para modelar los riesgos de inundaciones, calor e incendios forestales en Lakewood. El **Apéndice A** incluye información más detallada.

Inundaciones

Las inundaciones fluviales se producen cuando las precipitaciones excesivas se prolongan durante un período prolongado, provocando el desbordamiento de ríos o arroyos. Las inundaciones pluviales se producen cuando las precipitaciones superan la capacidad del sistema de drenaje pluvial. Debido a la limitación de los datos, el análisis espacial y las estimaciones de daños se restringieron a las inundaciones fluviales.

Los datos SIG de inundaciones de FEMA, disponibles públicamente, se superpusieron con la ubicación, el tipo y el valor de los edificios existentes y futuros en Lakewood para determinar la exposición de los edificios a inundaciones fluviales en diferentes períodos de retorno. Estos períodos de retorno incluyeron una probabilidad anual de inundación del 0,2 % (inundación de 1 en 500 años) y del 1 % (inundación de 1 en 100 años). Las inundaciones frecuentes también se representaron mediante cauces de inundación. Con base en las características de los edificios y la exposición a inundaciones en una parcela, se calcularon los daños por inundación por período de retorno aplicando las estimaciones de daños presentadas en el Plan de Mitigación de Riesgos del Condado de Jefferson, como se muestra en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Vulnerabilidad a inundaciones en Lakewood según período de retorno.²⁷

Período de retorno	Recuento de edificios	Valor total (USD)	Pérdida estimada (USD)
1-en-100 años	269	297.929.862	4.482.466
1-en-500 años	309	162.982.167	40.745.542

²⁷ Copiado directamente de las Tablas 4-38 y 4-39 del Condado de Jefferson. "Plan de Mitigación de Riesgos". 2021. <https://www.jeffco.us/488/Hazard-Mitigation-Plan>.

Las zonas de riesgo prioritario para inundaciones fluviales se determinaron mediante la siguiente fórmula:

*Puntuación de riesgo prioritario = daño total actual por inundación de estructuras y contenido para un evento poco común (1 en 100) en un tramo censal * valor del índice de vulnerabilidad social (1-100)*

Las puntuaciones de riesgo prioritario para cada tramo censal se dividieron en quintiles y se clasificaron del uno al cinco, donde cinco representa las zonas de riesgo de calor de mayor prioridad. Los mapas finales elaborados mediante este análisis espacial se incluyen en la sección "Riesgos Prioritarios" de este informe.

El análisis también examinó el impacto del Proyecto de Mejora de North Dry Gulch, que actualmente está en proceso de planificación y diseño en la ciudad. El objetivo del proyecto es modernizar el sistema de alcantarillado pluvial de la ciudad para recolectar y transportar un evento de tormenta cada 100 años. Esto eliminaría eficazmente la llanura aluvial desde Dover Street hasta Newland Street. En este estudio, el proyecto North Dry Gulch se incorporó al modelo eliminando la exposición a inundaciones de las propiedades en el área designada para el proyecto.

Calor

El calor extremo también se modeló espacialmente en Lakewood. Este análisis exploró específicamente la diferencia de temperatura entre vecindarios en un día caluroso en Lakewood. Para completar el análisis, se estimó la diferencia espacial de temperatura para días de alta temperatura utilizando datos del satélite Landsat de la NASA del 17 de septiembre de 2016. Se seleccionó esta fecha por ser un día despejado con baja nubosidad, lo que permitió obtener imágenes nítidas. La temperatura máxima fue de 69 °F y la mínima de 45 °F, con una temperatura promedio de 57 °F.²⁸ Para obtener la diferencia de temperatura promedio por sección censal, se agregaron los datos de temperatura superficial con una resolución de 90 m a nivel de sección censal, tomando el valor promedio de todas las lecturas de temperatura superficial dentro de la sección censal. Para calcular las temperaturas futuras, se utilizaron los datos proyectados del indicador más cálido para dos escenarios climáticos, RCP 4.5 y 8.5, y se agregaron a la temperatura promedio estimada para cada sección censal.

Para estimar el riesgo de calor, se utilizaron las estimaciones de temperatura y la población total de cada sección censal. El número de personas con alto riesgo de calor extremo se determinó estimando el número de personas expuestas a temperaturas nocturnas superiores a un umbral de 70 °F en cada sección censal. El umbral de temperatura nocturna utilizado para esta evaluación se tomó del índice HeatRisk del estado de Colorado, que determina los factores desencadenantes para emitir alertas

28 NOAA. "NOWData - Datos Meteorológicos en Línea de la NOAA". <https://www.weather.gov/wrh/Climate?wfo=bou>, 17 de septiembre de 2016.

de calor extremo. Este umbral es significativo porque las altas temperaturas nocturnas sostenidas impiden que el cuerpo se enfríe adecuadamente, lo que aumenta el riesgo de enfermedades relacionadas con el calor.

De igual manera, el riesgo futuro de calor se determinó combinando las proyecciones de calor futuras descritas en la sección anterior con las proyecciones de población por sección censal para Lakewood. Las áreas de riesgo prioritario de calor extremo se determinaron mediante la siguiente fórmula:

*Puntuación de riesgo prioritario = número actual de personas expuestas a temperaturas nocturnas superiores a 70 °F * valor del índice de vulnerabilidad social (1-100)*

Las puntuaciones de riesgo prioritario para cada tramo censal se dividieron en quintiles y se clasificaron del uno al cinco, donde cinco representa las áreas de riesgo de calor extremo de mayor prioridad.

Incendios forestales

Para evaluar el riesgo de incendios forestales, se obtuvieron datos sobre el valor y la ubicación de todos los edificios dentro de los límites de la ciudad a partir de la información de las parcelas y la superficie edificada a través de los Datos Abiertos del Condado de Jefferson. El valor de los nuevos edificios se estimó utilizando el valor promedio de los edificios del área censal donde se proyecta su construcción. Las categorías espaciales de riesgo de incendios forestales del sitio web del Servicio Forestal del Estado de Colorado se superpusieron con los edificios existentes y futuros para clasificar el valor de los edificios según el nivel de riesgo.

Las áreas de riesgo prioritario para incendios forestales se determinaron mediante la siguiente fórmula:

*Puntuación de riesgo prioritario = valor total de la edificación con riesgo alto o extremo para un tramo censal * valor del índice de vulnerabilidad social (1-100)*

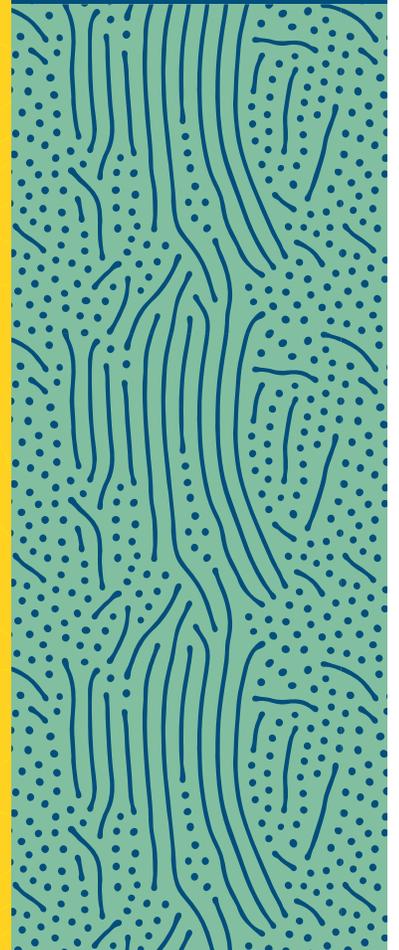
Las puntuaciones de riesgo prioritario para cada tramo censal se dividieron en quintiles y se clasificaron del uno al cinco, donde cinco representa las áreas de riesgo de calor de mayor prioridad.



Imagen: Incendio de Green Mountain, Lakewood. Fuente: Ciudad de Lakewood.

4.

**Evaluación de la
vulnerabilidad
y el riesgo
climático**



Proyecciones climáticas

Lakewood ya ha experimentado efectos significativos del cambio climático, con un aumento de sequías, temperaturas extremas, inundaciones, incendios forestales y fenómenos meteorológicos extremos. Las proyecciones climáticas locales y regionales sugieren que estas tendencias se intensificarán en las próximas décadas. La **Tabla 7** destaca el cambio medio ponderado proyectado en los modelos climáticos globales para seleccionar indicadores climáticos en la ciudad de Lakewood a corto, mediano y largo plazo para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5.

Tabla 7. Proyecciones climáticas para indicadores seleccionados en Lakewood para escenarios RCP 4.5 y 8.5.

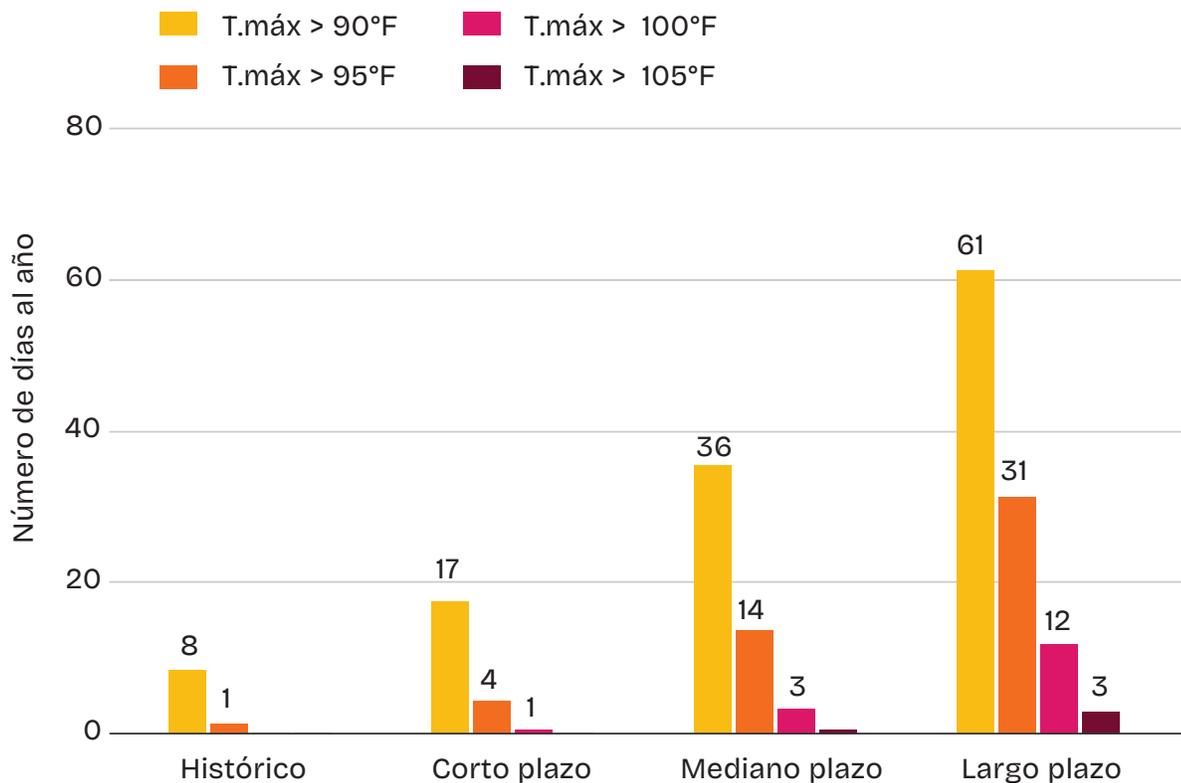
Indicador	Histórico	RCP 4.5			RCP 8.5		
		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
		1971-2000	2010-2039	2040-2069	2070-2099	2010-2039	2040-2069
Temperatura media anual (°F)	51	53	55	56	53	56	60
Temperatura mínima (°F)	-6	-3	-1	0	-3	1	6
Temperatura máxima (°F)	96	99	101	102	99	102	107
Días anuales con temperaturas superiores a 90 °F	8	18	32	39	17	36	61
Días anuales con un índice de calor superior a 90 °F ²⁹	12	27	44	52	19	45	77
Precipitación media anual (pulgadas)	17,1	17,8	17,9	18,3	17,8	18,0	18,0
Escorrentía anual (pulgadas)	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9
Días anuales con más de 2,54 cm de precipitación (días)	1,0	1,1	1,2	1,3	1,1	1,3	1,3
Velocidad media del viento (millas/hora)	8,1	7,9	7,7	7,7	7,9	7,7	7,5

²⁹ El índice de calor es la sensación térmica cuando se combina la temperatura del aire con la humedad relativa.

4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático

Se proyecta que la ciudad de Lakewood experimente temperaturas más altas durante las próximas décadas. Se proyecta que el número anual de días con temperaturas superiores a 90 °F aumentará de aproximadamente ocho días al año en el pasado reciente a 61 días, o más de dos meses, al año hacia finales de siglo según el escenario RCP 8.5, como se muestra en la **Figura 23**. También se proyecta que la temperatura máxima aumente hasta 107 °F a largo plazo. Este aumento del calor extremo se verá amplificado por el índice de calor, que es la sensación térmica al combinar la temperatura del aire con la humedad relativa.³⁰ Este aumento hará que haya más días que se sientan aún más calurosos, especialmente a corto plazo. Mientras tanto, se proyecta que la velocidad del viento disminuya con el tiempo, lo que podría influir en el comportamiento de los incendios forestales al reducir su propagación.

Figura 23. Cambios proyectados en días anuales con temperaturas superiores a 90 °F, 95 °F, 100 °F y 105 °F en Lakewood según RCP 8.5.



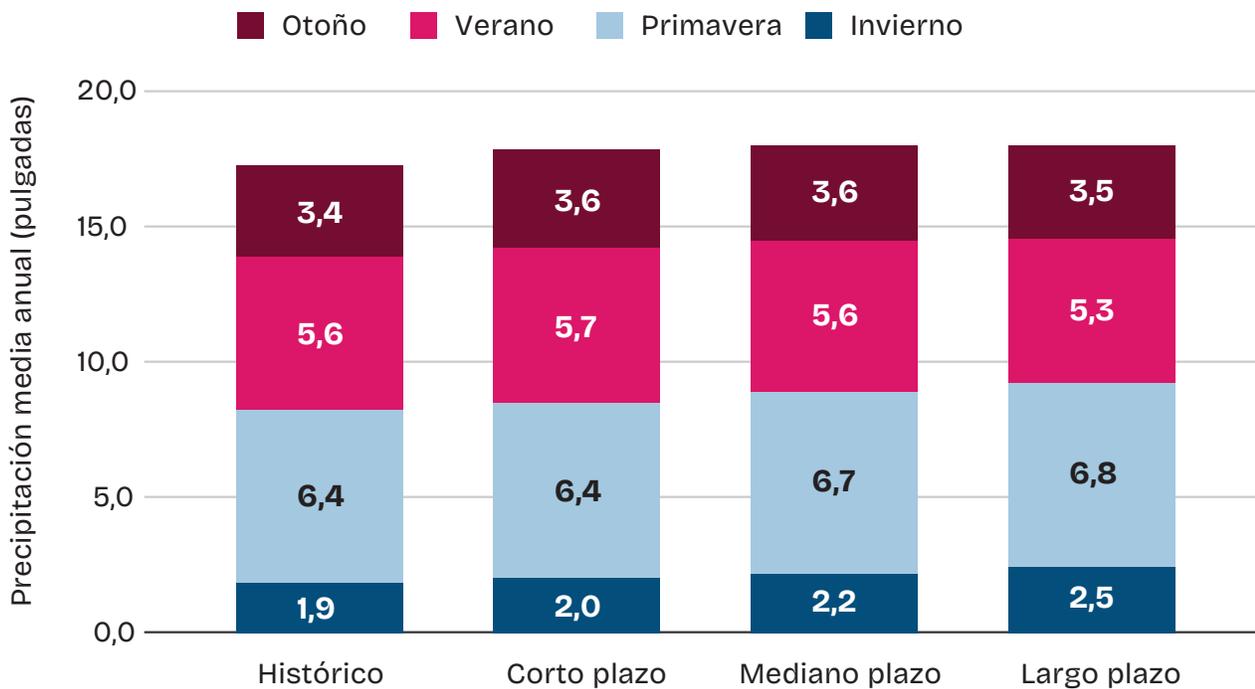
Se proyecta que los patrones de precipitación en Lakewood cambien sutilmente, con un ligero aumento de la precipitación anual total y pequeños cambios estacionales, como se destaca en la **Figura 24**. Se espera un ligero aumento de las precipitaciones de primavera e invierno, con inviernos más cálidos que podrían resultar en más lluvia en lugar de nieve. Al mismo tiempo, se proyecta una disminución de las precipitaciones

30 Servicio Meteorológico Nacional de la NOAA. "¿Qué es el índice de calor?", s.f. <https://www.weather.gov/ama/heatindex>.

4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático

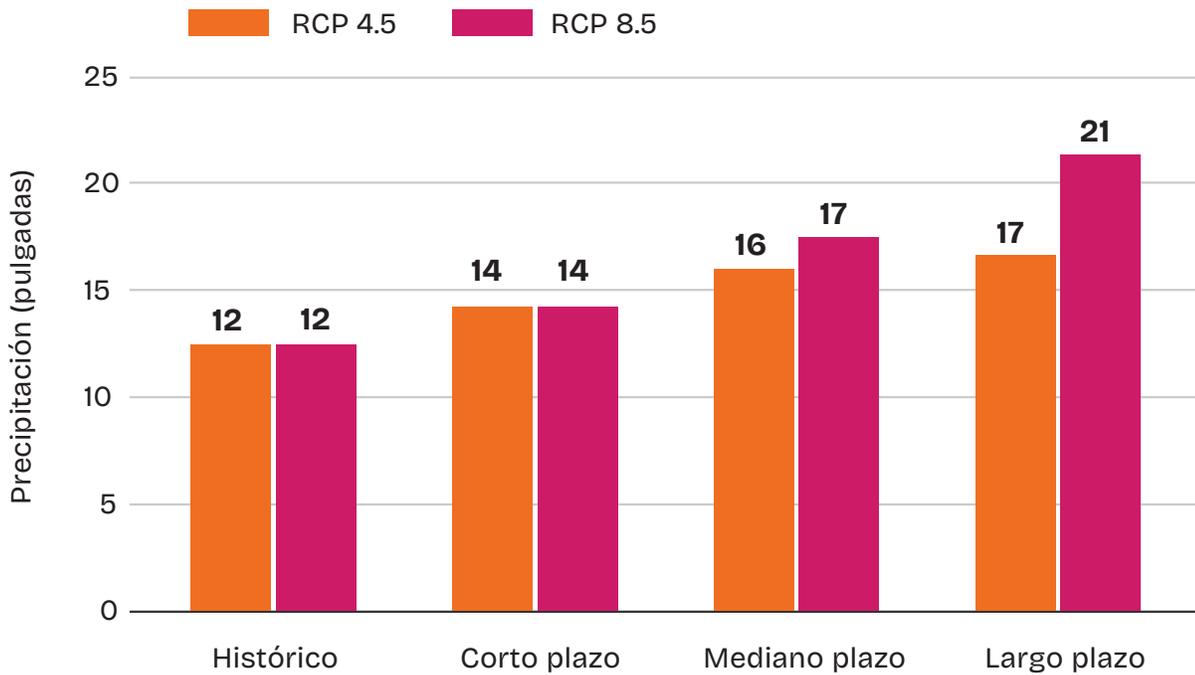
de verano, lo que resultará en veranos más secos. Se anticipan ligeros aumentos en las lluvias intensas anuales y la escorrentía, con pequeños aumentos en la escorrentía de invierno, primavera y otoño. Es probable que estos cambios en las precipitaciones exacerben las inundaciones y los fenómenos meteorológicos extremos.

Figura 24. Cambios proyectados en la precipitación estacional en Lakewood según RCP 8.5.



A pesar del ligero aumento proyectado en la precipitación, también se proyecta que el déficit hídrico climático se incremente, probablemente debido al aumento de las temperaturas. El déficit hídrico climático representa la cantidad de agua que se habría transpirado o evaporado si estuviera presente en el suelo. Se utiliza para estimar el estrés por sequía en plantas y suelos. Las proyecciones climáticas sugieren que el déficit hídrico climático aumentará en los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5, como se muestra en la **Figura 25**. Esto sugiere que las sequías aumentarán, lo que también puede aumentar el riesgo de incendios forestales. Esto también podría causar que los suelos se vuelvan más hidrófobos, lo que puede hacer que los suelos repelan el agua y aumenten los riesgos de inundaciones. En general, es probable que los patrones cambiantes de precipitación y temperatura exacerben los peligros climáticos en Lakewood, incluidos los fenómenos meteorológicos extremos, las inundaciones, los incendios forestales, las sequías y las olas de calor.

Figura 25. Cambios proyectados en el déficit hídrico climático en RCP 4.5 y RCP 8.5.



Riesgo de amenaza

El riesgo de amenaza es la probabilidad de que ocurra un peligro climático. Como parte de este estudio, se analizaron los cambios proyectados en los indicadores relacionados con cada peligro para comprender cómo es probable que cambien la frecuencia y la gravedad de los peligros con el tiempo. Como se indica en la sección "Enfoque del Proyecto", se utilizó una escala estandarizada para cuantificar la importancia de los cambios proyectados en varios tipos de indicadores, como la temperatura y la precipitación. La escala varía de "sin cambios" (0,0) a "aumento muy alto" (5,0), como se destaca en la **Tabla 8**. Estas puntuaciones de riesgo de amenaza se dividieron entre 10 y se sumaron a los valores originales de "importancia general" del Plan de Mitigación de Peligros para determinar la nueva puntuación de riesgo de amenaza.

Tabla 8. Resumen de la escala de riesgo de amenaza de peligro.

Definición	Sin cambio	Aumento mínimo	Aumento bajo	Aumento moderado	Aumento alto	Aumento muy alto
Puntaje	0,0	0,1-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0

4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático

Mediante este proceso, se evaluaron y clasificaron 10 peligros climáticos según su probabilidad de representar una amenaza a corto, mediano y largo plazo. La **Tabla 9** resume las puntuaciones de cada peligro, mientras que la **Tabla 10** ofrece una explicación de cada puntuación. Seis peligros (calor extremo, incendios forestales, sequía, granizadas, inundaciones y tormentas invernales) recibieron puntuaciones moderadas, de entre 2,1 y 2,2. Los cuatro peligros restantes recibieron puntuaciones de riesgo de amenaza bajas o mínimas.

El calor extremo, los incendios forestales y la sequía recibieron una puntuación de riesgo de amenaza de 2,2 debido a los cambios proyectados en las condiciones climáticas. Se prevé que el aumento de las temperaturas y la mayor humedad aumente la frecuencia y la gravedad de los eventos de calor extremo, con hasta un mes adicional de días con temperaturas superiores a 90 °F a largo plazo. Las condiciones más cálidas y secas también incrementarán el riesgo de incendios forestales, con un ligero aumento de los días secos y una disminución de la humedad del combustible, especialmente a mediano y largo plazo. Si bien los cambios en las precipitaciones son mínimos, el aumento de las temperaturas también podría agravar las condiciones de sequía con el tiempo debido al aumento de la evaporación y la transpiración.

Las tormentas de granizo, las inundaciones y las tormentas invernales recibieron una puntuación de peligro de 2,1 debido a cambios moderados en las proyecciones climáticas. Se espera que la severidad de las tormentas de granizo se mantenga estable o disminuya, sin tendencias marcadas en las precipitaciones y con una ligera disminución en la velocidad del viento. Es probable que los riesgos de inundación se mantengan similares a las condiciones históricas, con ligeros aumentos en la precipitación anual, especialmente en primavera e invierno. En el caso de las tormentas invernales, la disminución de los días de heladas y hielo probablemente reducirá las condiciones severas. A pesar del aumento de las temperaturas invernales, se espera que la relativa estabilidad de los patrones de precipitación evite aumentos significativos en la intensidad y frecuencia de las tormentas invernales.

Tabla 9. Puntuaciones de riesgo de amenaza a corto, mediano y largo plazo, y promedio, utilizando el RCP 8.5 para los 10 peligros climáticos incluidos en el estudio.

Peligro	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Promedio
Calor extremo	2,1	2,2	2,3	2,2
Incendios forestales	2,1	2,2	2,3	2,2
Sequía	2,1	2,2	2,2	2,2
Granizada	2,1	2,1	2,1	2,1
Inundaciones	2,1	2,1	2,1	2,1

4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático

Peligro	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Promedio
Tormentas invernales	2,1	2,1	2,1	2,1
Frío extremo	2,0	2,0	2,0	2,0
Cambios en la biodiversidad	1,4	2,0	2,1	1,8
Rayos	1,0	1,0	1,0	1,0
Vientos fuertes/ Tornado	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabla 10. Explicación del puntaje de riesgo de amenaza para cada peligro.

Peligro	Puntuación media	Explicación
Calor extremo	2,2	El aumento de las temperaturas y la humedad en el futuro contribuirán a días de calor extremo más frecuentes y severos, con proyecciones de dos semanas adicionales por encima de los 90 °F a corto plazo y hasta un mes adicional a largo plazo. Se espera que las temperaturas promedio de verano aumenten 3 °F a corto plazo y que alcancen máximas promedio de entre 96 °F y 102 °F a largo plazo.
Incendios forestales	2,2	Las condiciones más cálidas y secas, con más días calurosos, aumentarán la probabilidad de incendios forestales. A corto plazo, el aumento proyectado de días secos aumenta ligeramente en un día al año, mientras que la humedad del combustible en 100 horas disminuye un 1%. No hay cambios significativos en el potencial de grandes incendios a corto plazo, aunque la probabilidad aumente a mediano y largo plazo.
Sequía	2,2	Los días secos anuales aumentan ligeramente a largo plazo, pero los cambios en la precipitación anual son mínimos. El aumento proyectado de temperatura podría intensificar las condiciones de sequía con el tiempo mediante cambios graduales. Dado que las sequías pueden ocurrir a largo plazo, se requerirá un monitoreo continuo.

4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático

Peligro	Puntuación media	Explicación
Granizada	2,1	La frecuencia de fuertes precipitaciones se mantiene estable y la velocidad del viento disminuye ligeramente con el tiempo. Sin tendencias marcadas en los patrones de precipitación y con menos días de heladas, se proyecta que la severidad de las granizadas se mantendrá estable, aunque estas son impredecibles por naturaleza.
Inundaciones	2,1	Los días con más de 2,54 cm de lluvia aumentan de uno por año a 1,3 días. Se proyecta un ligero aumento de la precipitación anual total, con incrementos notables en primavera e invierno. La tendencia de la precipitación estival es indeterminada, lo que probablemente resulte en riesgos de inundación similares a las condiciones históricas. La escorrentía anual aumenta 1,01 cm en todos los horizontes temporales.
Tormentas invernales	2,1	Se proyecta una disminución del total anual de días de heladas y días de hielo, lo que reduce la frecuencia de tormentas invernales severas. Los días con precipitaciones superiores a 2,5 cm probablemente se mantendrán relativamente estables, lo que significa que, si bien las temperaturas invernales aumentan, la intensidad y frecuencia de las tormentas no aumentarán significativamente.
Frío extremo	2,0	Se proyecta que la disminución de los días de hielo y el aumento de las temperaturas invernales promedio a corto y largo plazo reducirán la frecuencia y la gravedad del frío extremo. Las temperaturas invernales más frías probablemente aumentarán varios grados, y la menor velocidad del viento probablemente disminuirá la probabilidad de sensación térmica. A pesar de estas tendencias de calentamiento, la desestabilización de la corriente en chorro polar puede causar temperaturas gélidas esporádicas.
Cambios en la biodiversidad	1,8	Se proyecta que un cambio en los patrones climáticos resulte en condiciones más cálidas y una temporada de crecimiento más prolongada. Los ligeros aumentos en la precipitación anual no alteran drásticamente los patrones de lluvia, lo que resulta en un ambiente más cálido y ligeramente más húmedo que, en general, sigue siendo adecuado para las especies existentes.

4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático

Peligro	Puntuación media	Explicación
Vientos fuertes/ Tornados	1,0	Se proyecta que la velocidad media del viento disminuya, mientras que las ráfagas máximas se mantienen estables, lo que sugiere un cambio limitado en el riesgo de vientos fuertes o tornados. Persiste la incertidumbre, ya que el viento puede influir en otros peligros como los incendios forestales.
Rayos	1,0	Actualmente no hay evidencia clara sobre cómo el cambio climático alterará la frecuencia o la gravedad de los rayos.

Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es una evaluación cualitativa del impacto de un peligro en una comunidad o sistema. La vulnerabilidad de cada sistema a los 10 peligros climáticos se evaluó con base en su capacidad de adaptación, sensibilidad y susceptibilidad. Como se indica en la sección "Enfoque del Estudio", se aplicó una escala estandarizada para cuantificar la puntuación de vulnerabilidad de cada peligro para cada sistema. La escala varía de Muy Baja (0,00 a 0,20) a Muy Alta (0,81 a 1,00), como se muestra en la **Tabla 11**.

Tabla 11. Resumen de la escala de vulnerabilidad.

Definición	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Puntaje	0,00-0,20	0,21-0,40	0,41-0,60	0,61-0,80	0,81-1,00

Con base en este proceso, se asignó una puntuación de vulnerabilidad a cada peligro por sistema. Posteriormente, se calculó la puntuación promedio de cada peligro en todos los sistemas. La **Tabla 12** destaca la puntuación de vulnerabilidad de cada peligro por sistema, mientras que la **Tabla 13** ofrece una explicación de cada puntuación general. Un peligro – las granizadas – recibió una puntuación de vulnerabilidad promedio alta, mientras que ocho peligros recibieron una puntuación de vulnerabilidad moderada. El peligro restante – las tormentas de invierno – recibió una puntuación de vulnerabilidad baja.

Si bien no se prevé que la frecuencia ni la gravedad de las granizadas empeoren como resultado del cambio climático, el peligro recibió una puntuación de vulnerabilidad alta, ya que se espera que su impacto sea similar al de eventos históricos. Existen varias granizadas históricas notables que han causado daños extensos a edificios, vehículos e infraestructura natural en Lakewood. Esto incluye las grandes tormentas de julio de 2009, mayo de 2017 y junio de 2023. Los edificios antiguos; los equipos y vehículos de exterior, incluyendo la maquinaria agrícola, y los árboles son particularmente vulnerables a las granizadas. Los trabajadores al aire libre, los residentes sin vivienda, los peatones y los ciclistas también son altamente vulnerables a estos eventos.

4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático

Los incendios forestales, el calor extremo, el frío extremo y la sequía recibieron puntuaciones de vulnerabilidad medias, entre 0,52 y 0,60. En el caso de los incendios forestales, se han establecido planes de evacuación coordinados y una respuesta regional a incendios. En caso de calor extremo, es probable que los impactos en la salud se puedan gestionar sin saturar los servicios locales. En cuanto al frío extremo, los recursos locales pueden mitigar los impactos sobre la salud y las estructuras son generalmente resilientes, a pesar de las recientes olas de frío intensas. Por último, si bien la sequía se reconoce como una amenaza, se han implementado métodos de conservación del agua para optimizar su uso, aunque es necesario monitorear las tendencias a largo plazo.

Los cambios en la biodiversidad, los vientos fuertes, las inundaciones y los rayos recibieron puntuaciones de vulnerabilidad medias, entre 0,41 y 0,49. Actualmente se monitorean los cambios en la biodiversidad y los recursos naturales de la ciudad se encuentran en buen estado, aunque las especies invasoras y la sequía representan una preocupación para la cubierta arbórea de la ciudad. Los vientos fuertes se abordan mediante avisos y planes de emergencia, aunque podría ser necesario revisar el parque inmobiliario y la salud de los árboles. Los riesgos de inundación se reducen mediante protocolos de emergencia, regulaciones sobre llanuras aluviales y tarifas de aguas pluviales. Por último, los impactos de los rayos suelen ser manejables con las capacidades de respuesta locales.

Tabla 12. Índices de vulnerabilidad para cada peligro por sistema.

Peligro	Servicios críticos e infraestructura					Promedio
	Parques	Personas	Propiedad	Economía	Promedio	
Granizada	0,67	0,67	0,53	0,73	0,73	0,67
Incendios forestales	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Calor extremo	0,53	0,67	0,53	0,60	0,47	0,56
Frío extremo	0,53	0,60	0,53	0,53	0,53	0,55
Sequía	0,40	0,53	0,67	0,47	0,53	0,52
Cambios en la biodiversidad	0,60	0,47	0,40	0,53	0,47	0,49
Vientos fuertes	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Inundaciones	0,40	0,47	0,40	0,47	0,40	0,43
Rayos	0,47	0,33	0,47	0,40	0,40	0,41
Tormentas invernales	0,33	0,40	0,40	0,40	0,40	0,39

4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático

Tabla 13. Explicación del puntaje de vulnerabilidad para cada peligro.

Peligro	Puntuación media	Explicación
Granizada	0,67	La jurisdicción cuenta con un plan de respuesta a emergencias y puede gestionar los impactos en la salud relacionados sin sobrecargar los recursos médicos existentes. Es necesario revisar algunos edificios para comprender las tensiones estructurales relacionadas con futuros eventos. Se espera que los impactos reflejen eventos pasados, como la granizada de junio de 2023.
Incendios forestales	0,60	Existen planes de evacuación coordinados y una respuesta regional a incendios. Los pastizales son vulnerables a la propagación de incendios forestales, y los eventos anteriores han ocurrido regularmente durante la última década. El riesgo futuro podría aumentar debido a factores como fuertes vientos y rayos, con riesgos para Green Mountain y Bear Creek Lake Park.
Calor extremo	0,56	Los impactos en la salud pueden gestionarse sin sobrecargar los servicios locales. Las temperaturas nocturnas suelen bajar debido a la latitud y al clima semiárido de Lakewood, lo que ayuda a limitar la tensión en las estructuras. La demanda de energía durante los eventos de calor podría requerir más estudios. Es probable que los eventos aumenten en frecuencia y gravedad, afectando a toda la comunidad.
Frío extremo	0,55	Los recursos locales pueden gestionar los impactos en la salud causados por las olas de frío sin mayor presión. Las estructuras son generalmente resilientes y no se esperan daños permanentes en la mayoría de los eventos. El invierno pasado se produjo una de las peores olas de frío en una década, y este tipo de eventos impacta a toda la comunidad.
Sequía	0,52	Las condiciones secas se reconocen como una amenaza, pero es necesario explorar más estrategias de adaptación. El agua es suministrada por los principales proveedores con métodos de conservación implementados para optimizar su uso. No se han registrado sequías históricas, pero el clima seco puede contribuir a otros peligros, como los incendios forestales.

4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático

Peligro	Puntuación media	Explicación
Cambios en la biodiversidad	0,49	Se está identificando tempranamente los problemas de salud pública, aunque se necesita más investigación sobre enfermedades transmitidas por vectores, especies invasoras y plagas comunes. Los recursos naturales se encuentran actualmente en buen estado. Los cambios de temperatura y precipitación pueden aumentar la frecuencia y la gravedad de los cambios en la biodiversidad.
Vientos fuertes	0,47	Ya se han implementado avisos de viento fuerte, planes de emergencia y algunas medidas de preparación para la infraestructura. El parque inmobiliario y la salud de los árboles requieren una revisión más profunda. No se esperan cambios importantes provocados por el cambio climático, aunque los fuertes vientos pueden propagar incendios forestales e intensificar los impactos del granizo.
Inundaciones	0,43	Las inundaciones se abordan en los planes de emergencia y cuentan con el apoyo de mayores capacidades jurisdiccionales, además de regulaciones y una tarifa por aguas pluviales. La gestión continua de las llanuras aluviales ayuda a reducir la sensibilidad. Las inundaciones históricas han sido específicas del lugar y no de toda la comunidad.
Rayos	0,41	Si bien pueden provocar incendios domésticos, los impactos de los rayos en la salud generalmente se pueden controlar con primeros auxilios básicos o con la capacidad de respuesta local. Históricamente, las viviendas han sido sensibles a los rayos, pero se prevé que los impactos futuros se mantengan bajos. Los rayos podrían contribuir al riesgo de incendios forestales.
Tormentas invernales	0,39	La limpieza de nieve y los protocolos estándar de invierno están bien establecidos. Las estructuras y los recursos naturales generalmente son resistentes a la acumulación de nieve. Se espera que las futuras tormentas invernales se parezcan a eventos pasados, y su probabilidad general de amenaza disminuya con el tiempo.

Consecuencia

El tercer y último componente de la fórmula de riesgo es la consecuencia. Esta puede referirse a consecuencias directas o indirectas, como se describió anteriormente en este informe. Como parte de la evaluación de riesgos, se evaluaron las consecuencias directas e indirectas de cada peligro en los cinco sistemas. Se aplicó una escala estandarizada para cuantificar la puntuación de la consecuencia de cada peligro en cada sistema. La escala varía de insignificante (0,0-1,0) a extremo (4,1-5,0), como se muestra en la **Tabla 14**.

Tabla 14. Descripción general de la escala de consecuencias.

Definición	Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Extremo
Puntaje	0,0-1,0	1,1-2,0	2,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0

Utilizando esta escala de consecuencias, se asignó una puntuación a cada peligro en general y por sistema. La **Tabla 15** documenta la puntuación de cada peligro por sistema y en general, mientras que la **Tabla 16** ofrece una explicación de cada puntuación. Cuatro peligros (granizadas, inundaciones, calor y frío extremos) recibieron puntuaciones de consecuencia moderada, mientras que cinco peligros recibieron una puntuación de consecuencia leve. El peligro restante recibió una puntuación de consecuencia insignificante.

Las granizadas, las inundaciones, el calor y frío extremos recibieron puntuaciones moderadas, ya que estos eventos probablemente tendrían impactos físicos moderados en las propiedades de Lakewood. Se estima que entre el 10% y el 25% de las propiedades podrían sufrir daños graves durante estos eventos, lo que provocaría interrupciones en las instalaciones y servicios que podrían durar de uno a siete días. Los incendios forestales, los vientos fuertes, la sequía, los rayos y los cambios en la biodiversidad recibieron puntuaciones de consecuencia leve, ya que se espera que sus impactos físicos y financieros sean limitados. Es probable que menos del 10% de las propiedades de la ciudad sufran daños graves por estos peligros, y se prevé que las interrupciones en las instalaciones y servicios duren menos de 24 horas.

Tabla 15. Puntuaciones de consecuencias para cada peligro por sistema.

Peligro	Servicios críticos e infraestructura					
	Parques	Personas	Propiedad	Economía	Promedio	
Granizada	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	
Incendios forestales	2,0	3,0	3,0	2,5	3,0	

4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático

Peligro	Parques	Personas	Servicios críticos e infraestructura	Propiedad	Economía	Promedio
Calor extremo	2,0	3,0	2,5	3,0	1,5	3,0
Frío extremo	2,5	2,0	2,5	2,0	2,0	3,0
Sequía	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	2,0
Cambios en la biodiversidad	3,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0
Vientos fuertes	3,0	3,0	2,0	2,0	1,5	1,5
Inundaciones	2,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5
Rayos	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Tormentas invernales	2,5	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0

Tabla 16. Explicación de la puntuación de consecuencia para cada peligro.

Peligro	Puntuación general	Explicación
Granizada	3,0	Entre el 10% y el 25% de la propiedad podría sufrir daños graves. Las instalaciones y los servicios podrían verse afectados durante uno a siete días.
Inundaciones	3,0	Entre el 10% y el 25% de la propiedad podría sufrir daños graves. Las instalaciones y los servicios podrían verse afectados durante uno a siete días.
Calor extremo	3,0	Entre el 10% y el 25% de la propiedad podría sufrir daños graves. Las instalaciones y los servicios podrían verse afectados durante uno a siete días.
Frío extremo	3,0	Entre el 10% y el 25% de la propiedad podría sufrir daños graves. Las instalaciones y los servicios podrían verse afectados durante uno a siete días.

4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático

Peligro	Puntuación general	Explicación
Incendios forestales	2,0	Menos del 10% de la propiedad podría sufrir daños graves. Las instalaciones y los servicios podrían verse afectados durante menos de 24 horas, sin incluir la zona afectada.
Vientos fuertes	2,0	Menos del 10% de la propiedad podría sufrir daños graves. Las instalaciones y los servicios podrían verse afectados durante menos de 24 horas.
Sequía	1,5	La escasez de agua podría aumentar los costos, ya que el suministro depende de fuentes externas. Las instalaciones y los servicios podrían verse afectados durante menos de 24 horas.
Rayos	1,5	Se han reportado daños ocasionales en viviendas unifamiliares. Las instalaciones y servicios podrían verse afectados por menos de 24 horas.
Cambios en la biodiversidad	1,5	Menos del 10% de la propiedad podría sufrir daños graves. Los impactos y retrasos menores en la infraestructura podrían durar menos de 24 horas.
Tormentas invernales	1,0	Menos del 10% de la propiedad podría sufrir daños graves. Las instalaciones y servicios podrían verse afectados por menos de 24 horas.

Riesgo

La evaluación de riesgos es una función del riesgo de amenaza, la vulnerabilidad y las puntuaciones de consecuencia. La escala de riesgo final varía de Menor (0,20-0,59) a Muy Alto (4,00-5,00), como se muestra en la **Tabla 17**. La **Tabla 18** muestra las puntuaciones de riesgo finales para cada peligro. Ninguno de los peligros de la ciudad está clasificado como de riesgo muy alto. Un peligro – tormentas de granizo – está clasificado como de riesgo alto y cuatro peligros están clasificados como de riesgo moderado para Lakewood. Estos riesgos altos y moderados representan impactos que están más allá de la capacidad actual de Lakewood para prepararse, responder y recuperarse. Dado el impacto potencial de estos cinco riesgos, se identificaron como peligros prioritarios para que la ciudad de Lakewood los estudie más a fondo en este proyecto. La siguiente sección proporciona más información sobre estos riesgos prioritarios.

4. Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático

Tabla 17. Visión general de la escala de riesgos.

Definición	Menor	Limitado	Moderado	Alto	Muy alto
Puntaje	0,20-0,59	0,60-0,99	1,00-1,99	2,00-3,99	4,00-5,00

Tabla 18. Puntuaciones de vulnerabilidad, consecuencias y riesgos para cada peligro.

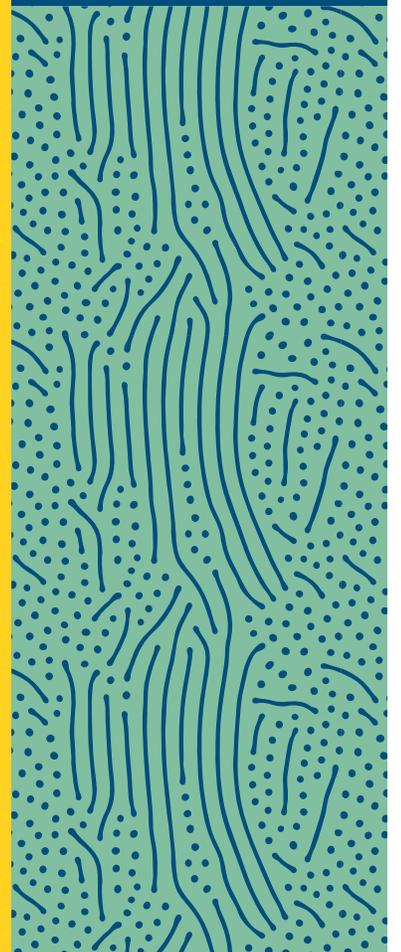
Peligro	Vulnerabilidad	Consecuencia	Riesgo
Granizada	0,67	3,0	2,0
Calor extremo	0,56	3,0	1,7
Frío extremo	0,55	3,0	1,7
Inundaciones	0,43	3,0	1,3
Incendios forestales	0,60	2,0	1,2
Vientos fuertes/ Tornados	0,47	2,0	0,9
Sequía	0,52	1,5	0,8
Cambios en la biodiversidad	0,49	1,5	0,7
Rayos	0,41	1,5	0,6
Tormentas invernales	0,39	1,0	0,4



Imagen: Tormenta de granizo en Lakewood. Fuente: Ciudad de Lakewood.

5.

Peligros



La Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Climático, realizada como parte de este estudio, analizó diez peligros para la ciudad de Lakewood. Con base en esta evaluación, se identificaron cinco peligros prioritarios: granizadas, calor extremo, frío extremo, inundaciones e incendios forestales. La siguiente sección ofrece una descripción detallada de estos cinco peligros prioritarios. También incluye un resumen de los otros cinco peligros que no se identificaron como prioritarios para Lakewood. Estos cinco peligros no prioritarios incluyen vientos fuertes y tornados, sequías, cambios en la biodiversidad, rayos y tormentas invernales. Los peligros se presentan en orden según su puntuación final de riesgo.

Granizadas



Resumen

En este estudio, las tormentas de granizo se clasificaron como el riesgo climático más significativo para la ciudad de Lakewood. La **Tabla 19** presenta los resultados del análisis, incluyendo las puntuaciones de vulnerabilidad, consecuencia y riesgo. Si bien no se prevé que las tormentas de granizo empeoren significativamente en la ciudad, muchos sistemas locales son altamente vulnerables a ellas y pueden causar importantes consecuencias directas e indirectas. Además, son altamente impredecibles, pueden formarse en cualquier lugar y tienen impactos muy localizados. Las recientes tormentas de granizo han causado daños significativos a la propiedad y han provocado un aumento sustancial en las tarifas de los seguros, lo que ha llevado a algunas aseguradoras incluso a abandonar el mercado de Colorado.³¹ Por estas razones, las tormentas de granizo se consideran un riesgo alto para la ciudad de Lakewood.

Tabla 19. Descripción general de la evaluación de riesgos de tormentas de granizos.

Sistema	Vulnerabilidad	Consecuencia	Riesgo
Parques	0,67	3,5	2,3
Personas	0,67	3,0	2,0
Infraestructura y servicios críticos	0,53	3,0	1,6
Propiedades	0,73	3,0	2,2

31 Chuang, Tamara y Olivia Prentzel. "Las no renovaciones están impulsando la creciente crisis de seguros de vivienda en Colorado". The Colorado Sun, 24 de enero de 2025. <https://coloradosun.com/2025/01/19/colorado-home-insurance-nonrenewals-crisis/>.

Sistema	Vulnerabilidad	Consecuencia	Riesgo
Economía	0,73	3,0	2,2
Total	0,67	3,0	2,0

Riesgo de amenaza

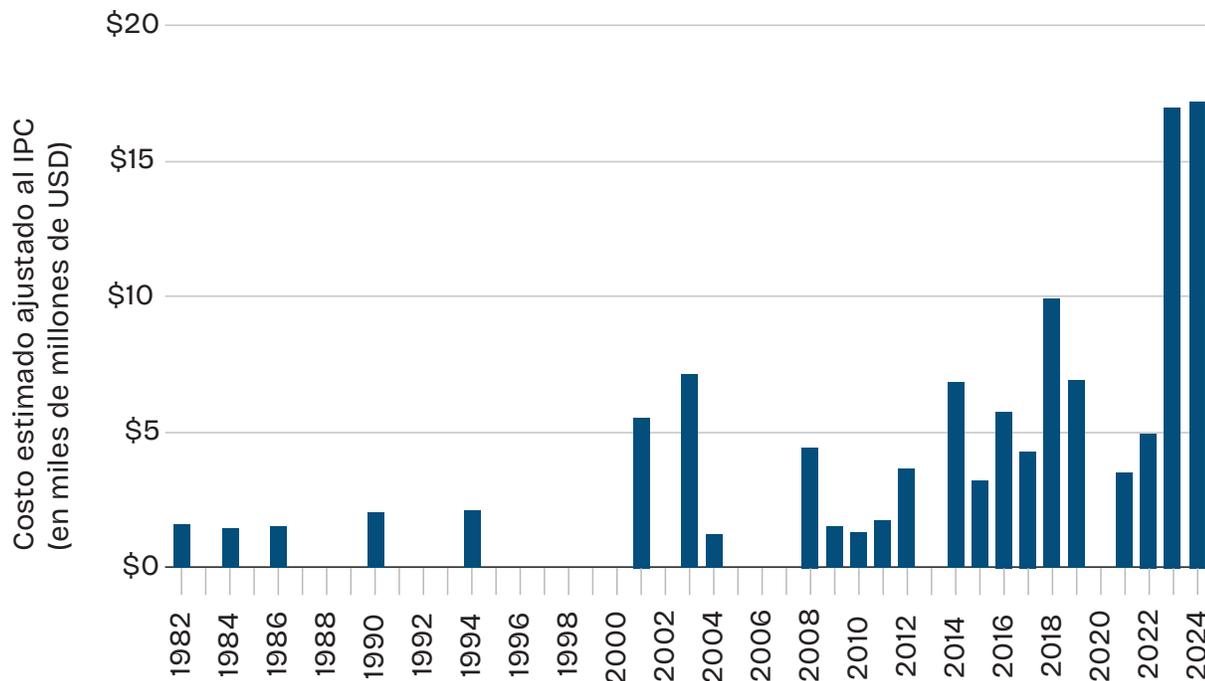
Lakewood ha sufrido varias tormentas de granizo importantes a lo largo de los años, causando graves daños a propiedades e infraestructura. En junio de 2004, granizos del tamaño de una pelota de golf azotaron la zona, lo que contribuyó a daños asegurados a nivel estatal por un total de 146,5 millones de dólares. Una tormenta de granizo en julio de 2009 causó una destrucción generalizada en el condado de Jefferson, con reclamaciones preliminares de seguros en toda el área metropolitana de Denver por un total de 350 millones de dólares. La severa tormenta de granizo de mayo de 2017 provocó daños considerables en Lakewood, incluyendo una extensa destrucción en el centro comercial Colorado Mills y en los parques de casas móviles. Según el Plan de Mitigación de Riesgos del Condado de Jefferson, el costo total de los daños del evento fue de aproximadamente USD 2.300 millones.³² Más recientemente, en junio de 2023, otra tormenta trajo granizos de gran tamaño, fuertes vientos y un probable tornado, lo que provocó lesiones personales y daños significativos en toda la zona.³³

Los daños causados por tormentas severas han aumentado significativamente en los últimos años en todo el estado, como se ilustra en la **Figura 26**. Entre 1980 y 1999, Colorado experimentó cinco tormentas severas que causaron más de mil millones de dólares en daños cada una, resultando en aproximadamente USD 8.6 mil millones en daños totales. En contraste, hubo 24 tormentas severas que causaron más de mil millones de dólares en daños entre 2000 y 2019, lo que generó costos de alrededor de USD 63.1 mil millones. En la primera mitad de la década de 2020, ya ha habido 13 tormentas que causaron más de mil millones de dólares en daños, lo que asciende a USD 42.6 mil millones en daños en todo el estado. Si bien este aumento es sustancial, los Centros Nacionales de Información Ambiental afirman que no todo puede atribuirse al cambio climático. En cambio, parte del aumento probablemente se deba a una mayor riqueza material y desarrollo, particularmente en áreas vulnerables a fenómenos meteorológicos extremos.

32 Condado de Jefferson. "Plan de Mitigación de Riesgos". 2021. <https://www.jeffco.us/488/Hazard-Mitigation-Plan>.

33 Harris, K. "Gran tormenta de granizo de junio en el Anfiteatro Red Rocks: Cronología de cómo se desarrolló la caótica noche". Denverite, 8 de agosto de 2023. <https://denverite.com/2023/08/07/red-rocks-ampitheatre-hail-storm-louis-tomlinson/>.

Figura 26. Costo ajustado al IPC (en miles de millones de dólares) de tormentas que causaron más de mil millones de dólares en daños en Colorado, 1982-2024.³⁴



Se espera que continúen las tormentas de granizo en Lakewood. Un análisis de cuatro indicadores clave – velocidad media del viento, días con precipitación superior a una pulgada, días con heladas (con temperaturas mínimas inferiores a 32 °F) y precipitación total de verano – indica que la frecuencia y la gravedad de las tormentas de granizo podrían no empeorar significativamente. Se proyecta que la velocidad del viento disminuya aproximadamente un 2,5% a corto plazo y un 5% a largo plazo, mientras que se esperan pocos cambios en la frecuencia de las precipitaciones intensas. Se prevé que los días con heladas disminuyan con el tiempo, y no se observa una tendencia clara en la precipitación total de verano. Esto sugiere que la gravedad de las futuras tormentas de granizo podría ser similar a la de los eventos históricos, aunque los costos podrían aumentar debido a nuevos desarrollos.

34 Centros Nacionales de Información Ambiental de la NOAA. "Resumen de desastres meteorológicos y climáticos de miles de millones de dólares en Colorado", 2025. <https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/state-summary/CO>.

Riesgo climático

Las tormentas de granizo representan un riesgo climático significativo para Lakewood, debido a la alta susceptibilidad de la zona a este tipo de eventos. Con cuatro tormentas de granizo importantes documentadas entre 2000 y 2024, la región sigue siendo vulnerable a eventos futuros de magnitud similar. La **Tabla 20** destaca las vulnerabilidades y las posibles consecuencias identificadas a través del proceso de participación.

Entre las poblaciones que enfrentan barreras se encuentran las personas que trabajan al aire libre, las personas sin hogar, los peatones y los ciclistas. Estas personas enfrentan un mayor riesgo de sufrir lesiones durante las tormentas de granizo. Además, los parques se ven afectados por las tormentas de granizo, ya que el granizo daña los árboles con hojas completamente desarrolladas, haciéndolos más susceptibles a plagas de insectos y enfermedades. Las viviendas antiguas sin techos resistentes al granizo también son vulnerables, al igual que las granjas, que pueden sufrir daños en los cultivos y pérdidas de equipos durante una tormenta de granizo. En general, las tormentas de granizo pueden causar daños significativos en Lakewood e interrumpir las instalaciones y los servicios hasta por una semana.

Tabla 20. Las consecuencias y las vulnerabilidades de Lakewood ante las tormentas de granizo, identificadas a través de las actividades de participación del GTI, GTC y GF.

Sistema	Vulnerabilidades	Consecuencias
Parques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Árboles y vegetación ▪ Infraestructura y áreas recreativas (refugios, señalización, bancos y juegos infantiles) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Congelamiento o agrietamiento de los troncos de los árboles ▪ Muerte del árbol
Personas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poblaciones sin vivienda ▪ Trabajadores al aire libre ▪ Niños ▪ Adultos mayores ▪ Peatones y ciclistas ▪ Personas sin vivienda adecuada 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riesgo de lesiones durante las tormentas de granizo ▪ Dificultades de movilidad y traumatismos por traslado ▪ Estrés financiero y mental causado por las reparaciones del hogar ▪ Impactos psicológicos y en la salud mental de las tormentas de granizo
Infraestructura y servicios críticos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vehículos de flota ▪ Sistema de agua ▪ Servicio de calefacción 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Daños físicos a vehículos ▪ Roturas en tuberías de agua potable ▪ Aumento de la demanda de calefacción

Sistema	Vulnerabilidades	Consecuencias
Propiedad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Viviendas sin techos resistentes a impactos ▪ Equipos e instalaciones agrícolas ▪ Vehículos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Daños físicos ▪ Costo de las reparaciones
Economía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultivos agrícolas ▪ Suministro de alimentos ▪ Edificios ▪ Otras actividades que dependen del rendimiento de los trabajadores al aire libre 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminución de la producción agrícola ▪ Interrupciones en el suministro de alimentos ▪ Costo de las reparaciones ▪ Disminución de la productividad de los trabajadores

Calor extremo



Resumen

En esta evaluación de riesgos, el calor extremo se clasificó como el segundo riesgo climático más significativo para la ciudad de Lakewood. La **Tabla 21** presenta los resultados del análisis, incluyendo las puntuaciones de vulnerabilidad, consecuencias y riesgo. Se proyecta que la frecuencia y la gravedad de los eventos de calor extremo empeoren durante las próximas décadas. Estos eventos pueden provocar enfermedades relacionadas con el calor, como agotamiento por calor e insolación, que pueden ser mortales si no se abordan con prontitud. Ciertas poblaciones de Lakewood son particularmente vulnerables al calor extremo debido a diversos factores, como la edad, la ocupación, la situación de la vivienda y la ubicación geográfica. Por estas razones, el calor extremo se considera un riesgo prioritario para la ciudad de Lakewood.

Tabla 21. Resumen de la evaluación de riesgos de calor extremo.

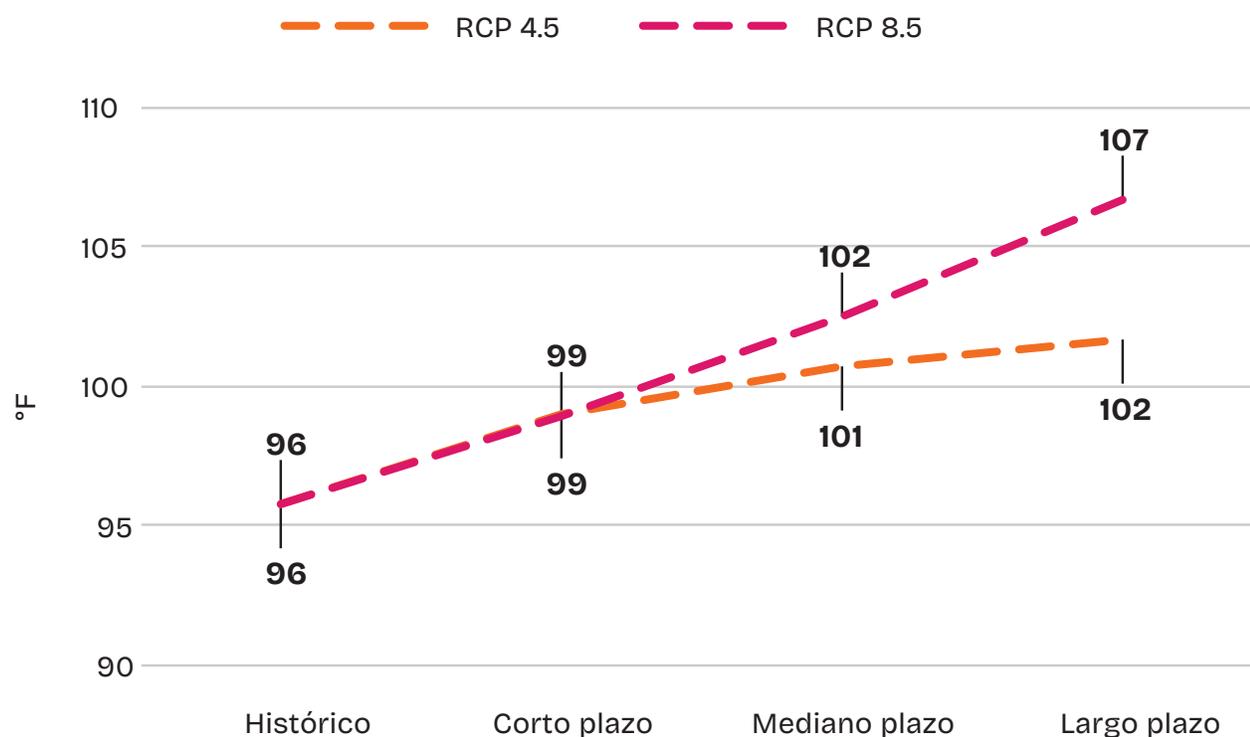
Sistema	Vulnerabilidad	Consecuencia	Riesgo
Parques	0,53	2,0	1,1
Personas	0,67	3,0	2,0
Infraestructura y servicios críticos	0,53	2,5	1,3
Propiedades	0,60	3,0	1,8
Economía	0,47	1,5	0,7
Total	0,56	3,0	1,7

Riesgo de amenaza

Se proyecta que la frecuencia y la gravedad de los eventos de calor extremo en Lakewood aumentarán significativamente en las próximas décadas. Las proyecciones climáticas para indicadores clave, como la temperatura media de verano, la temperatura máxima y el número de días con temperaturas superiores a 90 °F,

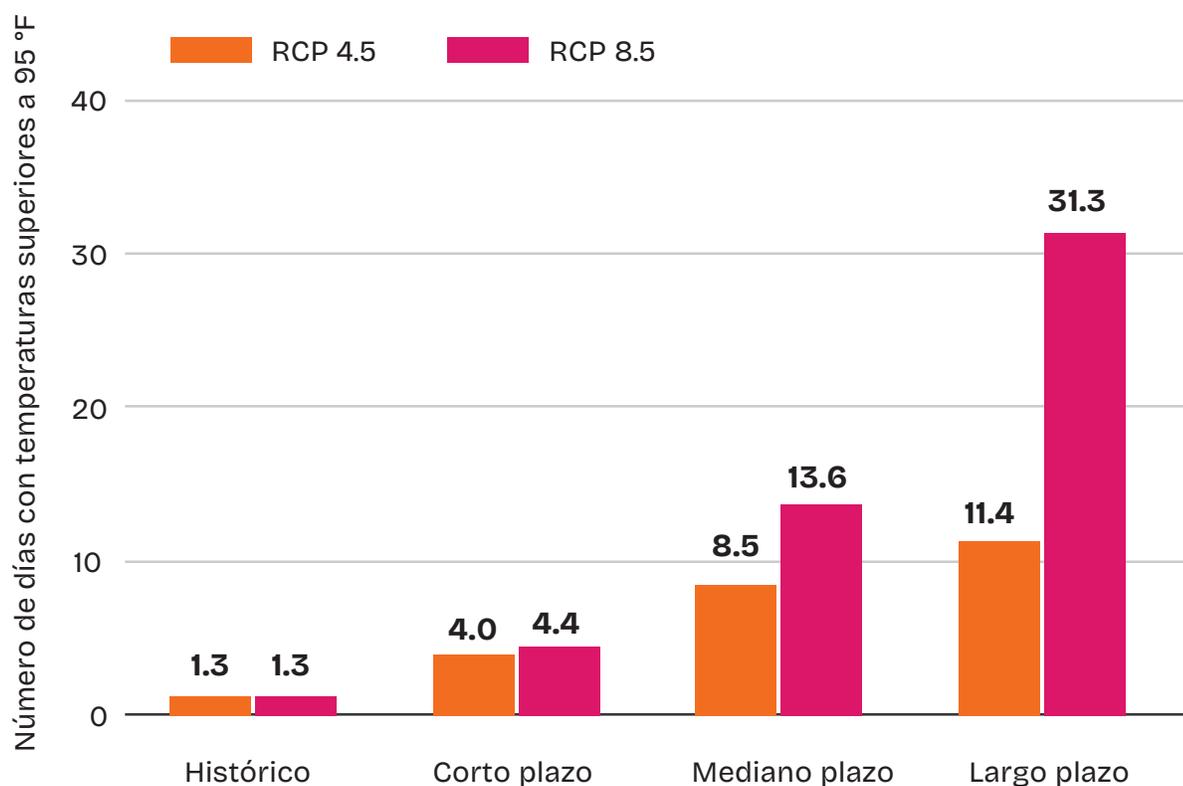
muestran una tendencia al alza. Históricamente, la temperatura máxima anual de la ciudad ha sido de aproximadamente 96 °F, siendo la temperatura máxima registrada en Denver de 105 °F.³⁵ Para la década de 2080, se espera que la temperatura máxima aumente a 102 °F con RCP 4.5 y a 107 °F con RCP 8.5, como se muestra en la **Figura 27**. El número de días con temperaturas superiores a 95 °F también aumentará considerablemente, pasando de aproximadamente un día al año históricamente a 11 días con RCP 4.5 y a 31 días con RCP 8.5 para la década de 2080, como se muestra en la **Figura 28**. Estas proyecciones sugieren que Lakewood experimentará eventos de calor más frecuentes e intensos en el futuro.

Figura 27. Temperatura máxima anual de Lakewood bajo diferentes escenarios climáticos.



35 Servicio Meteorológico Nacional de la NOAA. "NWS Boulder Denver Daily Normals and Records August", s.f. https://www.weather.gov/bou/Climate_Record_August.

Figura 28. Número de días con temperaturas superiores a 95 °F en diferentes escenarios climáticos.



Riesgo climático

El análisis de riesgo climático reveló que ciertas poblaciones de Lakewood son particularmente vulnerables a estos eventos debido a diversos factores, como la edad, la ocupación, la situación de la vivienda y la ubicación geográfica. La **Tabla 22** destaca las vulnerabilidades y las posibles consecuencias identificadas durante el proceso de participación.

Los adultos mayores, los jóvenes, las personas que trabajan al aire libre y las personas que enfrentan aislamiento social corren un riesgo especial durante las altas temperaturas. Además, las personas sin acceso a una vivienda adecuada o aire acondicionado son más vulnerables al calor extremo, ya que tienen medios limitados para escapar de las altas temperaturas. Para estas poblaciones, estos eventos pueden provocar enfermedades relacionadas con el calor, como el agotamiento por calor y el golpe de calor, que pueden ser mortales si no se abordan con prontitud.

Tabla 22. Consecuencias y vulnerabilidades de Lakewood al calor extremo, identificadas a través de las actividades de participación del GTI, GTC y GF.

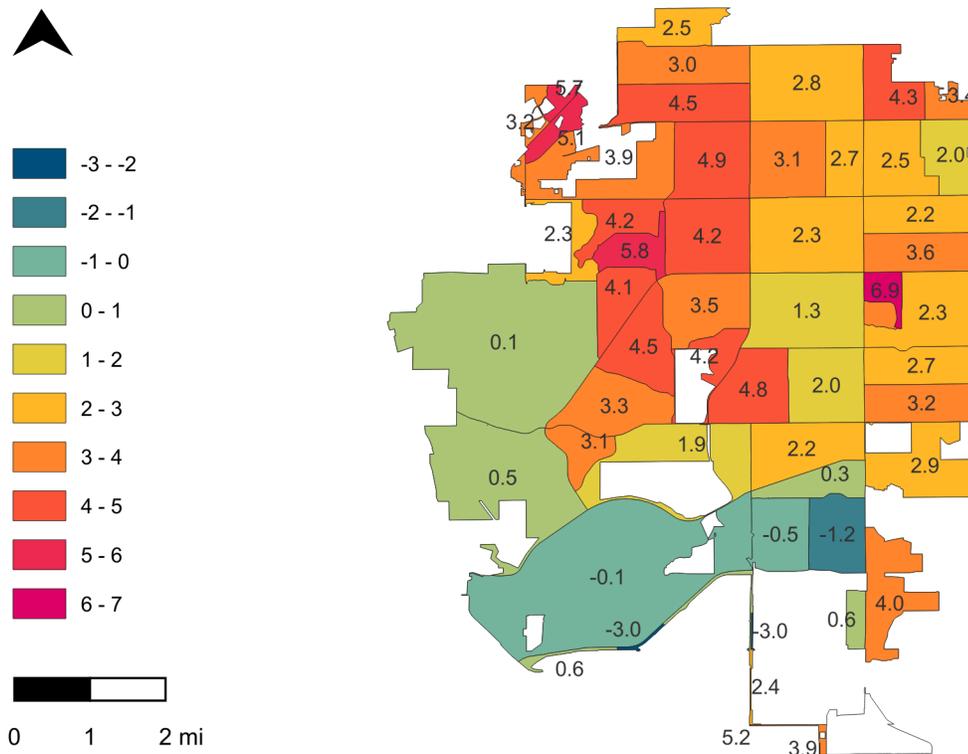
Sistema	Vulnerabilidades	Consecuencias
Parques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vegetación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riesgos de que los árboles y las plantas se estresen más y sean más vulnerables a enfermedades o incluso mueran debido al déficit de agua y/o la imposibilidad de los trabajadores de realizar un mantenimiento adecuado del parque durante eventos de calor extremo.
Personas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personas sin hogar ▪ Trabajadores al aire libre (jornaleros, agricultores, personal de acceso a alimentos, personal de mantenimiento de parques) ▪ Niños ▪ Adultos mayores ▪ Poblaciones en aislamiento ▪ Peatones y ciclistas ▪ Personas sin aire acondicionado 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riesgo de estrés térmico o insolación ▪ Dificultades de movilidad y traumatismos por traslados ▪ Estrés financiero causado por los altos costos de la energía ▪ Impactos psicológicos y en la salud mental del calor extremo ▪ Impactos psicológicos y en la salud mental debido a la imposibilidad de acceder a servicios esenciales
Infraestructura y servicios críticos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Empresas de energía ▪ Empresas de agua 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayor demanda de servicios públicos para enfriamiento y riesgo de cortes ▪ Mayor probabilidad de que la sobrecarga de las redes provoque incendios forestales ▪ Mayor demanda de agua de los servicios públicos y mayor pérdida de agua en los embalses de los que dependen, debido a la evaporación acelerada ▪ Mayor probabilidad de floración de algas y/o concentración de contaminantes y patógenos en embalses y otros cuerpos de agua utilizados por los servicios públicos debido al aumento de las temperaturas

Sistema	Vulnerabilidades	Consecuencias
Propiedad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Viviendas antiguas y sistemas de climatización ▪ Edificios de atención infantil (guarderías) ▪ Techo y fachada del edificio 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Daños físicos por calor en el techo (grietas, deformaciones o curvaturas) y en las fachadas de los edificios (el estuco, la madera y el revestimiento de vinilo pueden deformarse, agrietarse o desprenderse). ▪ Mala calidad del aire interior (los sistemas de climatización (HVAC) más antiguos pueden no funcionar correctamente, los enfriadores evaporativos son más comunes en las casas antiguas, riesgo de moho y fugas).
Economía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Finanzas del hogar ▪ Negocios ▪ Producción agrícola ▪ Otras actividades que dependen del rendimiento de los trabajadores al aire libre 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Altos costos de energía y reparación de daños a la propiedad que impactan los presupuestos familiares y las pequeñas empresas. ▪ Mayores costos de agua debido a la necesidad de riego para hacer frente a la mayor evapotranspiración de la vegetación. ▪ Menor producción agrícola debido a la deshidratación y marchitamiento, estrés térmico, aborto de flores, fallas en la polinización, quemaduras solares en frutas y otros impactos relacionados con el calor extremo. ▪ Disminución de la productividad de los trabajadores al aire libre.

El efecto de isla de calor urbana exagera aún más la vulnerabilidad al calor extremo. Este efecto se debe a factores como la reducción de la vegetación, la limitación de los espacios verdes y el aumento de las superficies de hormigón y asfalto, así como a los materiales de los tejados que retienen el calor y aumentan las temperaturas urbanas. La **Figura 29** destaca el efecto de isla de calor urbana en Lakewood, mostrando la diferencia de temperatura nocturna promedio entre los distritos censales de la ciudad, que puede variar hasta en 10 °F entre barrios.

Los distritos censales con el mayor efecto de isla de calor urbana tienden a tener más edificios, estacionamientos y carreteras, además de menos espacios verdes que las zonas más frías. En Lakewood, el distrito censal con la temperatura más alta es Belmar, en el centro de la ciudad. El distrito censal fue 6.9 °F más cálido que la temperatura promedio de la ciudad en el análisis espacial. Belmar es el sitio de un antiguo centro comercial que se reurbanizó como un barrio transitable de uso mixto. Si bien Belmar es actualmente la zona más cálida de la ciudad, los vecindarios densos y de uso mixto, donde se puede caminar, se pueden enfriar invirtiendo en infraestructura verde, estructuras de sombra y superficies reflectantes.

Figura 29. Diferencia de temperatura nocturna promedio (°F) en los tramos censales de la ciudad de Lakewood.



Cuando las temperaturas nocturnas se mantienen por encima de los 70 °F, se limita la capacidad de las personas y la infraestructura para refrescarse después de un día caluroso.³⁶ Esta falta de alivio nocturno aumenta el riesgo de estrés térmico y enfermedades relacionadas con el calor, especialmente para las poblaciones que enfrentan barreras. La **Figura 30** ilustra el número proyectado de residentes que probablemente estarán expuestos a temperaturas nocturnas superiores a 70 °F según los escenarios RCP 4.5 y 8.5, en comparación con la población actual para el día más caluroso del año. Para 2030, la mayoría de la población de Lakewood experimentará temperaturas nocturnas superiores a 70 °F según el escenario RCP 8.5 para el día más caluroso del año. Si bien el aumento es menos drástico en el escenario RCP 4.5, aún significa un cambio notable con respecto al riesgo de calor. La **Figura 31** representa visualmente este cambio en diferentes secciones censales de Lakewood.

36 El umbral de temperatura nocturna utilizado para esta evaluación se tomó del índice HeatRisk del estado de Colorado, que determina los factores desencadenantes para la emisión de alertas públicas de calor. Para más información, consultar: Servicio Meteorológico Nacional de la NOAA. "Herramientas de pronóstico de calor", s.f. <https://www.weather.gov/safety/heat-tools>.

Figura 30. Población expuesta a temperaturas nocturnas superiores a 70 °F durante el día más caluroso del año, desde la actualidad hasta el año 2070.

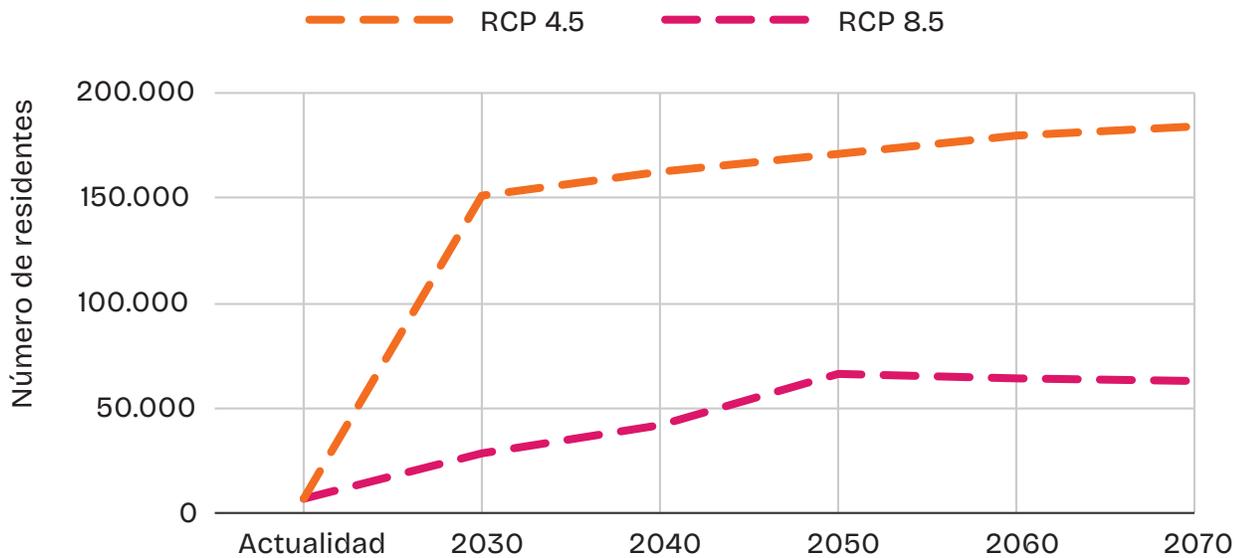
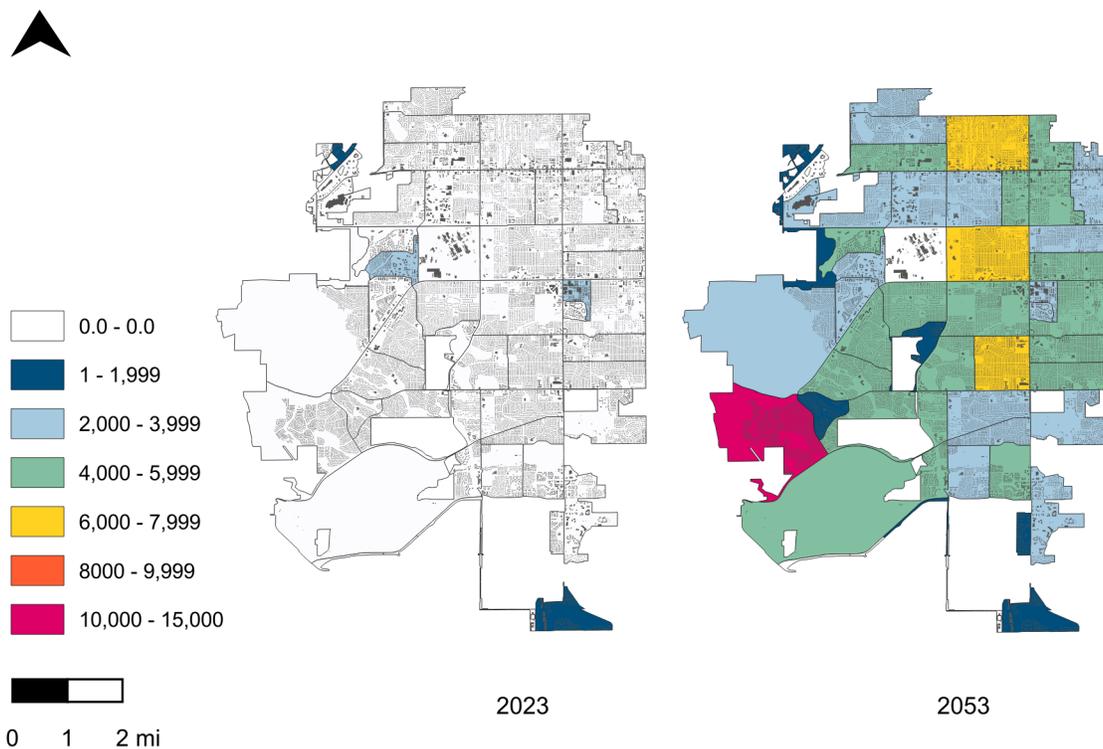
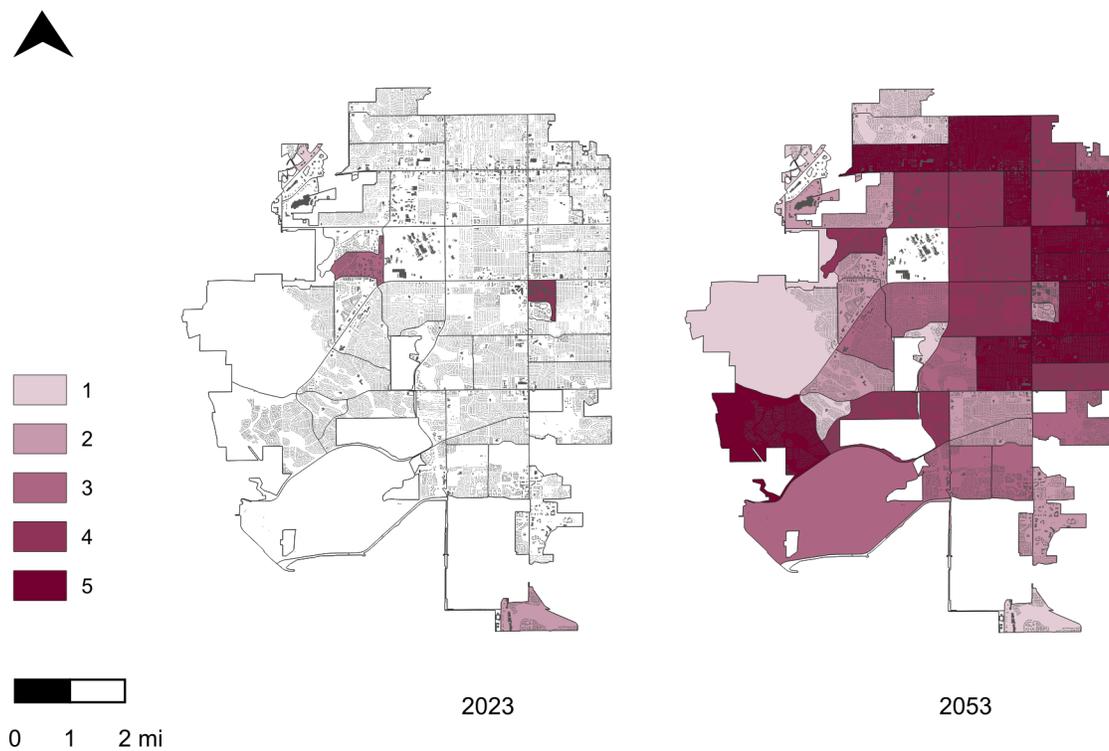


Figura 31. Izquierda: Población expuesta a temperaturas nocturnas superiores a 70 °F en 2023. Derecha: Población expuesta a temperaturas nocturnas superiores a 70 °F en 2053 según RCP 8.5.



La evaluación de riesgos incluyó un análisis espacial que integró a la población expuesta a temperaturas nocturnas superiores a 70 °F con indicadores de vulnerabilidad social. Con base en este análisis, se determinaron las áreas prioritarias de intervención, como se ilustra en la **Figura 32**. Se asignaron niveles de riesgo de uno a cinco a cada sección censal, siendo cinco el riesgo más alto. Las futuras áreas prioritarias de riesgo por calor se ubican predominantemente en el límite este de la ciudad. Estas áreas presentan índices de vulnerabilidad más altos y un significativo efecto de isla de calor urbana.

Figura 32. Áreas prioritarias de riesgo de calor actuales y futuras según la población y el índice de equidad del DRCOG.



Frío extremo



Resumen

En este estudio, los eventos de frío extremo se clasificaron como un riesgo climático moderado para Lakewood. La **Tabla 23** presenta los resultados del análisis, incluyendo las puntuaciones de vulnerabilidad, consecuencias y riesgo. En general, se proyecta que los eventos de frío extremo ocurran con menos frecuencia debido a las tendencias de calentamiento. Sin embargo, la desestabilización de la corriente en chorro polar introduce incertidumbre en estas proyecciones. Dado que el Ártico se calienta más rápido que otras regiones, la menor diferencia de temperatura puede debilitar y alterar la corriente en chorro, provocando períodos repentinos y prolongados de frío extremo en zonas de latitudes medias como Lakewood. Las poblaciones e infraestructuras locales son vulnerables a las olas de frío extremo. Por esta razón, los eventos de frío extremo se consideran un riesgo moderado para la ciudad de Lakewood.

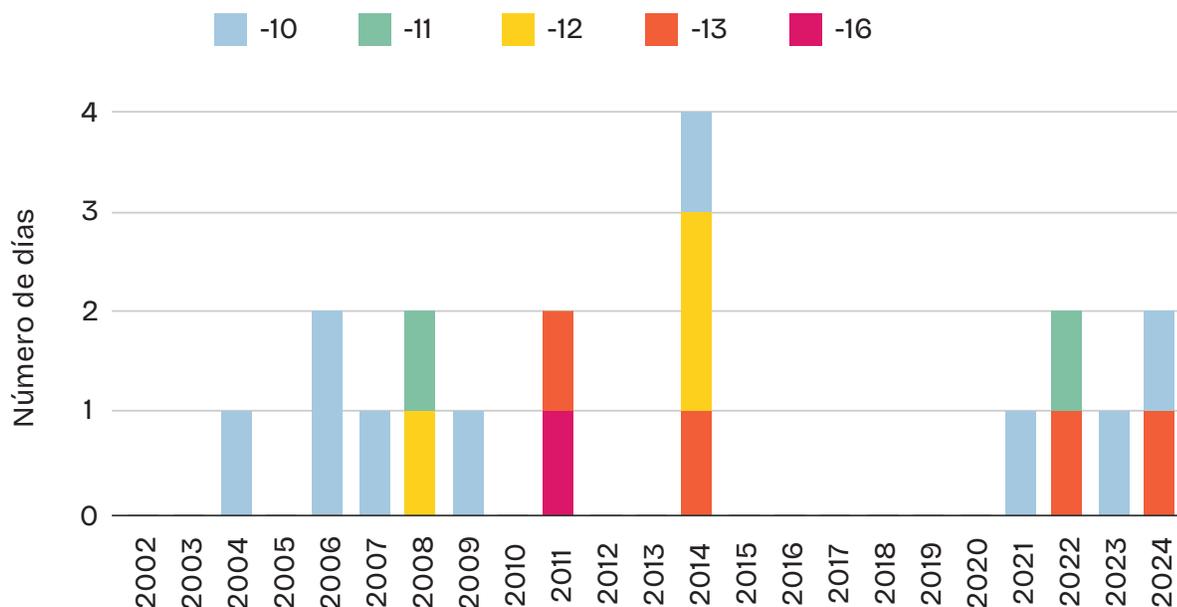
Tabla 23. Descripción general de la evaluación de riesgos del frío extremo.

Sistema	Vulnerabilidad	Consecuencia	Riesgo
Parques	0,53	2,5	1,3
Personas	0,60	2,0	1,2
Infraestructura y servicios críticos	0,53	2,5	1,3
Propiedades	0,53	2,0	1,1
Economía	0,53	2,0	1,1
Total	0,55	3,0	1,7

Riesgo de amenaza

En los últimos años, Lakewood ha experimentado varios eventos de frío extremo notables, como se muestra en la **Figura 33**. La temperatura más baja registrada en las últimas décadas fue de -16 °F en febrero de 2011, lo que provocó el congelamiento y la rotura de tuberías en muchos edificios. Varios distritos escolares tuvieron que cerrar debido a los daños. En 2014, se registraron cuatro días con temperaturas inferiores a -10 °F. Entre 2021 y 2024, hubo uno o dos días al año con temperaturas entre -10 °F y -13 °F. Durante las olas de frío más recientes, se habilitaron refugios locales a los que los residentes podían acceder. Estos eventos ponen de relieve el impacto de las bajas temperaturas en la comunidad y la infraestructura local.

Figura 33. Número de días en que la temperatura mínima fue inferior a -10°F entre 2002 y 2024.³⁷



A diferencia de su efecto sobre los demás peligros prioritarios, se proyecta que el cambio climático reduzca la probabilidad de eventos de frío extremo en Lakewood. Indicadores clave, como la temperatura mínima anual y la temperatura media invernal, sugieren que el frío extremo probablemente será menos frecuente en el futuro. Por ejemplo, se proyecta que la temperatura anual más fría aumente de -6°F a 6°F para la década de 2080 en el escenario RCP 8.5, como se destaca en la **Figura 34**. La **Figura 35** muestra que se proyecta que la temperatura media invernal aumente de 33°F a 42°F para la década de 2080.³⁸ Durante este período, también se proyecta que la velocidad del viento disminuya, lo que reduce la probabilidad de sensación térmica.

A pesar de la tendencia general de inviernos más cálidos y la menor probabilidad de eventos de frío extremo, la desestabilización de la corriente en chorro polar introduce incertidumbre en estas proyecciones. A medida que el Ártico se calienta a un ritmo más rápido que las latitudes más bajas, la reducción del gradiente de temperatura puede debilitar y desestabilizar la corriente en chorro, provocando su serpienteo. Este fenómeno puede provocar períodos prolongados de frío inusual en regiones de latitudes medias como Colorado, incluso con el aumento de las temperaturas promedio. Si bien se espera que los eventos de frío extremo sean menos frecuentes en general, persiste la posibilidad de olas de frío impredecibles e intensas en Lakewood.

³⁷ Datos de la estación meteorológica local USC00054762 obtenidos de: Centros Nacionales de Información Ambiental (NCEI). "Búsqueda - Datos Climáticos en Línea (CDO)". s.f. <https://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web/search>.

³⁸ La temperatura media invernal es el promedio de la temperatura máxima diaria (Tmax) y la temperatura mínima diaria (Tmin) para la temporada de invierno.

Figura 34. Temperatura mínima bajo diferentes escenarios climáticos.

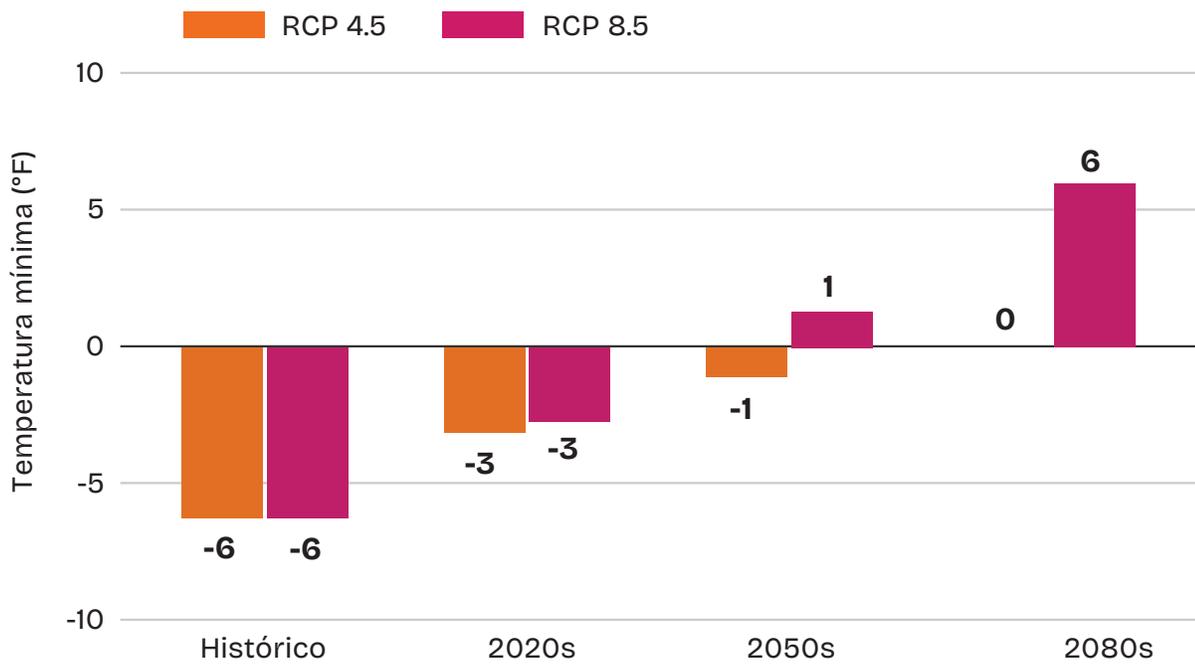
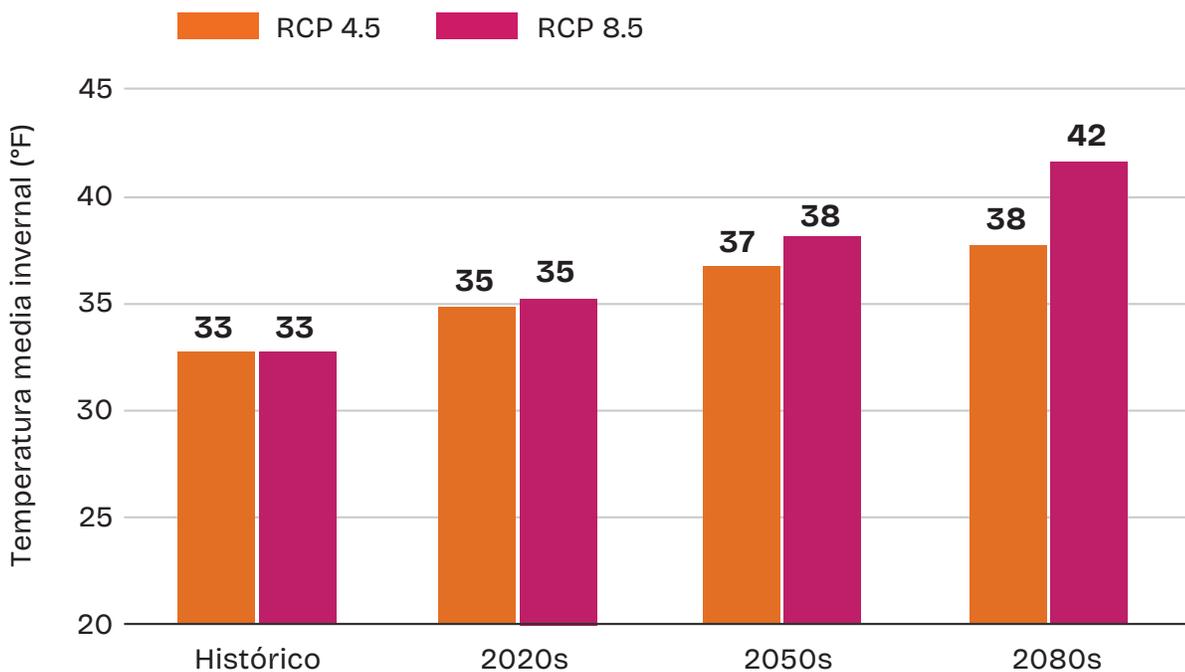


Figura 35. Temperatura media invernal en diferentes escenarios climáticos.



Riesgo climático

Los eventos de frío extremo presentan un riesgo climático moderado para Lakewood. La **Tabla 24** destaca las vulnerabilidades y las posibles consecuencias identificadas durante el proceso de participación. En general, los servicios de salud de la ciudad pueden abordar adecuadamente los impactos en la salud asociados con el frío extremo. Sin embargo, ciertos grupos son particularmente vulnerables durante el frío extremo, como quienes trabajan al aire libre, residentes sin hogar, niños y adultos mayores. Los edificios e infraestructuras locales suelen resistir condiciones de frío, pero las olas de frío intensas pueden provocar el congelamiento y rotura de tuberías, así como un aumento en la demanda de energía y los costos de calefacción. Si bien se espera que las temperaturas invernales aumenten con el tiempo, sigue siendo importante que la ciudad se prepare para eventos impredecibles de frío extremo.

Tabla 24. Consecuencias y vulnerabilidades de Lakewood ante el frío extremo, identificadas mediante las actividades de participación del Grupo de Trabajo Interno (GTI), el Grupo de Trabajo Comunitario (GTC) y los Grupos Focales (GF).

Sistema	Vulnerabilidades	Consecuencias
Parques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Árboles y otra vegetación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Congelamiento o agrietamiento de troncos de árboles ▪ Muerte de árboles y vegetación
Personas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personas sin hogar ▪ Trabajadores al aire libre ▪ Niños ▪ Adultos mayores ▪ Peatones y ciclistas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riesgo de lesiones durante tormentas de granizo ▪ Dificultades de movilidad ▪ Traumatismos por traslado³⁹ ▪ Estrés financiero y mental causado por reparaciones en el hogar ▪ Impactos psicológicos del frío extremo en la salud mental ▪ Salarios perdidos si no se puede trabajar

³⁹ El trauma por traslado se refiere al malestar psicológico y fisiológico que experimentan las personas, en particular las poblaciones con barreras, al ser trasladadas de un entorno a otro. Esto puede ocurrir como respuesta a la reubicación debido a fenómenos meteorológicos extremos, como tormentas invernales, olas de calor o de frío, cuando las personas en riesgo (p. ej., adultos mayores, personas con problemas médicos, personas con discapacidad y personas sin hogar) son trasladadas a albergues, hospitales o lugares más seguros. Para más información, consultar: Melrose, S. "Reducción del síndrome de estrés por reubicación en centros de atención a largo plazo". *Journal of Practical Nursing* 54, n.º 4 (2004): 15-17.

Sistema	Vulnerabilidades	Consecuencias
Infraestructura y servicios críticos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vehículos de flota ▪ Sistema de agua ▪ Servicio de gas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Daños físicos a vehículos ▪ Roturas en la tubería principal de agua potable ▪ Aumento de la demanda de calefacción
Propiedad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Viviendas y otros edificios, incluyendo tuberías congeladas y reventones, sistemas de calefacción (sobrecarga, problemas de moho y humedad, incendios) debido al aumento del uso de calentadores y sistemas eléctricos. ▪ Equipos e instalaciones agrícolas (fallas en las baterías de tractores y camiones, componentes metálicos agrietados, sistemas de riego congelados, tuberías de agua para el ganado congeladas). ▪ Vehículos (problemas con las baterías y el motor, gelificación del combustible diésel, neumáticos agrietados, accidentes por reducción de la tracción). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Daños físicos ▪ Costo de las reparaciones
Economía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cultivos agrícolas ▪ Suministro de alimentos ▪ Empresas ▪ Otras actividades que dependen del rendimiento de los trabajadores al aire libre 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminución del rendimiento de los cultivos ▪ Interrupciones en el suministro de alimentos ▪ Cierre de empresas ▪ Costos financieros de las reparaciones ▪ Disminución de la productividad de los trabajadores al aire libre

Inundaciones



Resumen

En esta evaluación de riesgos, las inundaciones se consideraron un riesgo moderado para Lakewood. La **Tabla 25** presenta los resultados del análisis, incluyendo las puntuaciones de vulnerabilidad, consecuencias y riesgo. Durante las próximas décadas, las inundaciones podrían aumentar ligeramente en Lakewood como resultado del cambio climático. Ciertas poblaciones, edificios e infraestructuras son particularmente vulnerables a las inundaciones. Gran parte de este riesgo de inundación se asocia con los edificios e infraestructuras existentes, más que con las nuevas construcciones previstas. Los daños futuros adicionales a los edificios e infraestructuras existentes podrían reducirse o evitarse mediante inversiones estratégicas, como el proyecto North Dry Gulch.

Tabla 25. Descripción general de la evaluación de riesgos de inundaciones.

Sistema	Vulnerabilidad	Consecuencia	Riesgo
Parques	0,40	2,0	0,8
Personas	0,47	3,0	1,4
Infraestructura y servicios críticos	0,40	3,0	1,2
Propiedades	0,47	3,0	1,4
Economía	0,40	2,5	1,0
Total	0,43	3,0	1,3

Riesgo de amenaza

Históricamente, Lakewood ha experimentado varias inundaciones significativas. En agosto de 1998, cayeron más de 7,6 cm de lluvia en una hora, lo que provocó extensas inundaciones urbanas. Muchas casas inundaron sus sótanos y se vieron vehículos flotando en el estacionamiento de Walmart. En mayo de 2007, se produjo una inundación repentina en Lakewood Gulch, que resultó trágicamente en la pérdida de un niño, quien fue arrastrado y posteriormente encontrado muerto. En septiembre

de 2013, fuertes lluvias provocaron inundaciones repentinas y torrentes de agua que arrasaron Bear Creek. Este evento dañó las instalaciones del parque y alteró el curso del arroyo. Más recientemente, en julio de 2019, una tormenta eléctrica desencadenó una inundación repentina en Lakewood Gulch, donde otra persona fue arrastrada por la corriente y posteriormente encontrada muerta.

Los indicadores climáticos clave relacionados con las inundaciones sugieren que el cambio climático podría aumentar ligeramente los riesgos de inundaciones futuras en Lakewood. Estos indicadores clave incluyen la precipitación media total, la precipitación estacional, los días de precipitación y la escorrentía anual. Históricamente, la ciudad ha recibido un promedio de 43,1 cm de precipitación al año. En ambos escenarios climáticos, se proyecta que este valor aumente ligeramente, como se muestra en la **Figura 36**. Se espera que la precipitación aumente ligeramente más rápido en primavera que en otras estaciones, mientras que la tendencia de la precipitación en verano es indeterminada. También se proyecta que el número de días al año en que la precipitación total supera los 2,5 cm aumente ligeramente, como se muestra en la **Figura 37**. Se espera que la escorrentía anual aumente en 1 cm con el tiempo. Estos indicadores sugieren que las inundaciones probablemente se asemejarán a las condiciones históricas en Lakewood.

Figura 36. Precipitación media anual proyectada, RCP 4.5 y RCP 8.5.

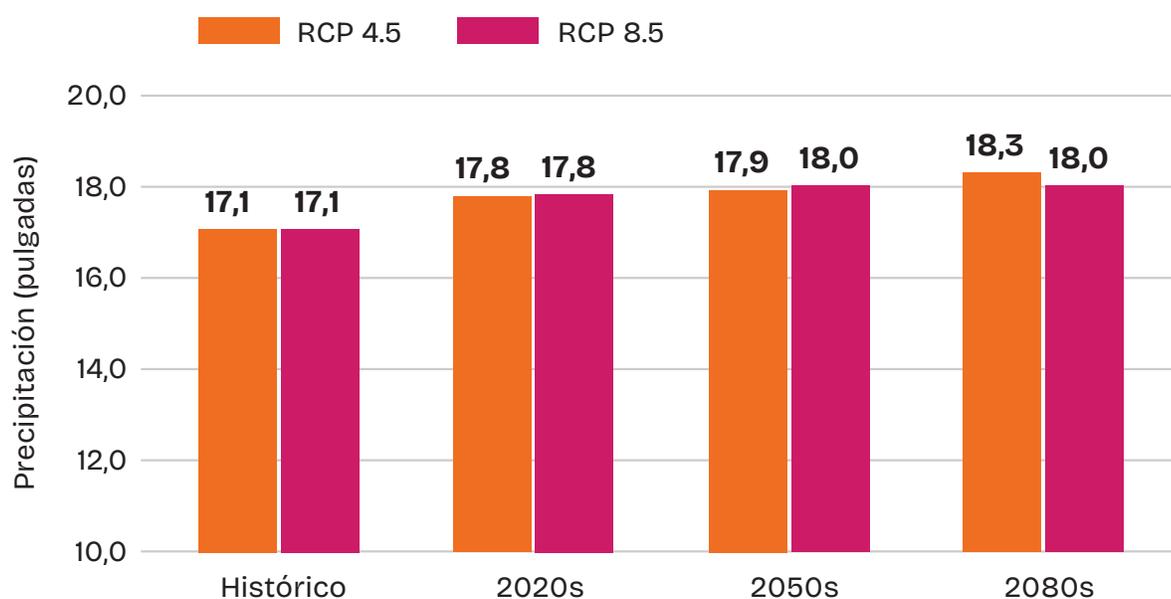
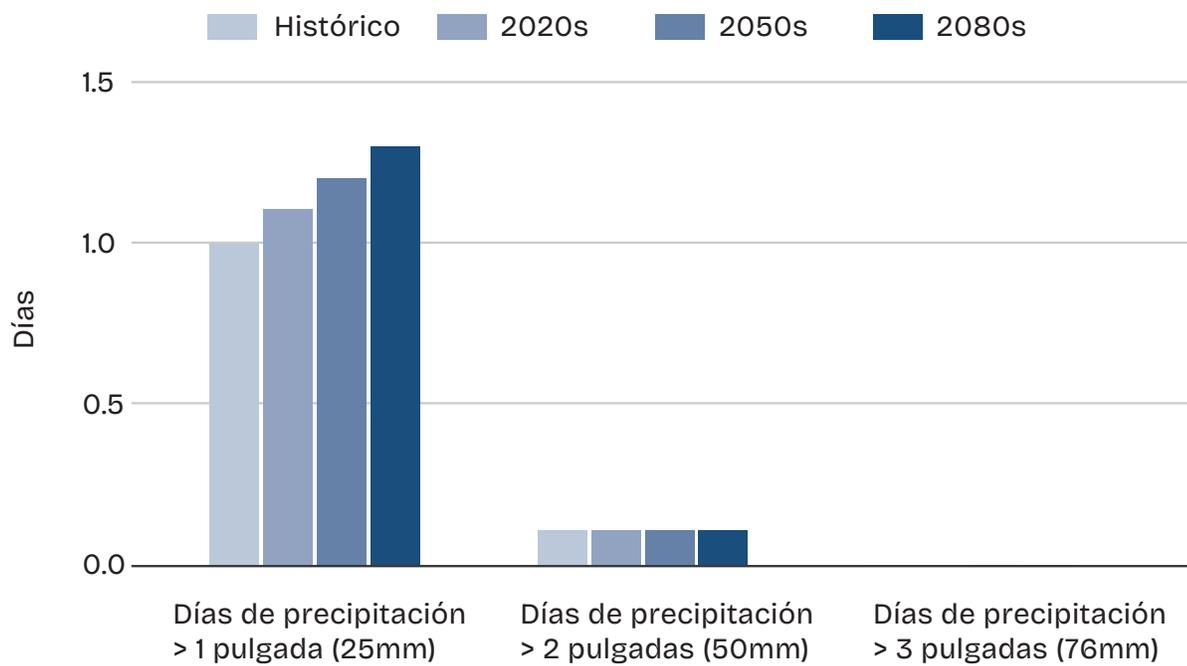


Figura 37. Número proyectado de días con precipitaciones superiores a 1 pulgada para RCP 4.5.



Riesgos climáticos

La evaluación de riesgos climáticos reveló que ciertas poblaciones, edificios e infraestructuras son vulnerables a las inundaciones. La **Tabla 26** destaca las vulnerabilidades y las posibles consecuencias identificadas durante el proceso de participación. Entre los grupos que enfrentan barreras se encuentran las personas mayores, las personas que trabajan al aire libre, las personas socialmente aisladas y las personas sin hogar. Algunos de los campamentos de la ciudad se ubican a lo largo de las vías de drenaje, ya que están más aislados y son menos visibles desde las calles adyacentes, lo que podría representar un riesgo para la vida durante las inundaciones repentinas. Además, los edificios y la infraestructura ubicados en zonas propensas a inundaciones están en riesgo.

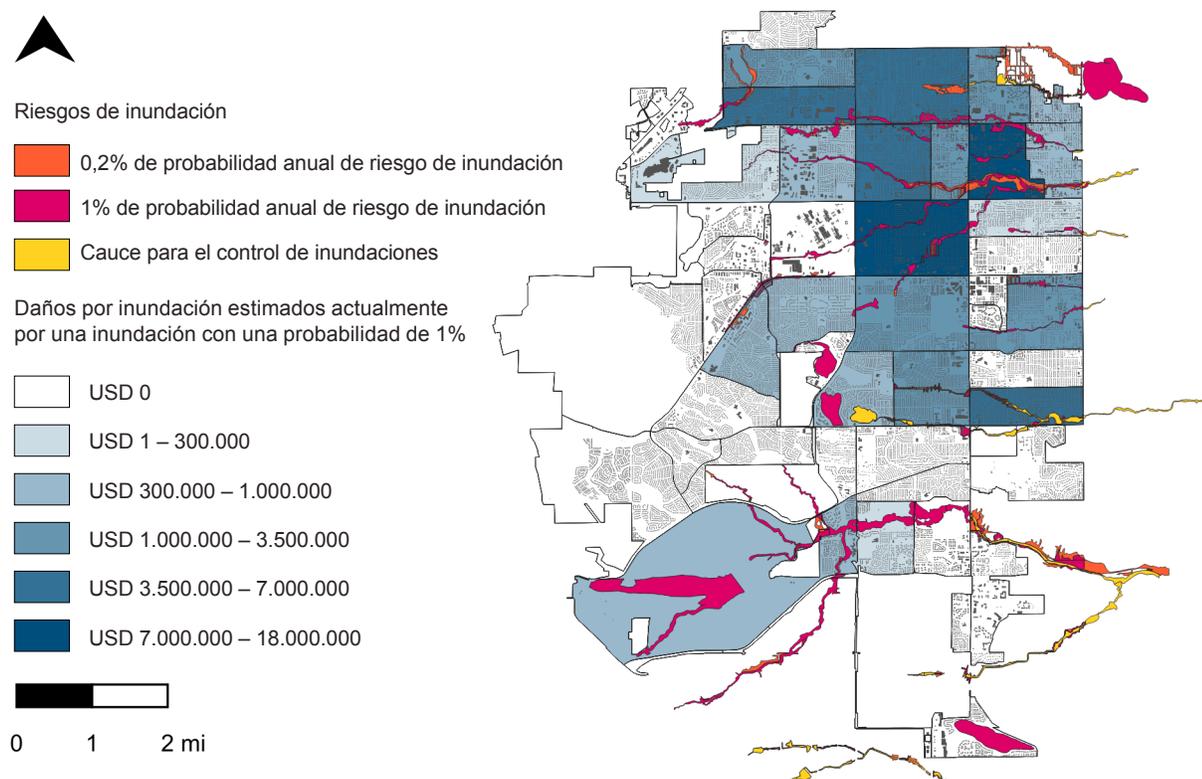
Tabla 26. Consecuencias y vulnerabilidades de Lakewood a las inundaciones, identificadas a través de las actividades de participación del GTI, GTC y GF.

Sistema	Vulnerabilidades	Consecuencias
Parques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vegetación a lo largo de arroyos ▪ Árboles 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vegetación erosionada o arrastrada ▪ Caída de árboles por deslizamiento de raíces
Personas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personas sin hogar, especialmente en zonas propensas a inundaciones ▪ Propietarios ▪ Arrendatarios ▪ Peatones y ciclistas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riesgo de lesiones ▪ Problemas de movilidad ▪ Traumatismos por traslado ▪ Impactos en la salud debido al moho y la mala calidad del aire ▪ Impactos psicológicos y en la salud mental de las inundaciones
Infraestructura y servicios críticos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Red vial ▪ Alcantarillado pluvial 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carreteras inundadas que interrumpen los desplazamientos ▪ Sistemas de alcantarillado afectados debido a la sobrecarga de la capacidad de los sistemas de alcantarillado pluvial, bloqueos y obstrucciones, daños a la infraestructura y desbordamientos combinados de alcantarillado
Propiedad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edificios en general, incluyendo viviendas y negocios ▪ Vehículos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Daños físicos ▪ Problemas de moho y humedad
Economía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Negocios locales ▪ Residentes ▪ Otras actividades que dependen del desempeño de trabajadores al aire libre 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Daños a negocios ▪ Cierres temporales ▪ Aumento en los costos del seguro contra inundaciones ▪ Costos de reparación de infraestructura ▪ Disminución de la productividad de los trabajadores al aire libre

Este estudio incluyó un análisis espacial de los daños proyectados de una hipotética inundación fluvial poco común, definida como una inundación con una probabilidad anual de ocurrencia del 1%. Las inundaciones fluviales ocurren cuando ríos y arroyos se desbordan, inundando las áreas circundantes. Como se ilustra en la **Figura 38**, los daños proyectados de una inundación tan poco común varían geográficamente, desde menos de USD 300.000 hasta USD 18 millones en diferentes distritos censales, con un impacto potencial de alrededor de 60.000 residentes. Se estima que los daños totales para toda la ciudad en este escenario ascenderán a USD 79 millones, concentrándose gran parte de estos daños en la zona noreste de la ciudad.

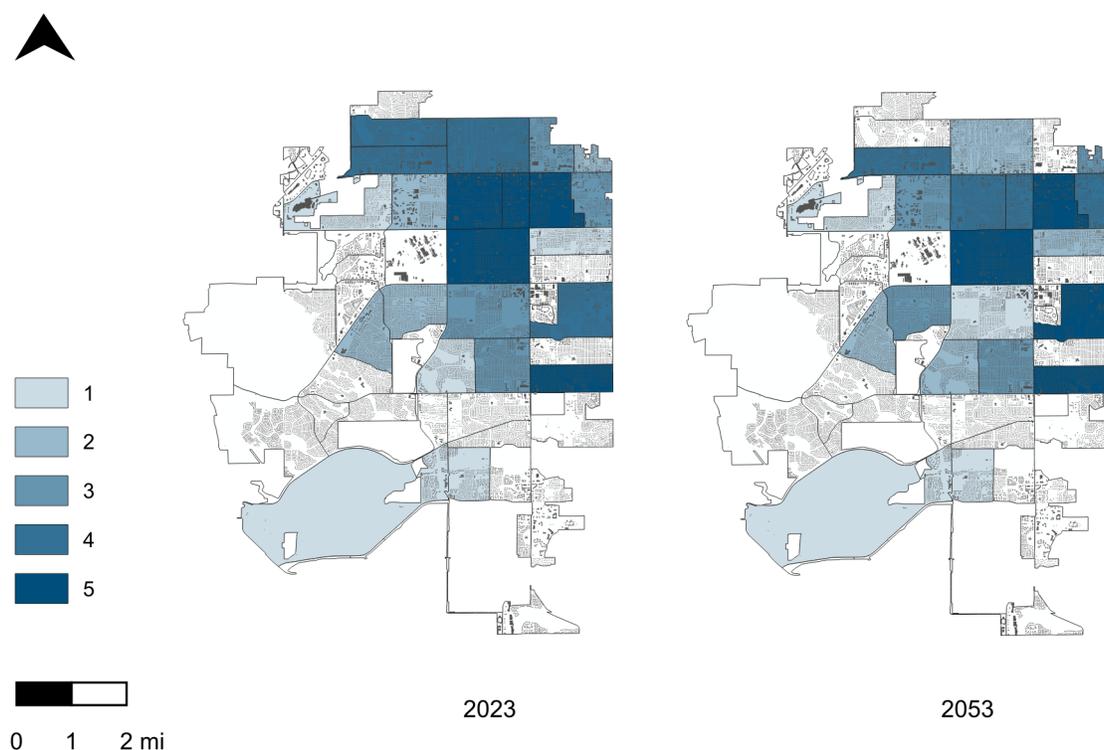
Se prevé que las nuevas construcciones en zonas propensas a inundaciones aumenten los daños totales a USD 84,5 millones. Si este desarrollo se lleva a cabo según lo previsto, se estima que 3.400 personas que viven en 275 edificios residenciales y 101 edificios comerciales podrían estar en riesgo de verse afectadas por una inundación excepcional para el año 2070. Esto incluiría tanto los desarrollos existentes como los proyectados. Este análisis sugiere que, si bien gran parte del riesgo de inundación se asocia con los edificios existentes, los daños futuros adicionales podrían limitarse si se siguen exigiendo medidas de protección contra inundaciones en zonas propensas a inundaciones y se invierte en infraestructura para mitigar los riesgos.

Figura 38. Daños estimados actuales de un evento de inundación con una probabilidad anual del 1% de ocurrencia y riesgos de inundación de FEMA.



Como parte del análisis espacial de riesgos, se determinaron las zonas prioritarias de riesgo de inundación combinando indicadores de vulnerabilidad social con estimaciones de modelado para los daños actuales y futuros por inundaciones, como se muestra en la **Figura 39**. Las zonas prioritarias de riesgo de inundación se concentran en la zona noreste de la ciudad, principalmente alrededor de la intersección de la 6.^a Avenida y Wadsworth. Si bien algunas de estas zonas prioritarias no presentan niveles particularmente altos de vulnerabilidad social, presentan un alto riesgo de inundación durante una inundación poco frecuente.

Figura 39. Áreas prioritarias de riesgo de inundaciones actuales y futuras, sin incluir la mitigación del proyecto North Dry Gulch.



La ciudad de Lakewood se encuentra actualmente en la fase de planificación y diseño del Proyecto de Mejora de North Dry Gulch (NDG). El objetivo del proyecto es modernizar el sistema de alcantarillado pluvial de la ciudad para recolectar y transportar una tormenta cada 100 años. Esto eliminaría eficazmente la llanura aluvial desde la calle Dover hasta la calle Newland, como se muestra en la **Figura 40**. En este estudio, el proyecto North Dry Gulch (NDG) se incorporó al modelo eliminando la exposición a inundaciones de las propiedades en el área designada. La **Tabla 27** muestra la reducción prevista en los daños a contenido y estructuras una vez finalizado el proyecto. Se prevé que este proyecto eliminará 19 propiedades residenciales y 67 comerciales de la llanura aluvial para 2070, lo que se traducirá en un ahorro de aproximadamente USD 20 millones.

Figura 40. Área aproximada que se eliminará de la llanura aluvial como resultado del Proyecto de Mejora de North Dry Gulch planificado.⁴⁰

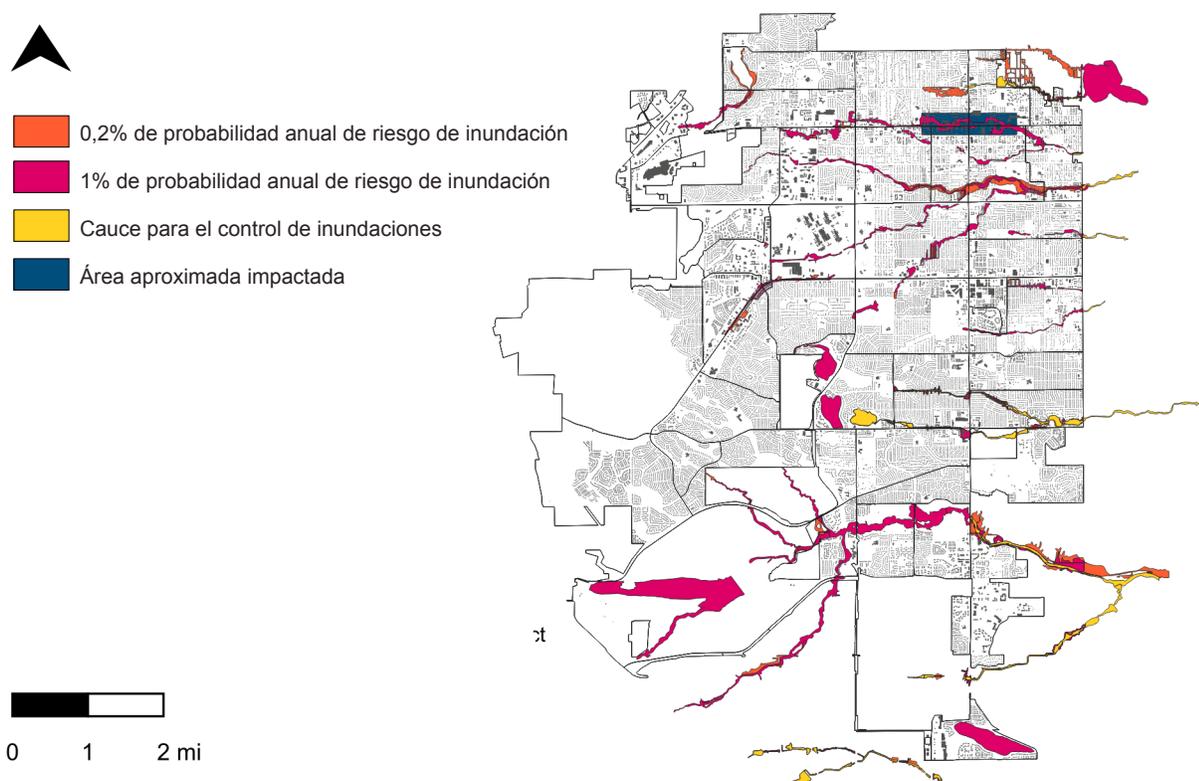


Tabla 27. Daños estimados a la estructura y al contenido en una inundación poco común.

Categoría	2030	2070
Daños antes del proyecto NDG	USD 78.800.000	USD 84.500.000
Daños después del proyecto NDG	USD 59.300.000	USD 64.100.000
Ahorros previstos	USD 19.500.000	USD 20.400.000

⁴⁰ Algunos cuerpos de agua permanentes están incluidos en la llanura de inundación de 1 en 100 años.

Incendios forestales



Resumen

En este estudio, los incendios forestales se clasificaron como un riesgo climático moderado para Lakewood. La **Tabla 28** presenta los resultados del análisis, incluyendo las puntuaciones de vulnerabilidad, consecuencia y riesgo. En general, se proyecta que las condiciones más cálidas y secas aumenten la probabilidad de incendios forestales en Lakewood. Ciertas zonas de la ciudad son más vulnerables a los incendios forestales que otras debido a la presencia de la Interfaz Urbano-Forestal (IUF). Durante las próximas décadas, se prevé que se produzcan nuevos desarrollos en zonas con alto riesgo de incendios forestales. Los incendios forestales en toda Norteamérica también podrían tener consecuencias indirectas en Lakewood, incluyendo problemas de calidad del aire causados por el humo.

Tabla 28. Descripción general de la evaluación de riesgos de incendios forestales.

Sistema	Vulnerabilidad	Consecuencia	Riesgo
Parques	0,6	3,0	1,8
Personas	0,6	2,5	1,5
Infraestructura y servicios críticos	0,6	2,0	1,2
Propiedades	0,6	2,5	1,5
Economía	0,6	2,0	1,2
Total	0,6	2,0	1,2

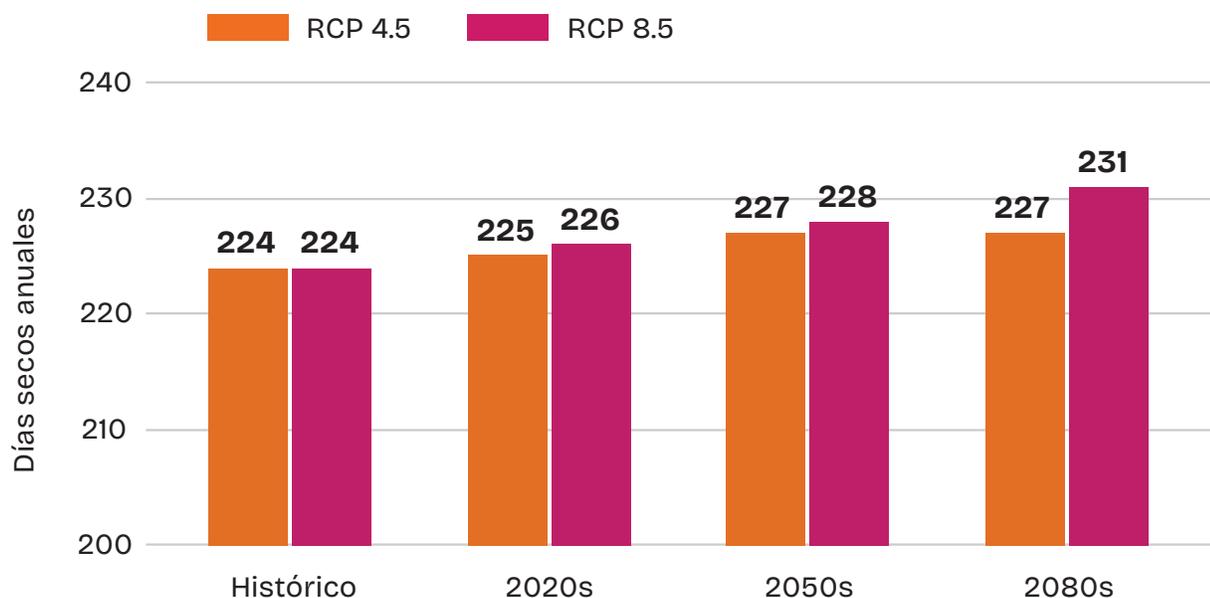
Riesgo de amenaza

Lakewood ha sufrido cuatro incendios importantes en los últimos años. En agosto de 2008, un incendio de pastizales en Green Mountain quemó 388 acres. Otro incendio en la misma zona, en noviembre de 2016, consumió alrededor de 300 acres, lo que provocó la evacuación de una docena de viviendas y la puesta en alerta de otras 3.000 viviendas. En febrero de 2021, un incendio de pastizales cerca del parque Bear Creek Lake y el campo de golf Fox Hollow quemó 446 acres. No se dañaron edificios, pero se emitieron órdenes de evacuación para los residentes al este del incendio. Más recientemente, en marzo de 2023, la caída de un cable eléctrico provocó un incendio cerca del parque Matthews Winters, justo al oeste de Lakewood.

Un incendio notable fuera de Lakewood fue el incendio Marshall, que afectó viviendas en las comunidades de Louisville y Superior, en el condado de Boulder, en 2021. El incendio evolucionó rápidamente de un incendio de pastizales a un incendio suburbano, destruyendo 1083 viviendas y siete edificios comerciales.⁴¹ Este fue el primer incendio en Colorado que afectó principalmente a zonas suburbanas más densas en lugar de barrios más rurales. Debido a su proximidad al área metropolitana de Denver, la mayoría de las discusiones locales sobre incendios forestales se centran en cómo prevenir que ocurra un incidente similar en Lakewood.

Lakewood se encuentra en un clima semiárido donde los incendios son una parte importante del ecosistema local.⁴² Se proyecta que las condiciones más cálidas y secas aumenten la probabilidad de incendios forestales en Lakewood. Las proyecciones climáticas para indicadores clave, como la temperatura máxima, el número de días con temperaturas superiores a 90 °F y el número total de días secos, se analizaron como parte de la evaluación de vulnerabilidad y riesgo climático. Se espera que el número de días secos (definido como el número de días en un año con precipitaciones inferiores a 0,25 mm) solo aumente moderadamente en ambos escenarios climáticos, como se muestra en la **Figura 41**. Sin embargo, otras proyecciones, como el aumento en el número de días calurosos y las temperaturas máximas anuales, incluidas en la sección de calor extremo, podrían aumentar la probabilidad de incendios forestales.

Figura 41. Total de días secos anuales para RCP 4.5 y RCP 8.5.



41 Kiest, K. "Recordando el incendio Marshall de Colorado". Investigación de la NOAA, 8 de enero de 2024. <https://research.noaa.gov/looking-back-at-colorados-marshall-fire/>.

42 Servicio Forestal del Estado de Colorado. "Incendio forestal en pastizales - Servicio Forestal del Estado de Colorado", 10 de febrero de 2025. <https://csfs.colostate.edu/wildfire-mitigation/grasslands/>

Riesgo climático

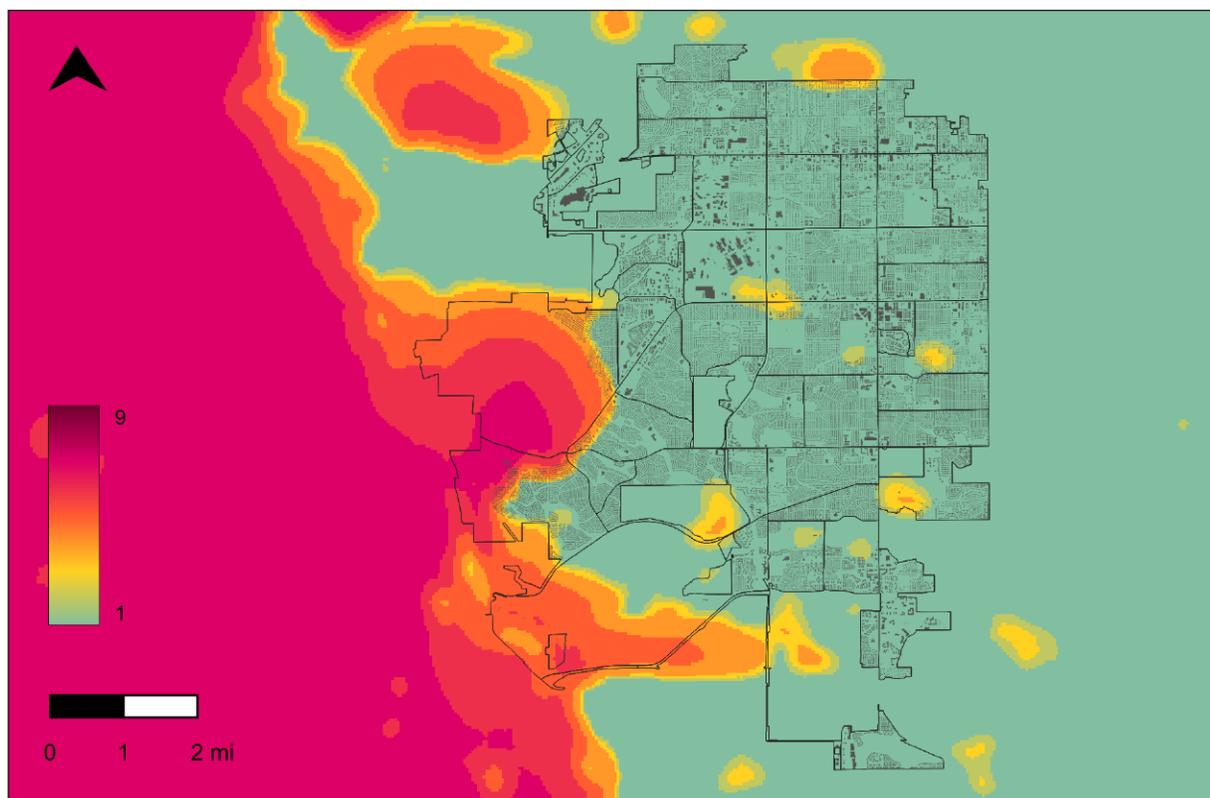
Ciertas poblaciones y zonas geográficas son más vulnerables a los incendios forestales que otras. La **Tabla 29** destaca las vulnerabilidades y las posibles consecuencias identificadas durante el proceso de participación. Entre las poblaciones más vulnerables se encuentran los residentes sensibles al humo. Las personas sin hogar estable o que viven en campamentos, especialmente aquellos a lo largo de las vías de drenaje, también pueden ser vulnerables a los incendios forestales. Las viviendas cercanas a zonas de interfaz urbano-forestal, como Bear Creek o Green Mountain, también son vulnerables a los incendios forestales, al igual que las viviendas que pueden quedarse sin electricidad debido a cortes de servicios públicos. Los parques y las áreas naturales también pueden verse afectados por incendios forestales.

Tabla 29. Consecuencias y vulnerabilidades de Lakewood a los incendios forestales, identificadas a través de las actividades de participación del GTI, GTC y GF.

Sistema	Vulnerabilidades	Consecuencias
Parques	<ul style="list-style-type: none"> Áreas naturales 	<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de quemaduras
Personas	<ul style="list-style-type: none"> Personas sin hogar, especialmente en zonas propensas a incendios Poblaciones expuestas a la contaminación por humo Adultos mayores Residentes cerca de la interfaz urbano-forestal 	<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de lesiones o muerte Dificultades de movilidad y traumatismos por traslado Contaminación por humo que causa problemas de salud Impactos psicológicos/en la salud mental del fuego
Infraestructura y servicios críticos	<ul style="list-style-type: none"> Servicios públicos 	<ul style="list-style-type: none"> Daños físicos a la infraestructura Riesgo de cortes de suministro eléctrico durante incendios forestales
Propiedades	<ul style="list-style-type: none"> Viviendas y vecindarios cerca de la interfaz urbano-forestal Viviendas afectadas por cortes de servicios públicos 	<ul style="list-style-type: none"> Daños físicos a edificios Pérdida de electricidad durante incendios forestales
Economía	<ul style="list-style-type: none"> Residentes y negocios locales Actividades que dependen del desempeño de trabajadores al aire libre 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de las primas de seguros debido a incendios forestales Disminución de la productividad de los trabajadores al aire libre

Este estudio incluyó un análisis espacial del riesgo de incendios forestales en Lakewood, como se muestra en las **Figuras 42 y 43**. La **Figura 42** destaca la probabilidad de incendio cerca de Lakewood, donde uno representa la probabilidad más baja y nueve la más alta. Mientras que la **Figura 43** destaca el valor total de los edificios residenciales con niveles de riesgo moderado, alto y extremo de incendios forestales. La mayor parte de este riesgo se concentra en la zona suroeste de la ciudad debido a la interfaz urbano-forestal. Durante las próximas décadas, se espera que se desarrollen nuevos proyectos en el desarrollo Solterra en áreas que actualmente presentan niveles de riesgo moderado, alto y extremo de incendios forestales, como se muestra en la **Figura 44**. Si bien los niveles de riesgo pueden disminuir a medida que la interfaz urbano-forestal retrocede, estas áreas aún estarían en riesgo de incendios forestales, ya que las brasas pueden ser transportadas a kilómetros de distancia del incendio.⁴³ Este desarrollo aumentaría el número de edificios residenciales en riesgo de incendios forestales. Esto sugiere que se podrían evitar daños futuros adicionales causados por incendios forestales al limitar el desarrollo en áreas con riesgo alto y extremo de incendios forestales.

Figura 42. Probabilidad de incendio cerca de Lakewood, donde uno representa la probabilidad más baja y nueve representa la probabilidad más alta.

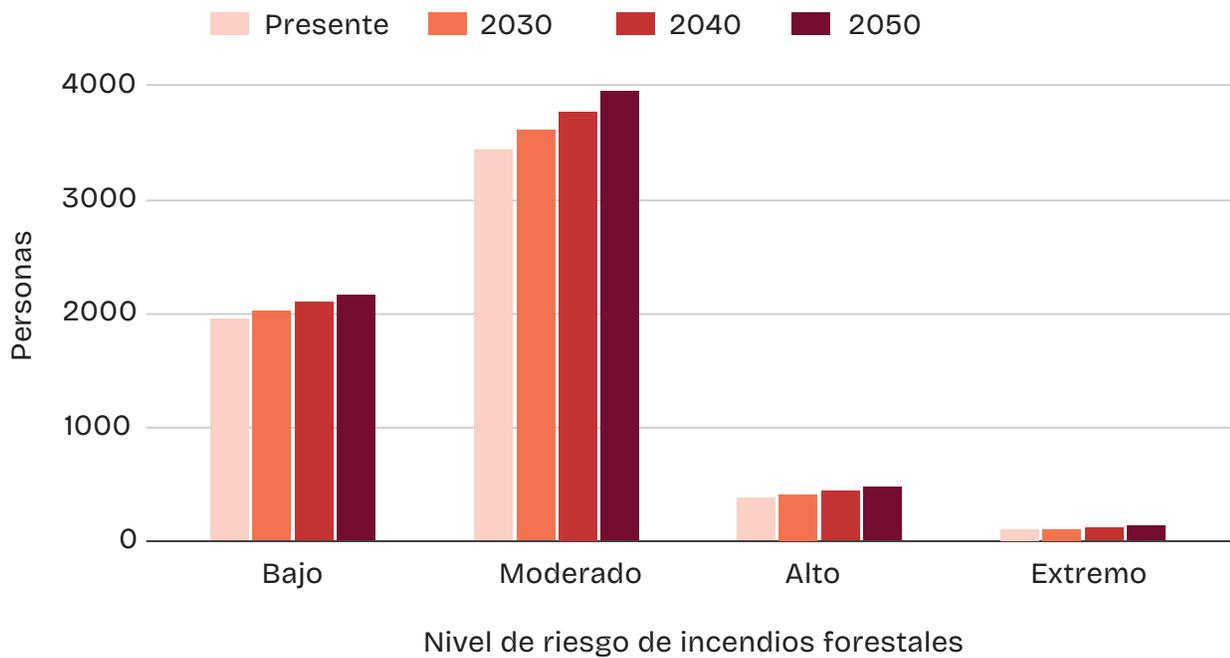


43 Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST), "Nota Técnica 2135 del NIST: Estudio de Caso del Incendio Camp - Cronología de la Progresión del Incendio" (Departamento de Comercio de EE. UU., 2021). <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/TechnicalNotes/NIST.TN.2135.pdf>.

Figura 43. Valores totales actuales de edificios residenciales en niveles de riesgo moderado, alto y extremo de incendios forestales.

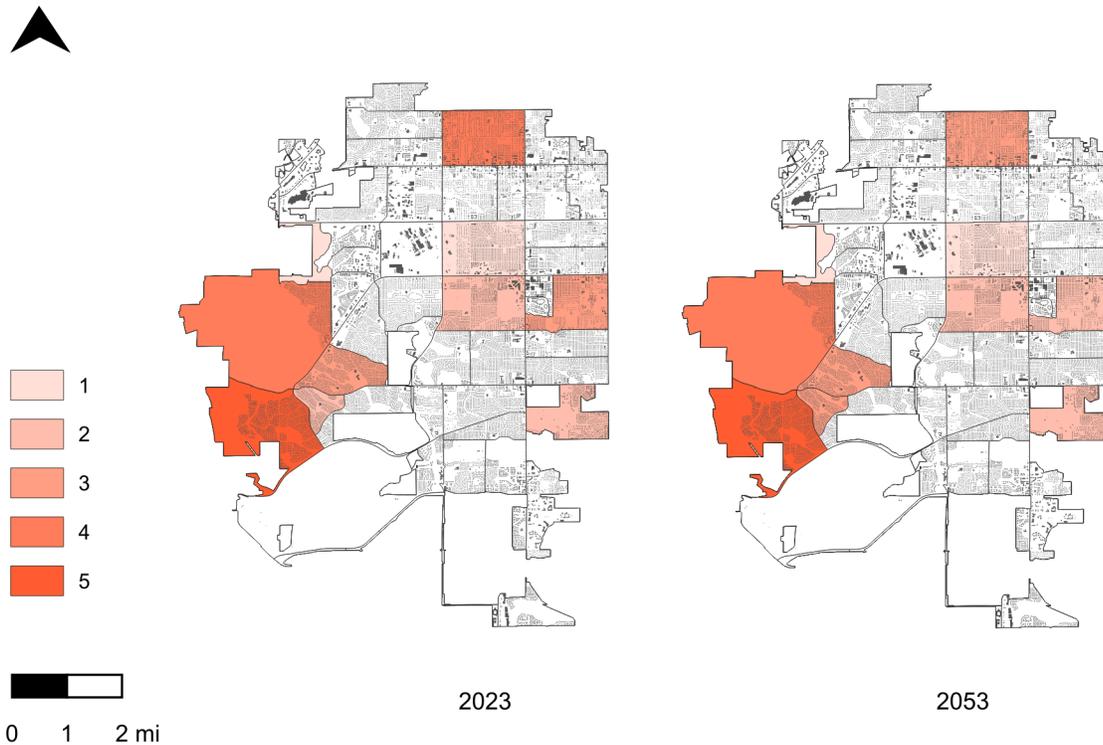


Figura 44. Número de personas que viven en áreas con diferentes niveles de riesgo de incendios forestales según su probabilidad de sufrir quemaduras.



Como parte del análisis espacial de riesgos, se determinaron áreas prioritarias actuales y futuras combinando el valor de la construcción en riesgo y el índice de vulnerabilidad social, como se muestra en la **Figura 45**. Si bien el área suroeste de Lakewood no es tan vulnerable socialmente como otras áreas, sigue siendo una prioridad, dado el mayor riesgo de incendios forestales que enfrenta debido a la presencia de la interfaz urbano-forestal cerca de esta parte de la ciudad.

Figura 45. Áreas prioritarias de riesgo de incendios forestales actuales y futuras.



Vientos fuertes y tornados



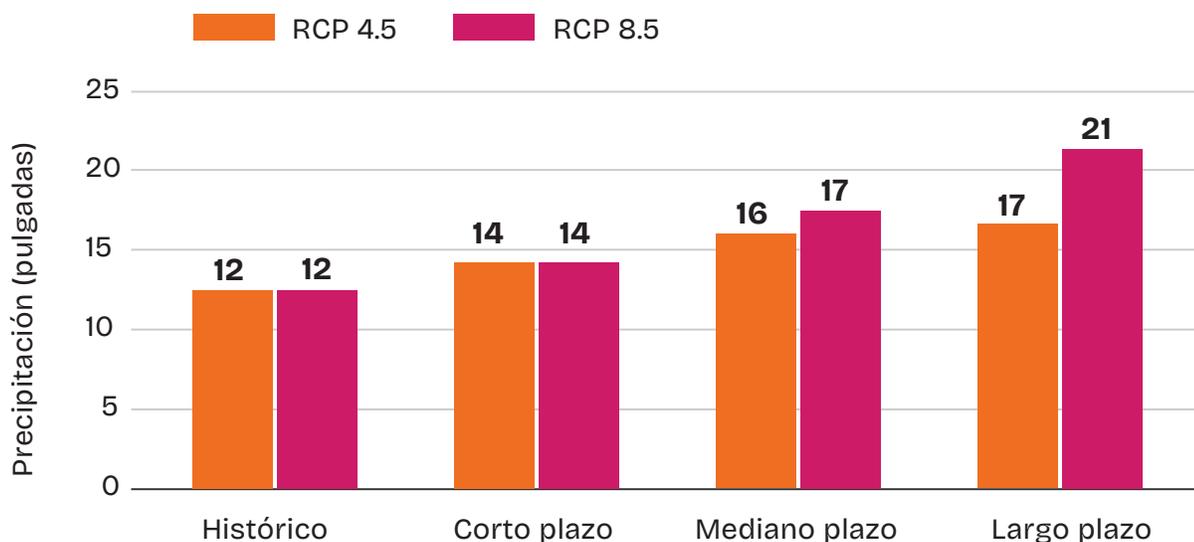
Los fuertes vientos y tornados representan un riesgo general bajo para Lakewood, con cambios limitados previstos debido a la influencia del clima. Se proyecta que la velocidad media del viento disminuya hasta un 5% a largo plazo. Como resultado, es probable que los eventos futuros reflejen tormentas de viento y tornados históricos. Las personas que trabajan al aire libre, las personas en aislamiento y quienes viven en edificios antiguos o con estructuras menos sólidas podrían ser vulnerables a los fuertes vientos y tornados. Se espera que los daños causados por las tormentas sean limitados. Sin embargo, la caída de árboles, los cortes de electricidad y las interrupciones temporales de servicios esenciales podrían representar desafíos, especialmente para las poblaciones vulnerables.

Sequía



La sequía representa un riesgo limitado para Lakewood a corto plazo, según los datos de los indicadores climáticos utilizados para el análisis, así como el limitado impacto histórico de la sequía en la ciudad. Sin embargo, el impacto general del cambio climático en la sequía es gradual y se desarrolla a lo largo del tiempo. Se proyecta que el número de días secos aumente ligeramente, mientras que las precipitaciones de verano disminuyan ligeramente en el escenario RCP 8.5. Se espera que las temperaturas de verano aumenten hasta 10 °F a largo plazo en el escenario RCP 8.5. También se proyecta que el déficit hídrico climático, que representa la cantidad de agua que se habría transpirado o evaporado si estuviera presente en el suelo, aumente, como se muestra en la **Figura 46**. Es probable que la influencia general del cambio climático en la sequía siga siendo gradual.

Figura 46. Cambios proyectados en el déficit hídrico climático en RCP 4.5 y RCP 8.5.



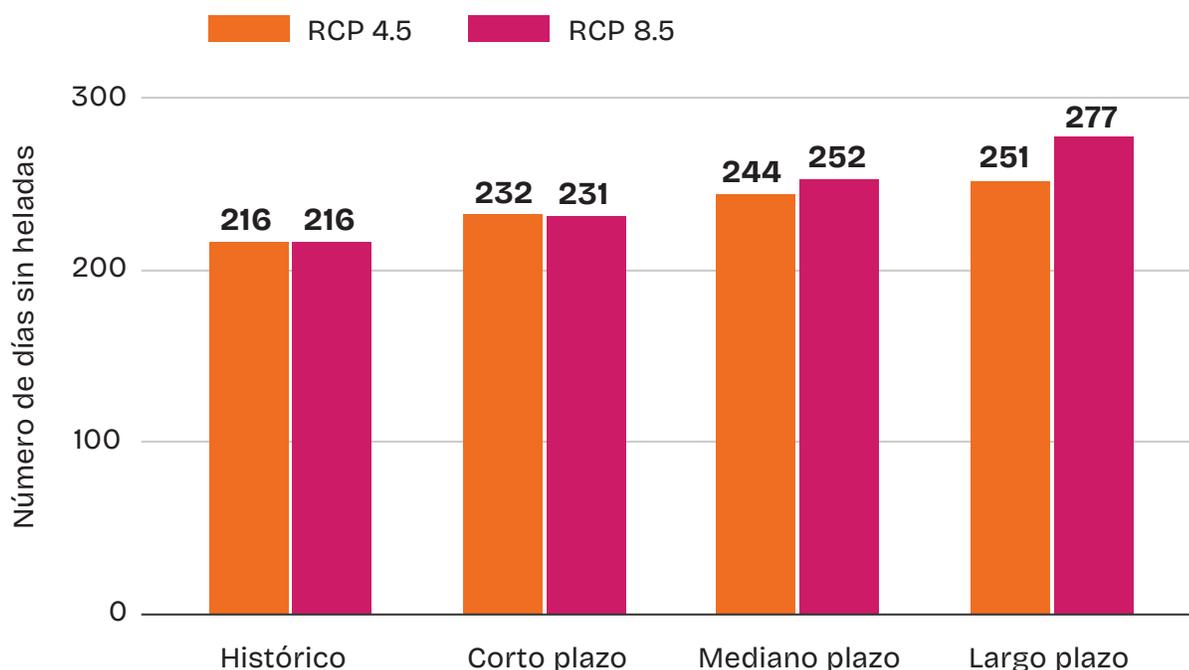
Si bien ya se han implementado medidas de conservación del agua, existe la preocupación por el aumento de su costo debido a la escasez y las posibles interrupciones del suministro en caso de sequía. Los períodos secos prolongados pueden reducir la capacidad del suelo para absorber agua, ya que una sequía prolongada puede provocar la compactación del suelo y la disminución de la materia orgánica. En consecuencia, la sequía también podría contribuir a otros peligros, como las inundaciones y la disminución de la biodiversidad. Entre las poblaciones con vulnerabilidad social se incluyen los residentes con bajos ingresos que enfrentan mayores costos del agua, y los agricultores locales que gestionan el rendimiento de sus cultivos. Los parques y espacios verdes también pueden ser vulnerables, ya que la sequía prolongada puede debilitar la vegetación, haciéndola más susceptible a plagas y enfermedades.

Cambio en la biodiversidad



Se prevé que la biodiversidad en Lakewood cambie como resultado del aumento de las temperaturas y una temporada de crecimiento más larga. Como se muestra en la **Figura 47**, se proyecta que el número de días sin heladas se extienda de uno a dos meses a largo plazo, lo que resultará en un período de crecimiento más largo. Como se mencionó anteriormente en la sección "Proyectos Climáticos" del informe, se prevé un aumento de las precipitaciones en primavera e invierno. Los inviernos y primaveras más cálidos y húmedos podrían afectar los ecosistemas locales, potencialmente afectando a las especies vegetales y animales. Existe incertidumbre sobre el alcance de los cambios en la flora nativa, las poblaciones de insectos y la salud del suelo. Los riesgos potenciales pueden incluir interrupciones en la producción local de alimentos, daños a las plantas por las heladas tempranas de primavera, aumento de especies invasoras o plagas, y nuevos problemas de salud pública, como las enfermedades transmitidas por vectores. Los elementos vulnerables incluyen las poblaciones que dependen del suministro local de alimentos y los agricultores locales que enfrentan fluctuaciones en el rendimiento de los cultivos. Se necesita investigación continua para comprender los impactos a largo plazo de estos cambios en la biodiversidad, en particular para la seguridad alimentaria, el manejo de plagas y la resiliencia de los ecosistemas.

Figura 47. Número proyectado de días sin heladas en los escenarios RCP 4.5 y 8,5.



Rayos



Los rayos presentan un riesgo general bajo para Lakewood, sin influencia perceptible del cambio climático, y se espera que las tendencias históricas se mantengan. Si bien los rayos pueden ocurrir tanto en condiciones secas como húmedas, sus principales impactos son específicos del lugar, y generalmente resultan en daños a viviendas individuales o incendios localizados. Los árboles en parques y espacios abiertos, particularmente en zonas elevadas como Green Mountain y Bear Creek, son blancos comunes de rayos, lo que representa un riesgo de incendio, lo que podría contribuir a futuros incendios forestales. Algunos residentes pueden ser más vulnerables a los rayos, incluyendo quienes trabajan al aire libre, las personas en aislamiento y las personas sin hogar, quienes pueden estar más expuestos durante las tormentas. Si bien los cortes de energía causados por rayos son poco comunes, podrían interrumpir los servicios esenciales sin energía de respaldo. En general, el riesgo de rayos sigue siendo bajo, con daños directos mínimos y solo se anticipan interrupciones del servicio a corto plazo.

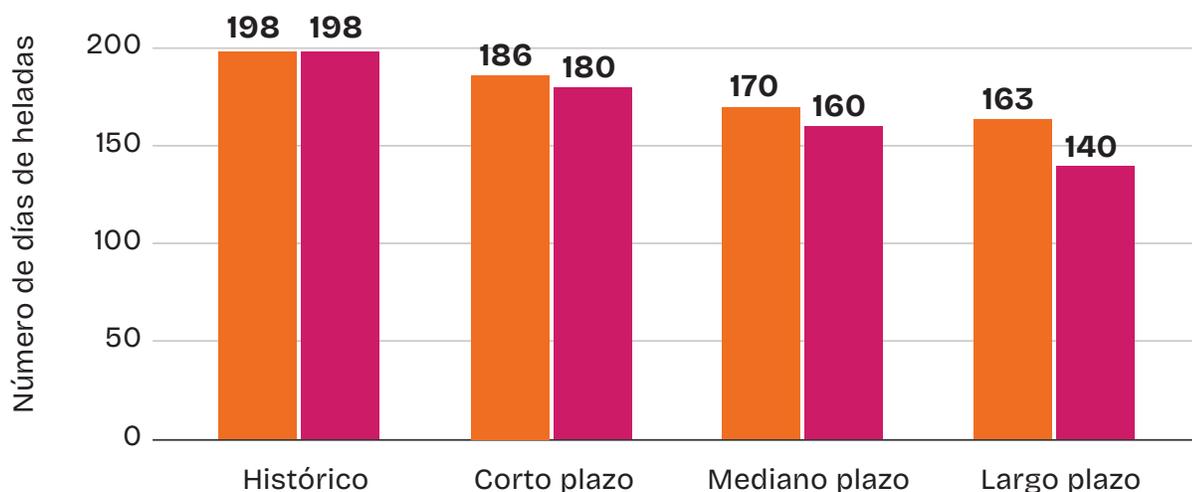
Tormentas invernales



Se espera que las tormentas invernales en Lakewood se vuelvan menos frecuentes y severas con el tiempo, a medida que aumenten las temperaturas. Se proyecta que el número de días de heladas y de hielo disminuya, con una reducción de casi dos meses en los días de heladas en el escenario RCP 8.5 a largo plazo, como se muestra en la **Figura 48**.⁴⁴ Durante las próximas décadas, se espera que las temperaturas invernales promedio superen el punto de congelación, y las precipitaciones invernales podrían aumentar ligeramente. Se anticipa que las tormentas de nieve tengan impactos similares a los eventos históricos en el futuro cercano, y los riesgos generales disminuyan con el tiempo. La ciudad tiene capacidad para responder a las tormentas invernales y ha establecido procedimientos y protocolos para la limpieza de nieve.

Sin embargo, ciertas poblaciones, como quienes trabajan al aire libre, peatones y personas sin acceso a vehículos personales, pueden ser vulnerables a las condiciones climáticas invernales. Además, las tormentas tempranas de temporada pueden representar riesgos para los árboles con hojas, los árboles de hoja perenne y algunos cultivos alimentarios, como los frutales, que pueden acumular fuertes nevadas. Los cortes de energía siguen siendo una posible preocupación debido a la vulnerabilidad de las líneas de transmisión, que podrían interrumpir el funcionamiento de la calefacción, el enfriamiento y los dispositivos médicos. A pesar de estos factores, el riesgo general de tormentas invernales se considera bajo, con daños directos limitados y solo interrupciones del servicio en el corto plazo.

Figura 48. Número proyectado de días con heladas donde la temperatura mínima es inferior a 32 °F en los escenarios RCP 4.5 y 8.5.



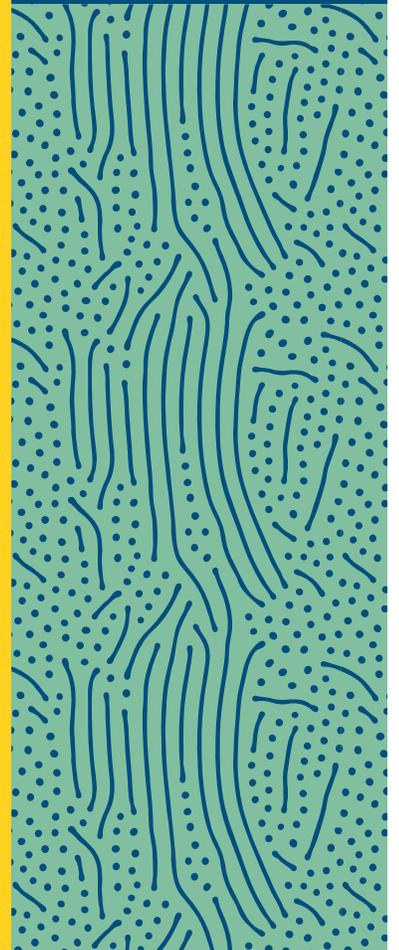
⁴⁴ Los días de heladas ocurren cuando la temperatura mínima es inferior a 32 °F, mientras que los días de hielo ocurren cuando la temperatura máxima es inferior a 32 °F.



Imagen: Días de heladas en Lakewood. Fuente: Ciudad de Lakewood.

6.

**Participación
pública**



Como parte del proceso de participación de este proyecto, las principales partes afectadas e interesadas aportaron información valiosa sobre las vulnerabilidades climáticas y las posibles acciones climáticas que podrían mejorar la resiliencia y la preparación de las comunidades. Esta información refleja una amplia gama de prioridades, desde mejoras de infraestructura y actualizaciones regulatorias hasta la participación pública, la educación y las estrategias de preparación ante desastres. Estas representan la gama de opciones que surgieron a través del proceso de participación y el estudio de las mejores prácticas.

Grupo de trabajo interno, grupo de trabajo comunitario y grupos focales

Durante las actividades de participación del Grupo de Trabajo Interno (GTI), el Grupo de Trabajo Comunitario (GTC) y el Grupo Focal (GF), los participantes compartieron numerosas ideas sobre acciones que ayudarían a la comunidad a adaptarse al cambio climático. Se hizo hincapié en la planificación proactiva, el desarrollo de la resiliencia y las soluciones comunitarias para abordar los riesgos climáticos. Las prioridades clave incluyeron la actualización de los códigos de zonificación y construcción para mejorar la resistencia al fuego, reducir el riesgo de inundaciones y promover la eficiencia energética, así como la consideración de mejoras de infraestructura como sistemas de gestión de aguas pluviales, sistemas de aguas grises y almacenamiento localizado para servicios públicos esenciales. Los participantes destacaron la necesidad de ampliar la asistencia financiera para apoyar a las poblaciones que enfrentan dificultades con la climatización de sus viviendas, el acceso a créditos energéticos y las soluciones de calefacción y enfriamiento.

La preparación para emergencias y la respuesta ante desastres surgieron como temas cruciales, con llamados a iniciativas comunitarias como la capacitación de Equipos de Respuesta a Emergencias Comunitarias (CERT), programas de concientización sobre incendios forestales y apoyo para la remoción de nieve, especialmente para adultos mayores y personas con discapacidad. Los encuestados destacaron el acceso al transporte hacia los refugios, las opciones de evacuación que admiten mascotas y una mejor coordinación de la distribución de alimentos y recursos. Ampliar las estrategias de comunicación, incluyendo la difusión multilingüe, el conocimiento de los sistemas de alerta temprana y el uso de los medios de comunicación locales, se identificó como crucial para garantizar el acceso equitativo a los servicios de emergencia.

Finalmente, se apoyó ampliamente las soluciones basadas en la naturaleza y la infraestructura verde para mitigar las inundaciones, mejorar el enfriamiento urbano y restaurar los ecosistemas locales, con especial atención a la conversión de zonas de pasto azul, la gestión de especies invasoras y la integración de especies arbóreas resilientes. La colaboración entre gobiernos locales, empresas y comunidades negras, indígenas y de color (BIPOC) se consideró esencial para garantizar iniciativas de adaptación climática equitativas y eficaces.

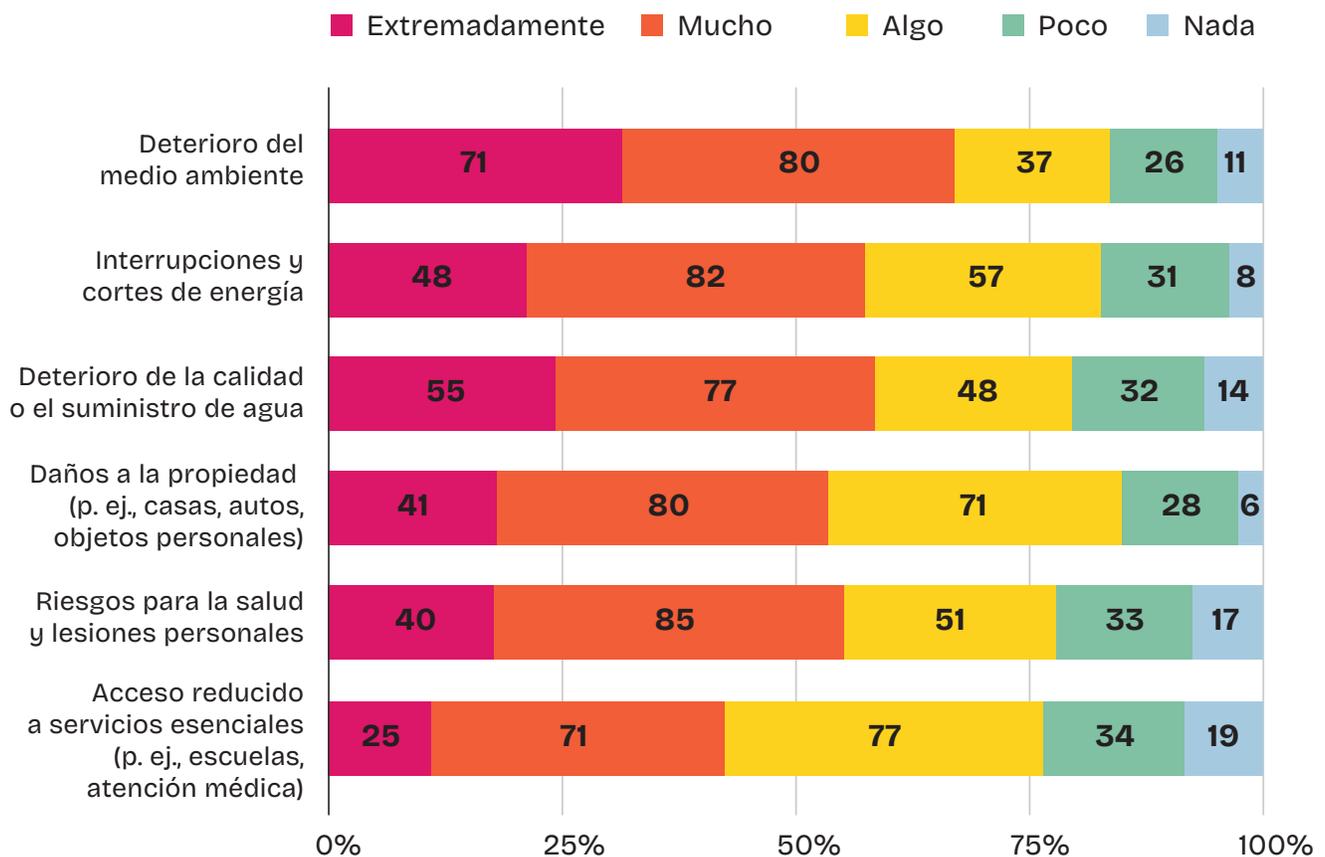
Encuesta comunitaria

Además del grupo de trabajo y los grupos focales, se realizó una encuesta comunitaria en línea para explorar el conocimiento y la percepción de los programas y recursos existentes en la comunidad en general, así como el interés en posibles nuevas acciones climáticas. La siguiente subsección resume los hallazgos clave de la encuesta.

Vulnerabilidades claves

Con base en los resultados de la evaluación de riesgos para cada peligro prioritario, se identificaron vulnerabilidades clave para la ciudad de Lakewood. Estas incluyen daños a la propiedad, lesiones personales, interrupciones del suministro de agua y energía, acceso reducido a servicios esenciales y riesgos para la biodiversidad. Una de las preguntas de la encuesta se diseñó para evaluar la preocupación de los residentes por estas vulnerabilidades clave. La **Figura 49** presenta los resultados de la encuesta para esta pregunta.

Figura 49. Resultados de la encuesta (226 respuestas) para la pregunta: “Indicar qué tan preocupado está por usted mismo o por sus amigos cercanos y familiares acerca de las vulnerabilidades que se enumeran a continuación”.



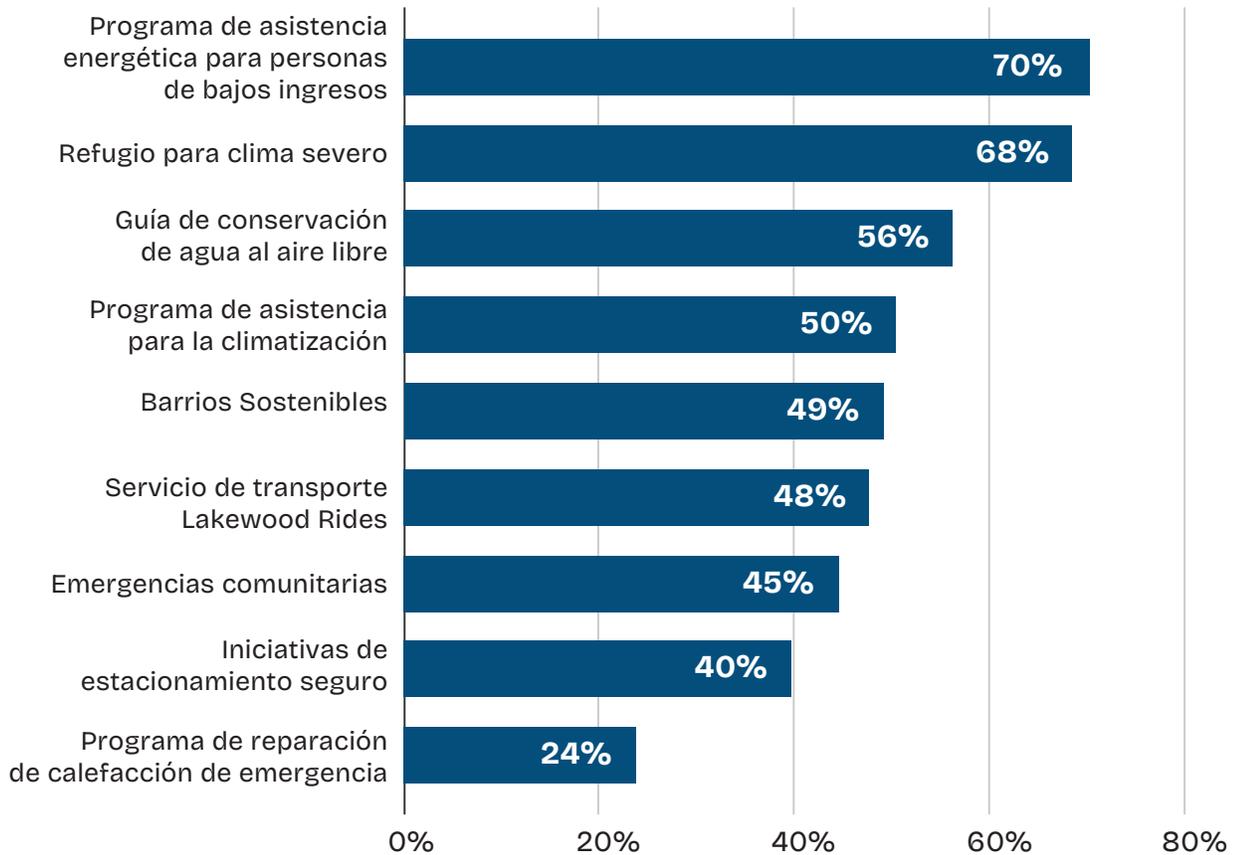
A continuación, se presentan las conclusiones clave basadas en las respuestas a esta pregunta específica:

- En general, los resultados de la encuesta indican que los encuestados están muy comprometidos y preocupados por los posibles impactos del cambio climático. La mayoría de los encuestados se declaró "Extremadamente" o "Muy" preocupados por todas las vulnerabilidades, con la excepción del acceso reducido a los servicios esenciales. En cambio, menos de una cuarta parte de los encuestados se declaró "Poco" o "Nada" preocupados por las vulnerabilidades. Esto sugiere que el cambio climático y sus efectos se reconocen ampliamente como problemas relevantes.
- Prioridades principales: El medio ambiente natural, la interrupción del suministro de energía y la calidad del agua son las áreas de mayor preocupación general. Estas áreas podrían beneficiarse de iniciativas específicas o campañas educativas para abordar inquietudes específicas.
- Las vulnerabilidades relacionadas con la salud también ocupan un lugar destacado, lo que probablemente refleja la creciente concienciación pública sobre los impactos del clima en el bienestar (por ejemplo, el calor, la calidad del aire, los desastres).
- Si bien sigue siendo preocupante, el acceso reducido a los servicios esenciales tiene una urgencia comparativamente menor. Esto podría sugerir la necesidad de explorar por qué, y si se percibe como menos impactante o urgente.

Nivel de conocimiento de los programas y recursos

La encuesta preguntó a los participantes si conocían los programas y recursos existentes para reducir la vulnerabilidad en Lakewood. La **Figura 50** presenta los resultados de la encuesta, con porcentajes que indican el número de encuestados que conocían cada opción.

Figura 50. Respuestas de la encuesta a la pregunta: “Los siguientes programas y recursos que buscan reducir la vulnerabilidad están disponibles en Lakewood. Marcar los programas y recursos que conoce (seleccione todos los que correspondan)”.



Los programas con mayor conocimiento (superior al 66%) incluyen el Programa de Asistencia Energética para Personas de Bajos Ingresos (LEAP, por sus siglas en inglés) con un 70,3%, seguido del Refugio para Climas Severos con un 68,5%. Es probable que estos programas tengan mayor alcance, visibilidad o interacción directa con los residentes.

Los programas con un conocimiento moderado, que oscila entre el 33% y el 66%, incluyen la Guía y Programas de Conservación de Agua al Aire Libre (56,3%), el Programa de Asistencia para la Climatización (50,5%), el Programa de Vecindarios Sostenibles (49,1%), el Programa de Servicio de Transporte Lakewood Rides (47,7%), el Equipo de Respuesta a Emergencias Comunitarias (44,6%) y las Iniciativas de Estacionamiento Seguro con un 39,6%. Si bien estos programas son conocidos en ciertos segmentos de la población, podrían beneficiarse de iniciativas de divulgación más amplias para mejorar el conocimiento general.

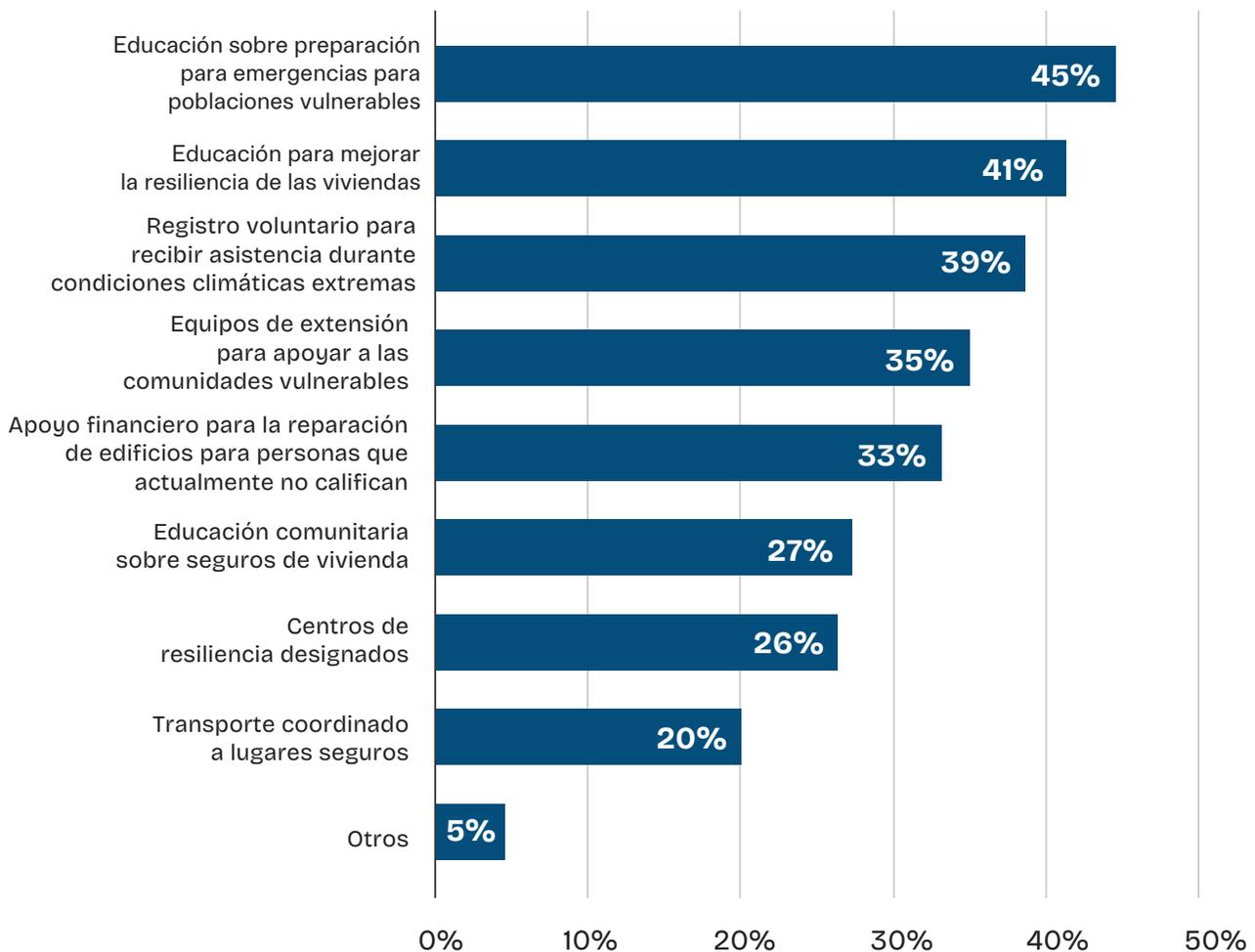
El Programa de Reparación de Calefacción de Emergencia tuvo el menor conocimiento (23,9%). Esto sugiere que este programa podría requerir mayores esfuerzos de comunicación. En general, estos hallazgos muestran que los programas que brindan ayuda financiera directa y servicios de refugio de emergencia tienden a ser los más reconocidos.

En cambio, las iniciativas más proactivas, como los programas de sostenibilidad y los servicios de apoyo a la vivienda, tienen una concientización más moderada. Fortalecer las iniciativas de comunicación, especialmente para los programas menos reconocidos, podría ayudar a garantizar que más residentes se beneficien de los recursos disponibles.

Interés por nuevas acciones

Además de conocer los programas existentes, la encuesta también se utilizó para explorar los intereses y prioridades de los participantes en relación con las posibles nuevas acciones que Lakewood podría implementar para fomentar la resiliencia comunitaria. La encuesta pidió a los participantes que revisaran una lista de posibles acciones y seleccionaran hasta tres que les resultaran más útiles e interesantes. La **Figura 51** presenta los resultados de la encuesta.

Figura 51. Respuestas de la encuesta a la pregunta “Posibles nuevas acciones: La siguiente lista incluye posibles acciones adicionales a las ya disponibles. Por favor, identificar las acciones que le resulten más útiles e interesantes. Seleccionar hasta tres”.



La acción potencial con mayor apoyo (seleccionada por el 44,5 % de los encuestados) fue la relativa a programas educativos de preparación para emergencias, adaptados a barrios y poblaciones con dificultades. Esto pone de manifiesto la fuerte demanda comunitaria de educación específica sobre preparación para emergencias en hogares, planificación para emergencias y recursos para grupos en riesgo.

Las directrices educativas para mejorar la resiliencia de las viviendas existentes ante fenómenos meteorológicos extremos les siguieron de cerca, con un 41,4%, lo que sugiere un interés generalizado en estrategias prácticas para mejorar la seguridad y la eficiencia del hogar.

El registro voluntario para personas que necesitan asistencia durante fenómenos meteorológicos extremos también fue muy popular, con un 38,6% de los encuestados seleccionándolo, lo que subraya la necesidad de identificar y apoyar proactivamente a los residentes que enfrentan barreras.

Una de las opciones con menos apoyo fue la de los servicios de transporte coordinado para el traslado de personas en riesgo durante fenómenos meteorológicos severos. Esta opción fue seleccionada solo por el 20% de los encuestados, lo que indica una percepción de urgencia relativamente menor o la existencia de alternativas.

La designación de centros de resiliencia también recibió un interés moderado (26,4%), lo que sugiere que, si bien se valoran los espacios de reunión comunitarios para la resiliencia y el apoyo de emergencia, podrían no ser una prioridad principal en comparación con las medidas de asistencia directa. La tasa de respuesta más baja provino de la categoría "Otros", con solo un 4,5% de interés, lo que indica que la mayoría de los encuestados consideraron integrales las opciones mencionadas.

Los resultados sugieren que la comunidad prioriza la educación, la resiliencia del hogar y el apoyo directo a las personas vulnerables por encima de las inversiones en infraestructura más amplias o la coordinación logística. Estos hallazgos pueden ayudar a orientar la asignación de recursos hacia las iniciativas más impactantes.

Apoyo comunitario y tipo de asistencia necesaria

Los resultados de la encuesta sugieren que la comunidad tiene una fuerte disposición a apoyarse mutuamente durante eventos extremos, pero que las barreras de coordinación y comunicación pueden limitar la participación. Al preguntarles sobre su papel en el apoyo a otros durante eventos extremos, aproximadamente el 75% de los 57 encuestados afirmó haber brindado asistencia. Entre quienes no ofrecieron ayuda, la gran mayoría (86%) indicó que esto se debía a la falta de conocimiento, ya sea por desconocimiento de quién necesitaba ayuda o cómo brindarla. Solo el 8,8% de los encuestados citó circunstancias personales como la razón por la que no pudieron ayudar, mientras que aproximadamente el 5% declaró explícitamente que decidió no ayudar a los demás.

También se preguntó a los participantes qué tipo de apoyo brindaron y de qué ayuda carecieron durante eventos climáticos extremos. Los resultados se muestran en las **Figuras 52 y 53**, respectivamente.

Figura 52. Respuestas de la encuesta a la pregunta "¿Qué tipo de ayuda brindó?"
 Seleccionar todas las opciones que correspondan. "Brindé ayuda con..."

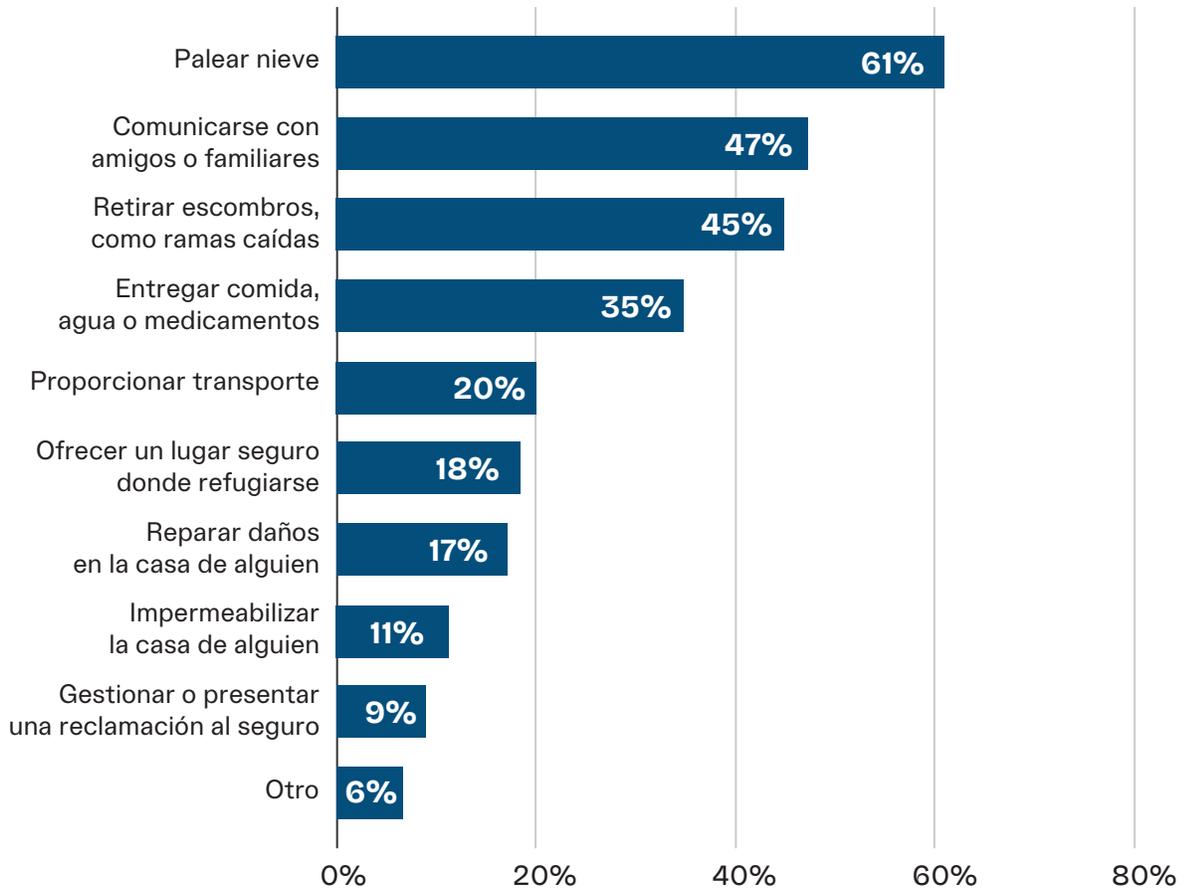
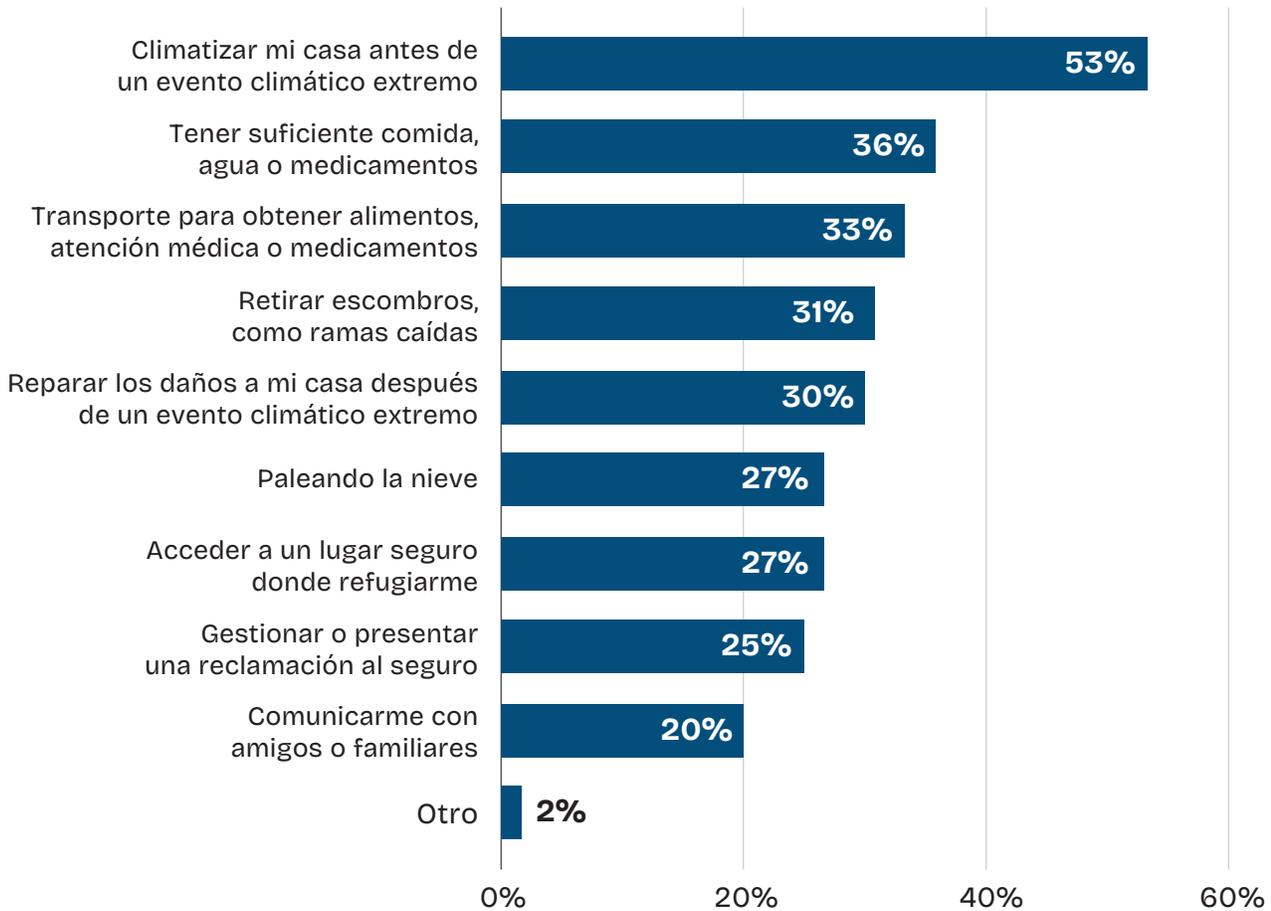


Figura 53. Respuestas de la encuesta a la pregunta "¿Qué tipo de ayuda le hubiera gustado recibir? Seleccionar todas las opciones que correspondan. "Ojalá hubiera recibido ayuda con..."



Los resultados de la encuesta revelaron patrones clave en la asistencia que brindaron los miembros de la comunidad y el apoyo que deseaban haber recibido durante eventos climáticos extremos.

La forma más común de asistencia proporcionada fue palear nieve, con un 61% de los encuestados que informaron haber colaborado de esta manera, lo que destaca la importancia del apoyo comunitario para gestionar los impactos del clima invernal. Otras formas de ayuda frecuentes incluyeron la comunicación con amigos o familiares (47%) y la limpieza de escombros, como ramas caídas (45%), lo que refleja un fuerte enfoque en respuestas inmediatas y prácticas a los desafíos relacionados con el clima. Por el contrario, el apoyo más técnico o que requiere muchos recursos, como la gestión de denuncias de siniestros (9%) y la reparación de daños en la vivienda de otra persona (17%), fue proporcionado por menos personas, probablemente debido a los conocimientos especializados o los recursos financieros necesarios para dicha asistencia. Estos hallazgos sugieren que el apoyo comunitario se centra en la ayuda directa y práctica durante y después de eventos climáticos extremos, mientras que la asistencia para la recuperación posterior al evento es menos común.

Por otro lado, al preguntarles qué tipo de ayuda desearían haber recibido, los encuestados mencionaron con mayor frecuencia la climatización de sus viviendas para hacerlas más seguras antes de un evento climático extremo, y el 53% la identificó como una necesidad. Esto pone de relieve una fuerte demanda de medidas proactivas de resiliencia, lo que sugiere que muchos residentes reconocen los beneficios de las mejoras en el hogar, pero podrían carecer de los recursos financieros o técnicos para implementarlas. Otras necesidades importantes insatisfechas incluían tener suficiente comida, agua o medicamentos (35,8 %) y acceso a transporte para acceder a servicios esenciales (33%), lo que indica importantes barreras para garantizar las necesidades básicas y la movilidad durante condiciones climáticas extremas.

Al comparar la asistencia proporcionada y la deseada, surge una clara brecha en el apoyo a la resiliencia y la recuperación a largo plazo. Si bien muchos residentes participaron en acciones de respuesta inmediata, como la remoción de nieve y la limpieza de escombros, menos pudieron ayudar con las reparaciones del hogar, la gestión de seguros o la climatización, a pesar de que estas se encontraban entre las necesidades insatisfechas más comúnmente reportadas. Gestionar seguros o denunciar un siniestro, por ejemplo, fueron dos de las formas de ayuda menos proporcionadas (8,9%), pero se mantuvieron como una necesidad insatisfecha moderada (25,0%), lo que refuerza la complejidad de la recuperación posterior al evento.

En general, los resultados sugieren que las comunidades están muy involucradas en las iniciativas de respuesta inmediata ante fenómenos meteorológicos, pero podrían carecer de los recursos, la experiencia o los programas necesarios para la resiliencia y la recuperación a largo plazo. Ampliar las iniciativas que brindan asistencia financiera para mejoras en el hogar, educación sobre los procesos de seguros y un mayor acceso a suministros esenciales y transporte podría ayudar a abordar estas brechas, garantizando que los residentes estén mejor preparados y apoyados antes, durante y después de fenómenos meteorológicos extremos.

Los encuestados también sugirieron maneras en que la ciudad podría fortalecer la cooperación comunitaria que ya existe durante eventos climáticos extremos. Las conclusiones clave son las siguientes:

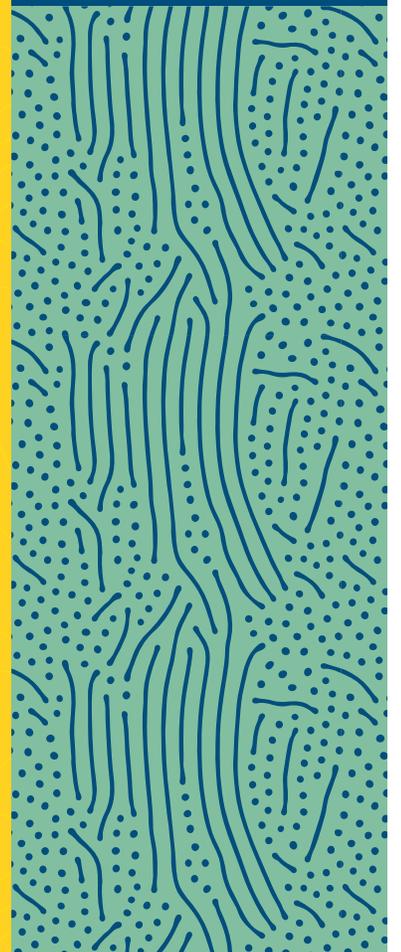
- Una mejor comunicación es una prioridad absoluta, con llamados a mejorar las alertas de emergencia, la información centralizada y la participación pública.
- Redes vecinales más sólidas podrían mejorar la cooperación, con sugerencias para programas de voluntariado e iniciativas de ayuda mutua.
- Las mejoras en la infraestructura y el acceso a los recursos se consideran cruciales para que las comunidades sean más resilientes.
- Una mayor educación sobre los riesgos climáticos y la preparación ayudaría a garantizar que los residentes estén informados y sean proactivos.
- Algunos residentes se sienten frustrados con las políticas municipales actuales y desean más acción en lugar de planificación.



Imagen: Día del Árbol de Lakewood 2024. Fuente: Ciudad de Lakewood.

7.

Acciones de adaptación



Resumen

Esta sección destaca las posibles medidas de adaptación que la ciudad de Lakewood puede adoptar para mejorar su resiliencia al cambio climático. Estas medidas se desarrollaron mediante múltiples etapas. En primer lugar, se identificaron y revisaron las medidas actuales para comprender qué está haciendo Lakewood o qué planea hacer en el futuro cercano para reducir los riesgos climáticos. Posteriormente, se compararon estas medidas con las vulnerabilidades clave identificadas en este estudio para identificar las deficiencias.

Estas vulnerabilidades clave se desarrollaron con base en los resultados de la evaluación de riesgos y representan áreas críticas donde los impactos de eventos o tendencias relacionadas con el clima podrían causar perturbaciones o daños significativos a las personas, los ecosistemas o la infraestructura. La **Tabla 30** destaca las vulnerabilidades clave. Estas seis vulnerabilidades clave difieren de los cinco sistemas clave incluidos en este estudio. Si bien los cinco sistemas clave se utilizaron para evaluar los riesgos potenciales para Lakewood, las seis vulnerabilidades representan las principales áreas de vulnerabilidad que enfrenta Lakewood como resultado del cambio climático.

Tabla 30. Descripciones de vulnerabilidades clave en la ciudad de Lakewood.

	Vulnerabilidad clave	Descripción
	Daños a la propiedad	Daños a edificios e infraestructura locales causados por eventos a nivel comunitario o local.
	Lesiones personales	Lesiones personales a la población local causadas por eventos a nivel comunitario o local.
	Interrupción del suministro de agua	Interrupciones en el suministro local de agua debido al aumento de la demanda para hacer frente al estrés térmico, así como roturas de tuberías principales durante los cambios de temperatura.
	Interrupción del suministro de energía	Interrupciones en el suministro local de energía debido al aumento de la demanda energética durante eventos de temperaturas extremas y cortes de electricidad debido a fenómenos meteorológicos extremos.
	Acceso reducido a servicios esenciales	Reducción del acceso a servicios esenciales para los residentes debido a retrasos en los viajes causados por cierres y bloqueos de carreteras debido a fenómenos meteorológicos extremos, así como una mayor demanda de recursos públicos como servicios médicos y de emergencia, refugios de emergencia y remoción de escombros debido a fenómenos meteorológicos extremos.
	Riesgo para la biodiversidad	Cambios en los ecosistemas que requieren un mayor mantenimiento de parques, así como enfermedades transmitidas por vectores que requieren recursos de salud pública.

Tras mapear las acciones actuales en relación con las vulnerabilidades clave, se llevó a cabo una consulta para recopilar comentarios sobre nuevas acciones potenciales que Lakewood podría implementar. La sección anterior resumió esta consulta. Las acciones identificadas por los residentes se organizaron en seis temas emergentes clave, destacados en la **Figura 54** y la **Tabla 31**. Finalmente, las acciones propuestas se compararon con la base de datos de acciones de adaptación del consultor para identificar las deficiencias restantes. Las acciones propuestas se organizan por temas clave en la siguiente sección. Los iconos junto a cada acción propuesta indican cuál de las seis vulnerabilidades clave aborda.

Figura 54. Temas emergentes de la participación pública.



Tabla 31. Temas de acción clave que surgieron de la participación pública.

Tema de acción clave	Descripción
Participación pública y apoyo comunitario 	<p>Este tema clave incluye acciones orientadas a mejorar la concientización pública y la accesibilidad a los programas climáticos mediante la ampliación del alcance multilingüe, el uso de los medios de comunicación locales y la colaboración con organizaciones comunitarias. También se incluyen acciones para mejorar la coordinación de voluntarios, conectar a los residentes necesitados con el apoyo disponible y fomentar la confianza mediante la narración de historias y narrativas de resiliencia comunitaria.</p>
Preparación y planificación ante emergencias 	<p>Este tema clave incluye acciones orientadas a fortalecer la planificación ante desastres en instalaciones de alto riesgo; ampliar los refugios de enfriamiento y calefacción; mejorar el acceso a alimentos, agua y transporte de emergencia; optimizar los programas de remoción de nieve; garantizar aceras accesibles; establecer centros de resiliencia; e integrar el apoyo a la salud conductual en los refugios de emergencia.</p>
Infraestructura resiliente al clima 	<p>Este tema clave incluye acciones orientadas a mejorar la infraestructura en la gestión de aguas pluviales e inundaciones, modernizar los códigos de construcción para que sean resistentes a incendios e inundaciones, ampliar la asistencia financiera para la modernización de viviendas y promover la conservación del agua mediante sistemas de aguas grises, el uso de agua no potable y la captación de agua de lluvia.</p>
Resiliencia energética 	<p>Este tema clave incluye acciones orientadas a apoyar la eficiencia energética y la asequibilidad mediante la ampliación de los programas de climatización, la asistencia financiera y los proyectos comunitarios de energía renovable. Este tema clave también incluye acciones en torno al desarrollo de microrredes, soluciones de almacenamiento en baterías y sistemas de energía distrital para mejorar la resiliencia ante fenómenos meteorológicos extremos.</p>
Espacios naturales e infraestructura verde 	<p>Este tema clave incluye acciones para ampliar la cobertura arbórea urbana, instalar estructuras de sombra, promover soluciones basadas en la naturaleza como la infraestructura verde y la restauración de humedales, abordar los riesgos de las especies invasoras y mejorar la protección de la calidad del aire, especialmente durante la temporada de incendios forestales.</p>

Tema de acción clave	Descripción
<p data-bbox="165 289 354 346">Gobernanza y colaboración</p> 	<p data-bbox="509 289 1382 577">Este tema clave incluye acciones para integrar la adaptación climática en las operaciones urbanas, la gestión de activos y la presupuestación. También incluye acciones para fortalecer las alianzas regionales para la gestión del riesgo de incendios forestales e inundaciones, la preparación para emergencias y la financiación climática, así como para buscar oportunidades de financiación para la resiliencia de la infraestructura y las inversiones en energías renovables.</p>

Opciones para fortalecer la resiliencia

Para abordar las seis vulnerabilidades clave en Lakewood, el estudio identifica 61 posibles acciones de adaptación que podrían implementarse para proteger a las personas y las estructuras, proteger la infraestructura crítica y preservar el entorno natural. Como se mencionó anteriormente, estas acciones se desarrollaron mediante múltiples etapas de participación del personal y la comunidad, y representan una serie de ideas sugeridas para profundizar en futuros procesos de planificación. Las posibles acciones se organizan a continuación según los temas clave que surgieron del proceso de participación, como se describe en la sección anterior. Cada acción incluye una descripción e indica cuál de las seis vulnerabilidades clave aborda. En la siguiente sección se incluye una guía con consideraciones para la implementación futura.

Tema

Participación pública y apoyo comunitario



Tabla 32. Acciones de participación pública y apoyo comunitario.

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>1. Concientizar a los propietarios de edificios, viviendas y arrendatarios: considerar desarrollar programas educativos multilingües específicamente para propietarios de edificios, propietarios de viviendas y arrendatarios, para que tomen medidas para hacer que sus hogares sean más resilientes y mejorar la preparación.</p>	 Sí	No	 Sí	 Sí	No	No
<p>2. Informar a los residentes de barrios de alto riesgo y zonas agrícolas: priorizar la participación multilingüe en barrios de alta vulnerabilidad y zonas agrícolas, lo que incluye ampliar las iniciativas de comunicación sobre el programa CERT; desarrollar un programa multilingüe de guía comunitaria; ofrecer programas y recursos de preparación para emergencias, incluyendo la conservación del agua, la eficiencia energética y el apoyo a la seguridad alimentaria; y fomentar la concientización comunitaria sobre los riesgos climáticos prioritarios (p. ej., incendios forestales, calor y frío extremos, granizadas e inundaciones). Considerar la posibilidad de notificar a las instalaciones de alto riesgo sobre la vulnerabilidad a los incendios forestales y ofrecer actividades personalizadas para adultos mayores y personas sin vivienda.</p>	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí



DP = Daños a la propiedad



LP = Lesiones personales



CA = Corte de suministro de agua



CL = Corte de luz



ASE = Acceso a servicios esenciales



RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>3. Proporcionar una plataforma para conectar a personas que tengan alguna necesidad con quienes puedan ayudarlos: establecer una plataforma de coordinación de voluntarios, o un sistema de alerta que comunique a los necesitados con voluntarios disponibles para mejorar los esfuerzos de ayuda mutua.</p>	No	 Sí	No	No	No	No
<p>4. Proporcionar un registro voluntario para recibir asistencia durante fenómenos meteorológicos extremos: Proporcionar un registro voluntario para los ciudadanos, incluidos los adultos mayores y las personas con discapacidad, que puedan requerir asistencia o apoyo durante fenómenos meteorológicos extremos.</p>	No	 Sí	No	No	 Sí	No
<p>5. Mejorar los esfuerzos de comunicación para el Programa de Reparación de Calefacción y el Programa de Asistencia para la Climatización: definir, diseñar e implementar actividades de comunicación multilingües sobre estos programas a través de difusión dirigida, campañas en las redes sociales y talleres comunitarios para garantizar que más residentes se beneficien de ellos.</p>	No	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	No
<p>6. Ofrecer servicios remotos: Realizar una revisión interna de los programas y servicios esenciales que se pueden ofrecer de forma remota y realizar una participación pública multilingüe para priorizar las ofertas de servicios remotos.</p>	No	No	No	No	 Sí	No



DP = Daños a la propiedad



LP = Lesiones personales



CA = Corte de suministro de agua



CL = Corte de luz



ASE = Acceso a servicios esenciales



RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>7. Incorporar el conocimiento indígena en las iniciativas de acción climática: colaborar con las comunidades indígenas para integrar su conocimiento ecológico tradicional, sus prácticas culturales y sus perspectivas en las estrategias climáticas.</p>	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí
<p>8. Crear un Comité de Jóvenes para la Acción Climática: involucrar a los jóvenes mediante la creación de un Comité de Jóvenes para la Acción Climática.</p>	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí
<p>9. Definir la población vulnerable en coordinación con el Comité de Diversidad, Equidad e Inclusión: definir poblaciones vulnerables, trabajando con un comité asesor de diversidad, equidad e inclusión (DEI).</p>	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí
<p>10. Desarrollar una lista de verificación de equidad en el plan de adaptación climática: aplicar una lista de verificación de equidad a los proyectos y programas de adaptación y resiliencia climática.</p>	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí

Tema

Preparación y planificación ante emergencias



Tabla 33. Acciones de preparación y planificación ante emergencias.

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>11. Apoyar a los equipos de respuesta ante desastres: colaborar con la policía, los bomberos y las organizaciones sin fines de lucro para formar equipos multilingües enfocados en conectar con las personas que enfrentan barreras o que viven en situación de calle o con viviendas inadecuadas antes, durante o después de fenómenos meteorológicos extremos. Además, colaborar para distribuir agua, alimentos y medicamentos; proporcionar información sobre alertas de fenómenos meteorológicos extremos; y ofrecer asesoramiento sobre servicios (como estaciones de enfriamiento, negocios e instalaciones que permitan a las personas quedarse más tiempo en días calurosos, y cualquier iniciativa de transporte público gratuito durante fenómenos meteorológicos extremos). Estos equipos también podrían coordinar jornadas de limpieza comunitarias, programas voluntarios de reparación o colaboraciones con empresas locales, y las organizaciones sin fines de lucro podrían brindar el apoyo necesario a los residentes que se recuperan de fenómenos meteorológicos extremos.</p>	No	 Sí	No	No	 Sí	No



DP = Daños a la propiedad



LP = Lesiones personales



CA = Corte de suministro de agua



CL = Corte de luz



ASE = Acceso a servicios esenciales



RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>12. Considerar la expansión de los servicios de los refugios climáticos y los centros de resiliencia: identificar y proporcionar espacios interiores para refugios temporales con aire limpio y aire acondicionado durante eventos climáticos extremos, asegurándose de que sean aptos para mascotas. Incluir una estrategia para instalar estructuras temporales de sombra en espacios públicos. Considerar la posibilidad de brindar apoyo para la salud mental y conductual, así como actividades recreativas en los refugios, y utilizar recursos naturales para enfriamiento y calefacción (por ejemplo, bibliotecas y centros recreativos). Considerar la implementación de centros de resiliencia que funcionen como centros multiusos que ofrezcan educación multilingüe, suministros de emergencia y servicios sociales antes y durante los eventos climáticos extremos.</p>	No	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	No
<p>13. Considerar la prestación de servicios de transporte gratuitos durante condiciones climáticas extremas: mejorar el transporte accesible durante condiciones climáticas extremas para brindar servicios esenciales como pases gratuitos y rutas preestablecidas.</p>	No	 Sí	No	No	 Sí	No
<p>14. Continuar abordando el trauma causado por los fenómenos meteorológicos extremos: explorar oportunidades para aumentar la disponibilidad y la capacidad de las iniciativas para abordar el trauma de los fenómenos meteorológicos extremos, proporcionando apoyo adicional de salud mental y gestión de crisis para los afectados por el clima extremo y sus consecuencias.</p>	No	 Sí	No	No	No	No

 DP = Daños a la propiedad	 LP = Lesiones personales
 CA = Corte de suministro de agua	 CL = Corte de luz
 ASE = Acceso a servicios esenciales	 RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
15. Revisar el Plan de Evacuación en Caso de Incendios Forestales del Condado de Jefferson: revisar y actualizar el Plan de Evacuación en Caso de Incendios Forestales del Condado de Jefferson. Planificar para atender las necesidades de las personas en residencias de ancianos y centros de vida asistida durante emergencias.	No	 Sí	No	No	 Sí	No
16. Revisar los sistemas de telecomunicaciones de emergencia: revisar las estrategias de comunicación interna en caso de eventos climáticos extremos para identificar brechas y coordinar inversiones en sistemas de respaldo para cortes de telecomunicaciones (por ejemplo, Internet, líneas telefónicas).	No	No	No	No	 Sí	No
17. Crear una guía de mejores prácticas para vehículos eléctricos: crear una guía de usuario para el personal municipal con vehículos eléctricos, garantizando el mantenimiento de los vehículos y la preparación para escenarios climáticos extremos (por ejemplo, cortes de energía, reubicación, prevención de daños a la propiedad).	 Sí	No	No	No	 Sí	No
18. Desarrollar un plan de gestión del calor para espacios públicos: crear una política para garantizar espacios sombreados y un plan de gestión del calor en todos los eventos públicos y eventos celebrados en áreas públicas.	No	 Sí	No	No	No	No



DP = Daños a la propiedad



LP = Lesiones personales



CA = Corte de suministro de agua



CL = Corte de luz



ASE = Acceso a servicios esenciales



RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
19. Requerir que las solicitudes de eventos incluyan un Plan de Gestión del Calor: asegurarse de que todas las personas y grupos que organicen eventos en áreas públicas conozcan la política de espacios con sombra y del plan de gestión del calor, y exigir que presenten un Plan de Gestión del Calor junto con su solicitud. Se debe proporcionar formación multilingüe sobre un plan adecuado de gestión del calor.	No	 Sí	No	No	No	No
20. Desarrollar un estándar mínimo de sombreado para espacios públicos: crear una política o guía de diseño para que los espacios públicos incorporen estructuras de sombra y establecer un estándar mínimo de área sombreada para dichos espacios.	No	 Sí	No	No	No	No
21. Considerar la instalación de centros de enfriamiento de emergencia: considerar el desarrollo de una estrategia sobre cuándo, dónde y cómo instalar estructuras de sombra temporales, como carpas para eventos específicos, en espacios públicos, y promoverlas al público. Identificar espacios interiores con aire acondicionado que puedan usarse como refugios con aire limpio durante épocas de mala calidad del aire debido al humo de los incendios forestales.	No	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	No
22. Construir áreas de recreación con fuentes de agua: crear un cronograma de implementación y construir parques rociadores en ubicaciones clave previamente identificadas por la ciudad. Las fuentes deben ser 100% recirculantes y alimentarse de agua de lluvia recolectada mediante sistemas de tratamiento que cumplan con la norma CSA B805-18/ICC 805-2018, priorizando la eficiencia energética y el tratamiento sin cloro.	No	 Sí	No	No	No	No

-  **DP** = Daños a la propiedad
-  **CA** = Corte de suministro de agua
-  **ASE** = Acceso a servicios esenciales
-  **LP** = Lesiones personales
-  **CL** = Corte de luz
-  **RB** = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
23. Extender la temporada de áreas de recreación con fuentes de agua: extender la temporada de fuentes de agua, parques rociadores e instalaciones de enfriamiento para que estén abiertas al público y coincidan con las tendencias climáticas y meteorológicas.	No	 Sí	No	No	No	No
24. Brindar apoyo a nivel departamental y facilitar los cambios de políticas durante condiciones climáticas extremas: consultar a los departamentos individuales sobre las necesidades operativas y los cambios de políticas durante condiciones climáticas adversas y extremas.	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	No
25. Ajustar la política contra el ralentí durante condiciones climáticas extremas: apoyar la excepción en las políticas contra el ralentí; no impedir que los trabajadores al aire libre se mantengan abrigado, seco o fresco durante el mal tiempo o en días de calor extremo. Por ejemplo, designar un camión de “enfriamiento” en el lugar de trabajo al que los trabajadores puedan acceder como espacio con aire acondicionado.	No	 Sí	No	No	 Sí	No
26. Desarrollar recomendaciones para trabajos al aire libre: informar a las empresas/empleadores privados sobre la estrategia del municipio y consejos para reducir la exposición de los trabajadores al aire libre a condiciones climáticas extremas.	No	 Sí	No	No	 Sí	No



DP = Daños a la propiedad



LP = Lesiones personales



CA = Corte de suministro de agua



CL = Corte de luz



ASE = Acceso a servicios esenciales



RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>27. Considerar presupuestos específicos para la compra de equipos de protección personal (EPP) en caso de condiciones climáticas extremas: garantizar un presupuesto adecuado para equipos y ropa de protección personal para disminuir la exposición y los riesgos relacionados con el clima e informar a los departamentos sobre su capacidad para que se consideren dichas solicitudes de presupuesto.</p>	No	 Sí	No	No	 Sí	No

Tema

Infraestructura resiliente al clima



Tabla 34. Acciones de infraestructura resiliente al clima.

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>28. Crear Estándares Climáticos Comunitarios: crear e implementar directrices para aumentar la resiliencia de los hogares y las granjas a condiciones climáticas extremas mediante la instalación de techos fríos, modernizaciones resistentes al fuego, mejoras de eficiencia energética e impermeabilización.</p>	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí
<p>29. Ampliar los Estándares de Desarrollo Sostenible: ampliar los estándares de desarrollo sostenible para incluir medidas de protección contra incendios, como parachispas y materiales resistentes al fuego, para nuevas construcciones en zonas propensas a incendios forestales, así como requisitos para reducir o evitar el uso de superficies impermeables.</p>	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí

 DP = Daños a la propiedad	 LP = Lesiones personales
 CA = Corte de suministro de agua	 CL = Corte de luz
 ASE = Acceso a servicios esenciales	 RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>30. Ampliar el Programa de Vecindarios Sostenibles: la ampliación del programa debe incluir el establecimiento de proyectos y eventos orientados a mejorar la resiliencia del barrio. Estas actividades adicionales pueden incluir talleres vecinales para la planificación de emergencias, la creación de una lista de verificación para emergencias, el Programa de Amigos Vecinales para ayudar a los vecinos con la limpieza de nieve y hielo, la implementación de un sistema de vigilancia de especies invasoras y la plantación de árboles.</p>	 Sí	 Sí	No	No	No	 Sí
<p>31. Considerar el desarrollo de programas de reembolso para mejoras de protección contra inundaciones e incendios en barrios de alto riesgo: implementar programas de reembolso para promover mejoras en los hogares existentes.</p>	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	No
<p>32. Realizar un estudio de reemplazo de alcantarillado pluvial: evaluar los estudios de reemplazo de alcantarillado pluvial desde una perspectiva climática para determinar los reemplazos de alcantarillas prioritarios y la necesidad de sobredimensionarlas. Definir el reemplazo de alcantarillas con el tamaño adecuado, según los estándares de diseño de la ciudad, e integrarlo en la planificación y el presupuesto de la gestión de activos, en lugar de reemplazar cada alcantarilla individualmente.</p>	 Sí	No	 Sí	No	No	No
<p>33. Revisar las vías de tránsito con mayor riesgo de inundaciones: evaluar las vías de alto riesgo de inundaciones para priorizarlas en las medidas de mitigación e integrar los hallazgos en el Plan de Gestión de Activos de la ciudad. Considerar la elaboración de planes maestros de drenaje a nivel local.</p>	 Sí	No	 Sí	No	 Sí	No



DP = Daños a la propiedad



LP = Lesiones personales



CA = Corte de suministro de agua



CL = Corte de luz



ASE = Acceso a servicios esenciales



RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>34. Fortalecer la seguridad hídrica y alimentaria: mejorar la seguridad y la eficiencia hídricas en las zonas agrícolas mediante la expansión de los sistemas de aguas grises, el uso de agua no potable y la captación de agua de lluvia. Implementar técnicas avanzadas de riego, como el riego por goteo, y promover estrategias de retención de humedad del suelo, como el acolchado, para aumentar la resiliencia a la sequía. Fortalecer las iniciativas locales de seguridad alimentaria y mejorar los programas de eficiencia energética para garantizar que las comunidades urbanas y rurales estén mejor preparadas para las perturbaciones climáticas.</p>					 Sí	

Tema

Resiliencia energética



Tabla 35. Acciones de resiliencia energética.

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>35. Establecer directrices para planes de suministro de energía de emergencia de 24 horas: colaborar con la comunidad de desarrollo para establecer objetivos mínimos para edificios residenciales multifamiliares a fin de garantizar que se proporcione un suministro de energía de emergencia que cumpla con los requisitos mínimos de seguridad, que especifican 24 horas de suministro eléctrico para facilitar la evacuación de los ocupantes y el acceso de los bomberos. Durante cortes de energía prolongados en toda el área, el suministro de energía de emergencia no está diseñado para mantener a los residentes en sus edificios con algún grado de comodidad, incluso si no existe un problema específico con el edificio.</p>	No	 Sí	No	 Sí	 Sí	No
<p>36. Establecer directrices para planes de suministro de energía de respaldo de 72 horas: colaborar con la comunidad de desarrollo para establecer objetivos mínimos para edificios residenciales de unidades múltiples a fin de garantizar que el suministro de energía de respaldo permita a los residentes permanecer seguros y con un cierto grado de comodidad en sus viviendas durante al menos 72 horas.</p>	No	 Sí	No	 Sí	 Sí	No



DP = Daños a la propiedad



LP = Lesiones personales



CA = Corte de suministro de agua



CL = Corte de luz



ASE = Acceso a servicios esenciales



RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
37. Integrar el almacenamiento de energía durante condiciones climáticas extremas: integrar el almacenamiento de energía en los centros de calefacción y enfriamiento para permitir su funcionamiento continuo durante interrupciones parciales.	No	 Sí	No	 Sí	 Sí	No
38. Estudiar las oportunidades de generación y almacenamiento de energía a escala comunitaria: realizar un estudio para evaluar las oportunidades de energía renovable y almacenamiento de energía a escala comunitaria.	No	No	No	 Sí	No	No
39. Estudiar las oportunidades para el desarrollo de microrredes a escala comunitaria: realizar un estudio para explorar microrredes en áreas desarrolladas.	No	No	No	 Sí	No	No
40. Estudiar los sistemas de energía distrital en nuevos desarrollos: realizar un estudio para explorar los sistemas de energía distrital ambientales en nuevas áreas de desarrollo con mayor intensidad de construcción.	No	No	No	 Sí	No	No



DP = Daños a la propiedad



LP = Lesiones personales



CA = Corte de suministro de agua



CL = Corte de luz



ASE = Acceso a servicios esenciales



RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>41. Explorar la creación de un programa de reembolsos para apoyar las iniciativas de energía renovable y la implementación de baterías: considerar el desarrollo de un programa de reembolsos para incentivar la adopción de sistemas de energía renovable y almacenamiento en baterías para hogares, empresas e instalaciones comunitarias. Ofrecer incentivos financieros para la instalación de paneles solares, sistemas de respaldo de baterías y otras tecnologías de energía limpia para mejorar la resiliencia energética y priorizar el apoyo a hogares con ingresos bajos y medios para garantizar un acceso equitativo a los beneficios de la energía renovable.</p>				<p> Sí</p>		
<p>42. Considerar la creación de un programa de asistencia para cubrir los costos de servicios públicos para familias que no califican para LEAP: explorar oportunidades para brindar alivio financiero específico a los hogares que tienen dificultades con los gastos de calefacción y enfriamiento que no califican para el Programa de Asistencia Energética para Bajos Ingresos, en particular durante eventos climáticos extremos, y garantizar la accesibilidad agilizando el proceso de solicitud.</p>				<p> Sí</p>		

Tema

Espacios naturales e infraestructura verde



Tabla 36. Espacios naturales y acciones de infraestructura verde.

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>43. Plantación comunitaria de árboles: implementar la plantación de árboles de sombra a lo largo de senderos, veredas, arroyos y campos/instalaciones deportivas al aire libre y alentar a los residentes a plantar árboles a través de la organización de eventos de plantación comunitaria de árboles.</p>	No	 Sí	No	No	No	 Sí
<p>44. Desarrollar un objetivo de cobertura de dosel arbóreo: implementar un objetivo para aumentar la cobertura de dosel arbóreo con especies nativas y resilientes al clima, con un enfoque particular en lugares con temperaturas superiores a 68 °F para 2070.</p>	No	 Sí	No	No	No	 Sí
<p>45. Formar un equipo de respuesta ante especies invasoras: hacer una convocatoria abierta y reunir a las partes interesadas que deseen distribuir y monitorear trampas para especies invasoras e informar a la ciudad.</p>	No	No	No	No	No	 Sí
<p>46. Educar al personal sobre especies invasoras: informar al personal sobre las especies invasoras a través de un programa educativo interno con un enfoque en el Sistema de Detección Temprana y Mapeo de Distribución.</p>	No	No	No	No	No	 Sí



DP = Daños a la propiedad



LP = Lesiones personales



CA = Corte de suministro de agua



CL = Corte de luz



ASE = Acceso a servicios esenciales



RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>47. Promover la gestión sostenible del suelo y la tierra: orientar a los agricultores para que promuevan técnicas de conservación del suelo, como la siembra directa, el compostaje y el pastoreo rotativo, para mejorar la captura de carbono y la retención de agua. Promover la diversificación de cultivos y la agricultura regenerativa para mantener y mejorar los rendimientos en condiciones climáticas cambiantes.</p>	No	No	 Sí	No	No	 Sí
<p>48. Actualizar y ampliar el Plan de Áreas Naturales: integrar la planificación de la gestión del calor como un tema clave en el plan de áreas naturales municipal para abordar los impactos climáticos en los ecosistemas locales.</p>	No	No	No	No	No	 Sí
<p>49. Reporte voluntario de avistamientos de animales y plantas: asociarse con organizaciones de base y organizaciones sin fines de lucro para mejorar el conocimiento de los residentes y crear una plataforma para informar avistamientos inusuales de animales, el mismo tiempo que se comparte información sobre los cambios en el comportamiento animal.</p>	No	No	No	No	No	 Sí

Tema

Gobernanza y colaboración



Tabla 37. Acciones de gobernanza y colaboración.

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>50. Considerar la perspectiva climática en la gestión de activos: incorporar el riesgo climático en la política de gestión de activos y garantizar que su incorporación sea compatible con la actividad que se desarrolla en los distintos niveles de jurisdicción.</p>	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
<p>51. Incorporar la perspectiva climática en la planificación presupuestaria: integrar la resiliencia climática en el mecanismo de planificación presupuestaria basado en prioridades y reflejar las conclusiones de la renovación del plan de gestión de activos.</p>	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
<p>52. Incorporar la perspectiva climática en las adquisiciones: integrar la mitigación y adaptación al cambio climático en una política de adquisiciones sostenibles. La política estará plenamente integrada cuando los resultados se reflejen en la renovación del plan de gestión de activos.</p>	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
<p>53. Informar sobre los impactos climáticos: considerar oportunidades para compartir el análisis de los impactos climáticos, los riesgos y las estrategias de adaptación con los tomadores de decisiones y la comunidad.</p>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

 **DP** = Daños a la propiedad

 **LP** = Lesiones personales

 **CA** = Corte de suministro de agua

 **CL** = Corte de luz

 **ASE** = Acceso a servicios esenciales

 **RB** = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
54. Revisar los seguros para activos municipales: revisar las pólizas de seguros del municipio para asegurar la cobertura ante eventos climáticos extremos que afecten los bienes municipales.	 Sí	No	 Sí	 Sí	 Sí	No
55. Integrar el cambio climático en las iniciativas de Diversidad, Equidad e Inclusión (DEI): integrar el cambio climático y la preparación para emergencias en las iniciativas DEI de la ciudad para identificar mejor cómo brindar servicios que reflejen a la comunidad.	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí
56. Apoyar el personal en el análisis de riesgos climáticos del proyecto: capacitar al personal para analizar el riesgo climático en sus proyectos a través de actividades de intercambio de conocimientos (entre pares, sesiones de aprendizaje, talleres, etc.)	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí
57. Capacitar al personal sobre adaptación climática: involucrar al personal municipal en la adaptación y resiliencia al cambio climático mediante capacitaciones y talleres.	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí
58. Fomentar la coordinación entre departamentos sobre riesgos climáticos: coordinar entre departamentos internos para garantizar estrategias de comunicación claras relacionadas con las responsabilidades interdepartamentales.	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí



DP = Daños a la propiedad



LP = Lesiones personales



CA = Corte de suministro de agua



CL = Corte de luz



ASE = Acceso a servicios esenciales



RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>59. Mejorar la coordinación regional para la resiliencia ante incendios forestales y fenómenos meteorológicos extremos: establecer evaluaciones conjuntas del riesgo de incendios forestales, compartir datos en tiempo real sobre incendios y calidad del aire, y armonizar los protocolos de respuesta a emergencias para mejorar la preparación en todos los municipios. Ampliar los sistemas de alerta temprana para inundaciones, granizadas y olas de calor para proteger las zonas urbanas y agrícolas de los impactos de fenómenos meteorológicos extremos y promover prácticas resistentes al fuego, como cortafuegos y quemas controladas, que reduzcan la carga de combustible y prevengan incendios forestales descontrolados. Colaborar en proyectos de reducción de combustible, estrategias de gestión de tierras adaptadas a los incendios e iniciativas de financiamiento para la resiliencia climática para garantizar una respuesta más unificada y eficaz ante la creciente amenaza de los incendios forestales.</p>	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí	 Sí
<p>60. Explorar la posibilidad de establecer un servicio de asesoría comunitaria para la recuperación financiera: considerar el establecimiento de este servicio para ayudar a los residentes a gestionar los reclamos de seguros después de eventos climáticos extremos, comprender su cobertura y mejorar su capacidad de recuperación financiera después de los desastres.</p>	 Sí	No	No	No	No	No



DP = Daños a la propiedad



LP = Lesiones personales



CA = Corte de suministro de agua



CL = Corte de luz



ASE = Acceso a servicios esenciales



RB = Riesgo para la biodiversidad

Acciones potenciales	DP	LP	CA	CL	ASE	RB
<p>61. Identificar organizaciones sin fines de lucro que brinden servicios de remoción de nieve: coordinar con organizaciones sin fines de lucro que brinden servicios de remoción de nieve para ofrecer apoyo a las poblaciones que necesitan ayuda durante los eventos climáticos invernales.</p>	No	 Sí	No	No	 Sí	No

Consideraciones para la implementación futura

Este Estudio de Riesgos Climáticos y Vulnerabilidad Social identificó 61 opciones de posibles acciones de adaptación que podrían utilizarse para mejorar la resiliencia de Lakewood a los riesgos climáticos actuales y futuros. La siguiente sección describe las consideraciones preliminares para el desarrollo de futuras estrategias de implementación de las acciones. Cada acción incluye una descripción del tipo de acción, una métrica clave para medir su implementación y una estimación general de su costo.

Estas estimaciones solo reflejan el costo de completar la acción específica, excluyendo las acciones de seguimiento. Por ejemplo, la estimación para la acción "Estudiar las Oportunidades de Generación y Almacenamiento de Energía a Escala Comunitaria" solo cubre el costo de completar el estudio y no el de desarrollar proyectos de energía renovable a escala comunitaria. Para los costos del programa en curso, la estimación refleja el costo anual esperado de la acción. Las estimaciones son preliminares y no deben considerarse sin verificación. La **Tabla 38** describe estos componentes con más detalle.

Tabla 38. Descripción de columnas en la tabla de implementación.

Indicador	Descripción
Acción potencial	Nombre de la acción.
Tipos de acción	Proyecto: Esfuerzo específico y de duración limitada, dirigido a lograr un resultado o entregable en particular.
	Programa: Iniciativa o esfuerzo organizado y continuo que busca alcanzar objetivos específicos a largo plazo. Las estimaciones de costos reflejan los costos anuales del programa.
	Política: Conjunto formal de normas, regulaciones o directrices para establecer estándares o dirigir el comportamiento.
	Alianza: Colaboración con una organización, empresa u otro gobierno.
	Estudio: Proceso de investigación centrado en la recopilación de datos, la evaluación de riesgos o la evaluación de soluciones para fundamentar la toma de decisiones o acciones futuras.
Indicador clave	Indicador medible que rastrea el progreso, la eficacia o el éxito hacia el logro de una meta u objetivo específico.
Estimación de costos	Bajo (\$): Menos de USD 80.000
	Medio (\$\$): De USD 80.000 a 500.000
	Alto (\$\$\$): Más de USD 500.000

Tema:

Participación pública y apoyo comunitario

Tabla 39. Consideraciones para la futura implementación en materia de participación pública y apoyo comunitario.

Acción	Tipo de acción	Indicador posible	Costo estimado
1. Concientizar a los propietarios de edificios, viviendas y arrendatarios	Programa	Núm. de propietarios y arrendatarios comprometidos	\$
2. Informar a los residentes de barrios de alto riesgo y zonas agrícolas	Programa	Núm. de miembros de la comunidad involucrados	\$
3. Proporcionar una plataforma para conectar a personas que tengan alguna necesidad con quienes puedan ayudarlos	Programa	Núm. de miembros de la comunidad conectados	\$
4. Proporcionar un registro voluntario para recibir asistencia durante fenómenos meteorológicos extremos	Programa	Núm. de inscritos	\$
5. Mejorar los esfuerzos de comunicación para el Programa de Reparación de Calefacción y el Programa de Asistencia para la Climatización	Asociación	% de aumento en las solicitudes del programa	\$
6. Ofrecer servicios remotos	Programa	# de días de servicio remoto por servicio	\$
7. Incorporar el conocimiento indígena en las iniciativas de acción climática	Asociación	% de poseedores de conocimientos indígenas comprometidos	\$\$
8. Crear un Comité de Jóvenes para la Acción Climática	Programa	Comité creado y que se reúne periódicamente	\$

7. Acciones de adaptación

Acción	Tipo de acción	Indicador posible	Costo estimado
9. Definir la población vulnerable en coordinación con el Comité de Diversidad, Equidad e Inclusión	Proyecto	Definición desarrollada	\$
10. Desarrollar una lista de verificación de equidad en el plan de adaptación climática	Proyecto	% de proyectos a los que se aplica la lista de verificación de equidad	\$

Tema:

Preparación y planificación para emergencias

Tabla 40. Consideraciones para la implementación futura relacionadas con la preparación y planificación ante emergencias.

Acción	Tipo de acción	Indicador posible	Costo estimado
11. Apoyar a los equipos de respuesta ante desastres	Programa	Núm. de personas vulnerables contactadas durante cada evento	\$\$
12. Considerar la expansión de los servicios de los refugios climáticos y los centros de resiliencia	Programa	Núm. de espacios de refugio proporcionados	\$\$\$
13. Considerar la prestación de servicios de transporte gratuitos durante condiciones climáticas extremas	Programa	Núm. de rutas de transporte público ofrecidas	\$\$
14. Continuar abordando el trauma causado por los fenómenos meteorológicos extremos	Proyecto	Núm. de iniciativas actualizadas	\$\$
15. Revisar el Plan de Evacuación en Caso de Incendios Forestales del Condado de Jefferson	Proyecto	Plan actualizado	\$\$
16. Revisar los sistemas de telecomunicaciones de emergencia	Proyecto	Núm. de sistemas de respaldo desarrollados	\$
17. Crear una guía de mejores prácticas para los vehículos eléctricos	Proyecto	Guía desarrollada y distribuida	\$
18. Desarrollar un plan de gestión del calor para espacios públicos	Proyecto	Estado de la política	\$\$
19. Requerir que las solicitudes de eventos incluyan un Plan de Gestión del Calor	Política	% de solicitudes con un plan de gestión del calor	\$

7. Acciones de adaptación

Acción	Tipo de acción	Indicador posible	Costo estimado
20. Desarrollar un estándar mínimo de sombreado para el espacio público	Política	% de cobertura de sombra en espacios públicos, # de espacios públicos con instalaciones de sombra	\$
21. Considerar la instalación de centros de enfriamiento de emergencia	Programa	Núm. de refugios temporales, horario de funcionamiento previsto	\$\$
22. Construir áreas de recreación con fuentes de agua	Proyecto	Núm. de parques rociadores construidos	\$\$\$
23. Extender la temporada de áreas de recreación con fuentes de agua	Programa	Duración de la temporada (días)	\$\$
24. Brindar apoyo a nivel departamental y facilitar los cambios de políticas durante condiciones climáticas extremas	Programa	Núm. de departamentos consultados	\$
25. Ajustar la política contra el ralenti durante condiciones climáticas extremas	Política	Excepción de política realizada en todos los escenarios de riesgo climático relevantes	\$
26. Desarrollar recomendaciones para trabajos al aire libre	Proyecto	Recomendaciones desarrolladas y compartidas	\$
27. Considerar presupuestos específicos para la compra de equipos de protección personal (EPP) en caso de condiciones climáticas extremas	Programa	Presupuesto asignado para EPI	\$

Tema:

Infraestructura resiliente al clima

Tabla 41. Consideraciones para la implementación futura relacionada con la infraestructura resiliente al clima.

Acción	Tipo de acción	Indicador posible	Costo estimado
28. Crear Estándares Climáticos Comunitarios	Política	Estándares desarrollados e implementados	\$\$
29. Ampliar los Estándares de Desarrollo Sostenible	Política	Estándares actualizados e implementados	\$\$
30. Ampliar el Programa de Vecindarios Sostenibles	Programa	Núm. de miembros de la comunidad involucrados	\$\$\$
31. Considerar el desarrollo de programas de reembolso para mejoras de protección contra inundaciones e incendios en barrios de alto riesgo	Proyecto	Núm. de mejoras completadas, presupuesto asignado, ROI estimado	\$\$\$
32. Realizar un estudio de reemplazo del alcantarillado pluvial	Estudio	Finalización del estudio	\$\$\$
33. Revisar las vías de tránsito con mayor riesgo de inundaciones	Estudio	Núm. de millas de carretera, tipo de carretera	\$\$
34. Fortalecer la seguridad hídrica y alimentaria	Programa	% de hogares con inseguridad alimentaria	\$\$\$

Tema:

Resiliencia energética

Tabla 42. Consideraciones para la implementación futura relacionada con la resiliencia energética.

Acción	Tipo de acción	Indicador posible	Costo estimado
35. Establecer directrices para planes de suministro de energía de emergencia de 24 horas	Proyecto	Plan completado	\$
36. Establecer directrices para planes de suministro de energía de respaldo de 72 horas	Proyecto	Plan completado	\$
37. Integrar el almacenamiento de energía durante condiciones climáticas extremas	Proyecto	% de centros de emergencia con almacenamiento de energía	\$\$\$
38. Estudiar las oportunidades de generación y almacenamiento de energía a escala comunitaria	Estudio	Estudio completado	\$
39. Estudiar las oportunidades para el desarrollo de microrredes a escala comunitaria	Estudio	Estudio completado	\$
40. Estudiar los sistemas de energía distrital en nuevos desarrollos	Asociación	Estudio completado	\$
41. Explorar la creación de un programa de reembolsos para apoyar las iniciativas de energía renovable y la implementación de baterías	Programa	# de reembolsos proporcionados	\$\$\$
42. Considerar la creación de un programa de asistencia para cubrir los costos de servicios públicos para familias que no califican para LEAP	Programa	Núm. de residentes registrados	\$\$\$

Tema:

Espacios naturales e infraestructura verde

Tabla 43. Consideraciones para la implementación futura relacionadas con espacios naturales e infraestructura verde.

Acción	Tipo de acción	Indicador posible	Costo estimado
43. Plantación comunitaria de árboles	Programa	Núm. de árboles plantados, aumento proyectado de la cobertura arbórea	\$\$
44. Desarrollar un objetivo de cobertura arbórea	Política	Objetivo establecido	\$
45. Formar un equipo de respuesta ante especies invasoras	Programa	Núm. de árboles tratados, distribución geográfica de los avistamientos	\$
46. Educar al personal sobre especies invasoras	Programa	Núm. de personal objetivo capacitado	\$
47. Promover la gestión sostenible del suelo y la tierra	Proyecto	Núm. de acres convertidos a prácticas regenerativas	\$\$
48. Actualizar y ampliar el Plan de Áreas Naturales	Proyecto	Plan actualizado	\$\$
49. Reporte voluntario de animales y avistamientos de animales	Programa	Núm. de avistamientos reportados, Núm. de participantes únicos	\$

Tema:

Gobernanza y colaboración

Tabla 44. Consideraciones para la implementación futura relacionadas con gobernanza y colaboración.

Acción	Tipo de acción	Indicador posible	Costo estimado
50. Considerar la perspectiva climática en la gestión de activos	Política	% de activos evaluados con una perspectiva de riesgo climático	\$
51. Incorporar la perspectiva climática en la planificación presupuestaria	Política	Impactos del cambio climático incluidos en el presupuesto oficial	\$
52. Incorporar la perspectiva climática en las adquisiciones	Política	Política desarrollada e implementada	\$
53. Informar sobre los impactos climáticos	Política	% de informes con evaluación del riesgo climático	\$
54. Revisar los seguros para activos municipales	Proyecto	Revisión completada	\$
55. Integrar el cambio climático en las iniciativas de Diversidad, Equidad e Inclusión (DEI)	Programa	% de iniciativas en las que se incorpora el cambio climático	\$
56. Apoyar el personal en el análisis de riesgos climáticos del proyecto	Programa	% de prioridades/proyectos que reciben apoyo de personal capacitado	\$

7. Acciones de adaptación

Acción	Tipo de acción	Indicador posible	Costo estimado
57. Capacitar al personal sobre adaptación climática	Programa	% de personal capacitado	\$
58. Fomentar la coordinación entre departamentos sobre riesgos climáticos	Programa	Núm. de departamentos consultados	\$
59. Mejorar la coordinación regional para la resiliencia ante incendios forestales y fenómenos meteorológicos extremos	Asociación	Núm. de alianzas regionales desarrolladas	\$\$
60. Explorar la posibilidad de establecer un servicio de asesoría comunitaria para la recuperación financiera	Asociación	Núm. de residentes asesorados, nivel de satisfacción de los residentes asesorados	\$\$
61. Identificar organizaciones sin fines de lucro que brinden servicios de remoción de nieve	Proyecto	Núm. de organizaciones identificados	\$



Imagen: Plaza del Centro Cívico de Lakewood. Fuente: Ciudad de Lakewood.

Apéndice A: Manual de datos, métodos y supuestos

(Documento externo)

