



Análisis de riesgos y vulnerabilidad climática

MUNICIPIO DE QUERÉTARO



Financiado por la Unión Europea





Financiado por
la Unión Europea



Agradecimiento

El proceso de Capacitación y Acompañamiento en materia de Cambio Climático para la elaboración del presente instrumento fue posible gracias al financiamiento de la Unión Europea a través del Programa del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM) en Américas

Contact information for the following individuals:

- Héliana Cardoso, hcardoso@globalcovenantofmayors.eu
- Eugenia García Velarde, egvelarde@globalcovenantofmayors.eu
- Luis Carlos Lara Damken, laradamken@gmail.com

Organization email: info@pactodealcaldes-la.org

Website: <http://pactodealcaldes-la.eu>

Social Media Handles:

- Facebook: @GCoMLAC
- Twitter: @GCoMLAC
- YouTube: Pacto Global de Alcaldes
- Instagram: @gcom-la
- LinkedIn: Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía – América Latina y Caribe

Índice

I. Resumen Ejecutivo	Pág. 2
II. Introducción	Pág. 3
III. Marco Teórico	Pág. 4
IV. Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad Climática (ARVC)	Pág. 5
IV.1. Descripción de la zona de estudio	Pág. 5
IV.2. Identificación de los peligros y riesgos climáticos	Pág. 10
IV.2.1. Análisis climatológico y de cambio climático	Pág. 10
IV.2.2. Identificación de los peligros climáticos pasados	Pág. 18
IV.2.3. Peligros climáticos y su nivel de riesgo	Pág. 23
IV.2.4. Identificación de los grupos de población vulnerables a los peligros	Pág. 30
IV.3. Análisis de la capacidad de adaptación	Pág. 38
V. Conclusiones	Pág. 41
VI. Referencias bibliográficas	Pág. 42
VII. Glosario	Pág. 44
VIII. Anexos	Pág. 45

I. Resumen Ejecutivo

De acuerdo con la Ley General de Cambio Climático la vulnerabilidad se define como “el grado en que los sistemas pueden verse afectados adversamente por el cambio climático, dependiendo de si éstos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos”. La vulnerabilidad no sólo depende de las condiciones climáticas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad de anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto.

En este sentido, el Municipio de Querétaro el 04 de abril de 2023 firma la Carta compromiso como gobierno parte en el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM) e inicia trabajos el 26 de mayo del mismo año con el objetivo de realizar el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas Municipal, así mismo para reconocer, mejorar y proponer acciones para aumentar la capacidad de adaptación y resiliencia municipal ante los efectos crecientes del Cambio Climático.

La metodología en la cual se realizó el ARVC, está basado en los requisitos establecidos por el GCoM, para lo cual, el CRF describe tres secciones principales:

- Identificación y caracterización de los peligros climáticos, basado en el uso de datos climatológicos y registros históricos.
- Evaluación del nivel de riesgo y vulnerabilidad climática, el cual, es el proceso mediante el cual se sistematiza la información sobre las amenazas, exposición y vulnerabilidad de la población ante los peligros identificados en el paso uno.
- Análisis de la capacidad adaptativa, el cual, hace referencia al grado en el que las personas y otros organismos, instituciones y sectores son capaces de adaptarse al cambio climático.

II. Introducción

El Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCom) es una iniciativa creada en 2015 como resultado del Compact of Mayors elaborado por las redes de ciudades internacionales de C40, ICLEI y CGLU en colaboración con ONU-Hábitat en 2014; así como el Covenant of mayors de la Unión Europea lanzado desde el 2008. A partir de la fusión de estas dos coaliciones se impulsan las alianzas entre alcaldes y gestores públicos a nivel internacional para lograr una sociedad más verde, a través de la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, impulsando acciones para mitigar el cambio climático, generando estrategias que aseguren el acceso universal a energía segura, limpia y asequible, así como trabajando en común para construir redes globales de ciudades y gobiernos locales por la sustentabilidad.

El Municipio de Querétaro se une a los esfuerzos por construir ciudades más resilientes al cambio climático, con el compromiso de generar estrategias locales contextualizadas a la región que sean coherentes con los requisitos nacionales y las agendas internacionales, y que se ajusten a la situación actual de Querétaro y a las capacidades institucionales de la administración pública local.

Es de gran relevancia para el municipio la implementación de estrategias de acción climática para la mitigación del cambio climático. La ciudad enfrenta problemáticas derivadas entre otras cuestiones de la acelerada urbanización resultado del crecimiento industrial e inmobiliario, que si bien han posicionado al municipio y particularmente a la zona metropolitana como un referente económico nacional y un lugar atractivo para vivir, condicionan el abastecimiento de agua y energía para la población, así como fomentan el aumento de las emisiones de GEI en el largo plazo.

Esto ha traído como consecuencia la fragmentación de las áreas naturales, el aumento del parque vehicular derivado de muchas variables como el crecimiento poblacional y de la mancha urbana, mermando así la capacidad de las zonas de importancia ambiental de proveer servicios ambientales con lo que, entre otras consecuencias, aumenta el riesgo de inundaciones y otras afectaciones a la población relacionadas con el cambio climático (Q500, 2018).

III. Marco Teórico

El Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad Climática (ARVC) es la base para la generación de estrategias de acción climática dentro del Plan de Acción Climática (PAC), ya que permite establecer parámetros de medición del nivel de sensibilidad de una región. De acuerdo con la Guía para desarrollar un Plan de Acción Climática en México (2021), el ARVC puede determinar la naturaleza y el alcance de un peligro climático.

Además, con apoyo de la información oficial y actualizada de los informes del Grupo de Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), se pueden obtener datos confiables sobre los fenómenos climatológicos, sus cambios y sus efectos en la población y en el medio ambiente a nivel regional y mundial, así como las herramientas metodológicas y conceptos clave para hacer mediciones en el territorio, y tener un mayor entendimiento sobre los riesgos y vulnerabilidades climáticas a evaluar.

Dentro del ARVC, se pueden identificar los riesgos climáticos y los niveles de exposición dentro del sistema, el cual consta de los aspectos físicos, socioeconómicos y ecosistémicos del entorno. Estas variables son las que determinan el impacto climático o la sensibilidad, así como su capacidad adaptativa del sistema para la mitigación y adaptación del cambio climático.

Por otro lado, en el Resumen para Responsables de Políticas (RRP) 2021 se expone información actualizada sobre el estado del clima, sus cambios así como aquellos inducidos por la influencia humana, dejando entrever los posibles futuros climáticos para determinar así mismo el nivel de riesgo y vulnerabilidad climática posible que se presentará en el futuro a nivel mundial.

Los futuros climáticos posibles incluyen el incremento de la frecuencia y la intensidad de los episodios de calor extremo, las olas de calor marinas, las precipitaciones intensas y, en algunas regiones, las sequías agrícolas y ecológicas; un aumento de la proporción de ciclones tropicales intensos; y la reducción del hielo marino del Ártico, el manto de nieve y el permafrost (IPCC, 2021).

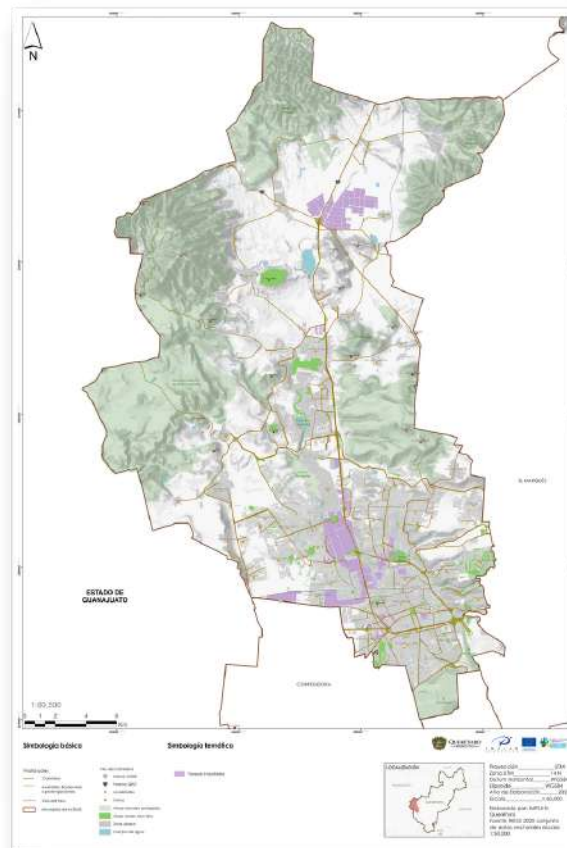
Por otro lado, desde el Informe de Evaluación del IPCC (AR5), se define el riesgo en función de la interacción entre los fenómenos relacionados con el clima con la vulnerabilidad y exposición de los sistemas humanos y naturales, que dependerá también de su capacidad de mitigación y adaptación. Bajo esta lógica, la exposición es la presencia de personas, medios de vida, servicios ambientales u otros elementos que podrían verse afectados (IPCC, 2014).

IV. Análisis de Riesgos y Vulnerabilidad Climática (ARVC)

IV.1. Descripción de la zona de estudio

El Municipio de Querétaro es uno de los 18 municipios que conforman el Estado de Querétaro, limita al sur con los municipios de Corregidora y Huimilpan, al este con El Marqués y al noroeste con el Estado de Guanajuato. Su extensión territorial abarca 6900 km² lo que representa el 5.9% de la superficie total de la entidad. El municipio a su vez se conforma por siete delegaciones y es sede de la capital del estado. Cuenta con una red de cuota federal de 1,731 km. donde las carreteras 57 y 45 son las vías principales de comunicación con otras entidades como el Estado de México, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí y Nuevo León.

De acuerdo con el INEGI en el Censo de Población y Vivienda 2020, se registró una población de 1,049,777 habitantes de los cuales, el 49% corresponde a hombres y el 51% mujeres; así mismo se registra una densidad de población de 1,521 Hab/km² en Querétaro, lo que representa el 44.3% de la población estatal. (INEGI, 2023).



Mapa 1. Localización del municipio de Querétaro

Tabla 1. Elevaciones del Municipio de Querétaro

Elevaciones en el Municipio de Querétaro		
Elevación	Altitud (msmn)	Delegación
La Rochera	2.720	Santa Rosa Jáuregui
Pájaro Azul	2.720	Santa Rosa Jáuregui
Cerro Tábula	2.700	Santa Rosa Jáuregui
Cerro La Rochera (La Carbonera)	2.650	Santa Rosa Jáuregui
Cerro El Patol (Cerro Colorado)	2.460	Felipe Carrillo Puerto
Cerro El Cimatario	2.390	Josefa Vergara y Hernández
Cerro Colorado	2.370	Santa Rosa Jáuregui
Cerro Pie de Gallo	2.340	Santa Rosa Jáuregui
Cerro Prieto	2.270	Felipe Carrillo Puerto
Cerro La Media Luna	2.230	Santa Rosa Jáuregui
Cerro El Buey	2.220	Santa Rosa Jáuregui
El Tángano2	2.170	Josefa Vergara y Hernández
Cerro El Paisano	2.080	Felipe Carrillo Puerto
Cerro El Puertecillo	2.055	Felipe Carrillo Puerto
Cerro El Borrego	2.040	Felipe Carrillo Puerto
Cerro El Nabo	2.020	Santa Rosa Jáuregui
Lomerío El Campanario	1.985	Villa Cayetano Rubio
Cerro La Gallina	1.950	Felipe Carrillo Puerto
Parcela 97 del Ejido Jurica	1.925	Félix Osoros Sotomayor
Lomerío en la zona de San Pablo	1.860	Centro Histórico
Cerro de las Campanas	1.835	Centro Histórico

Fuente: Municipio de Querétaro, 2023.

El municipio de Querétaro extiende su territorio a lo largo de la provincia fisiográfica eje Neovolcánico y mesa del centro conformadas por lomeríos, sierras y llanuras. De las principales elevaciones destaca “Cerro Grande” con una altitud de 2,760 msnm.

Clima

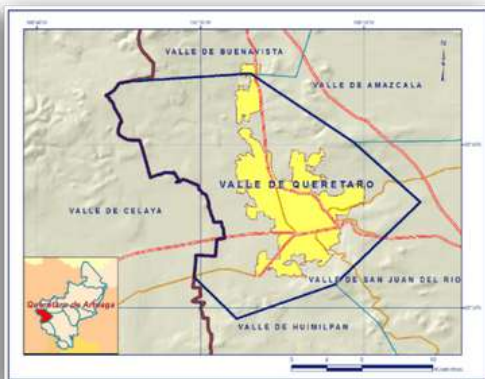
El municipio de Querétaro presenta tres diferentes climas:

- *Templado-subhúmedo C(wo)*. Se manifiesta en el 38.8% del territorio, presenta una temperatura media anual de 12 a 18 °C y sus precipitaciones más abundantes se registran en verano, particularmente en los puntos más elevados al norte del municipio.
- *Semiseco-semicálido BS1hw(w)*. Está presente en el centro de la ciudad, donde se concentra la mayor parte de la mancha urbana, con lluvias en el verano, registra una temperatura media anual que oscila entre los 18 a 22 °C.
- *Semiseco-templado BS1kw(w)*. Con presencia en altitudes superiores a 2 mil metros, abarca el 22.7% del territorio con una temperatura media anual que fluctúa entre los 16° y los 18° C y un régimen de lluvias en verano.

Ilustración 1. Acueducto Valle de Querétaro



Ilustración 2. Acueducto Buenavista



Hidrología

La región hidrológica en el Municipio de Querétaro (Lerma-Santiago-Pacífico) comprende el río Querétaro que se extiende desde el Municipio El Marqués, Querétaro y Corregidora hasta la estación hidrométrica Ameche.

El Municipio de Querétaro cuenta con dos acuíferos: *Acuífero del Valle de Querétaro* con extensión de 484 km² abarca parte de los municipios de Querétaro, Corregidora y El Marqués; cuenta con un volumen concesionado de 129.4 mm³/año, una descarga natural de 4.0 mm³/año y una recarga de 70.0 mm³/año. Actualmente el acuífero tiene vedas por tiempo indefinido para el aprovechamiento del agua del subsuelo desde 1949. (CONAGUA, 2020); y el *Acuífero Valle de Buenavista* se localiza al oeste del Estado con una extensión de 319 km² y abarca principalmente el Municipio de Querétaro, cuenta con una descarga natural de 0.1 mm³/año, una recarga de 11.0 mm³/año y un volumen de 22.6 mm³/año (CONAGUA, 2020).

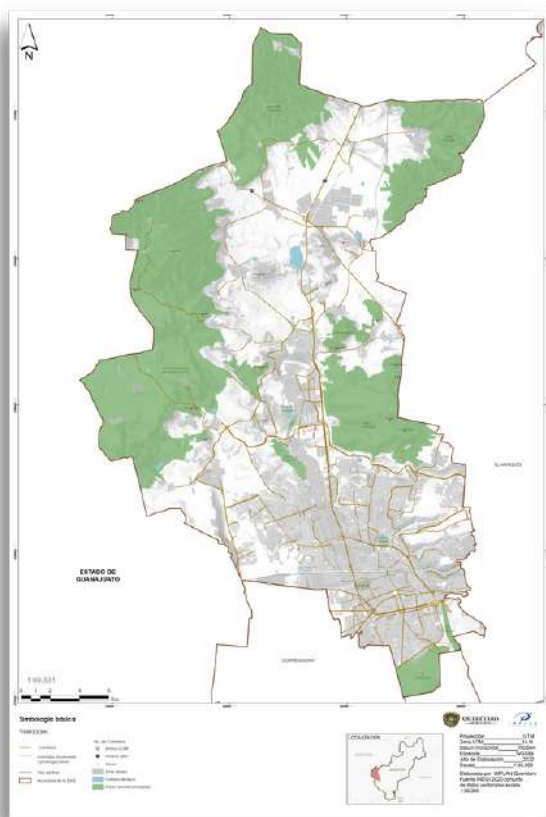
El Municipio de Querétaro cuenta con una infraestructura disponible para almacenar agua de 131 Mm³ distribuida entre 5 presas: Los Ángeles de Mompaní, El Zapote, El Cajón, La Tinaja de la Estancia y Santa Catarina. Además de 11 bordos con una capacidad de almacenamiento de 3.1 Mm³, en conjunto se almacena el 16.2% de agua. La ciudad además se abastece a través del Acueducto II. Esta infraestructura de 123 km, transporta agua de noroeste a suroeste desde la presa de Zimapán, atravesando el río Pánuco y la cuenca Lerma - Chapala.

Suelo y vegetación

El tipo de vegetación que se desarrolla en el municipio incluye el bosque de encino, bosque tropical caducifolio (selva tropical caducifolia), chaparral, matorral crasicauale, matorral subtropical, pastizal inducido, pastizal natural y vegetación acuática y riparia. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) realizó un inventario de la zona conurbada del municipio que registra alrededor de 400 especies representativas en 77 familias, de las cuales destacan: *Acanthaceae*, *Agavaceae*, *Asteraceae*, *Cactaceae*, *Compositae*, *Gramineae*, *Fabaceae*, *Poaceae* y *Solanaceae*. Querétaro cuenta con especies endémicas como son: garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), pitayo (*Stenocereus dumortieri*), órgano (*Pachycereus marginatus*), mezquite (*Prosopis laevigata*), palo xixote (*Bursera fagaroides*), palo blanco (*Celtis caudata*), tepeguaje (*Lysiloma microphylla*), huizache (*Acacia farnesiana*) y nopal (*Opuntia sp.*).

El municipio también se caracteriza por tener cultivos de diferentes productos agrícolas, entre los principales destacan: el maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y, en menor medida, sorgo (*Sorghum vulgare*), cebada (*Hordeum sativum*) y alfalfa (*Medicago sativa*).

En cuanto a las Áreas Naturales Protegidas, el municipio cuenta con 11 zonas decretadas en las tres jurisdicciones (Federal, Estatal y Comunitaria); con un total de 26,993.81 Ha, lo que representa el 39.54% del territorio municipal. En el municipio de Querétaro, a la fecha, contabiliza una superficie de áreas verdes 6,919,170.541 m² de áreas verdes urbanas, las cuales incluyen parques, jardines, plazas, andadores, distribuidores, glorietas, unidades deportivas, panteones, camellones, etc.



Mapa 2. Áreas Naturales Protegidas

Tabla 2. Áreas verdes públicas

Superficie en metros cuadrados de áreas verdes públicas en 2021	
Tipo de área verde	Superficie (m ²)
Áreas verdes no definidas	396,439.89
Remanentes	2,861.92
Parques	1,955,608.29
Jardines	1,006,128.50
Andadores	64,757.72
Unidades deportivas	970,812.80
Panteones	297,114.25
Plazas	87,243.51
Glorietas	18,316.64
Camellones	1,221,605.23
Distribuidores viales	898,272.77
Total	6,919,170.51

Fuente: Municipio de Querétaro, Secretaría de Servicios Públicos Municipales, 2021

Fauna

En cuanto a la fauna, Querétaro cuenta con una gran variedad de macrofauna silvestre, localizada La Joya, El Tángano y El Cimatario, las cañadas Mompaní, San Miguelito, Cerro Grande, Peña Colorada y Rancho Raspiño-Charape de Los Pelones, donde habitan y se refugian pequeños. Las especies que predominan y forman parte de la macrofauna son la serpiente cascabel (*Crotalus sp.*), las aves cardenalito (*Pyrocephalus rubinus*) y aguililla colirufa (*Buteo jamaicensis*) y los mamíferos zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), zorrillo (*Conepatus mesoleucus*) y cacomixtle (*Bassariscus astutus*). También se tienen registros de coyote (*Canis latrans*) y gato montés (*Lynx rufus*). De acuerdo con el inventario faunístico de la CONABIO del Municipio de Querétaro, se reportan un total de 199 especies.

Ilustración 3. Cacomixtle



Fuente: Códice Informativo

Economía

En cuanto al desarrollo económico del municipio, la industria ha sido un polo de desarrollo histórico desde hace más de 50 años dado su ubicación geográfica y cercanía a la Ciudad de México han propiciado una importante movilidad y con ello el incremento de infraestructura y equipamiento que ha favorecido la instalación de más y mejores centros productivos. En el Municipio de Querétaro se tienen registrados 24 parques y zonas industriales que albergan a 808 empresas nacionales e internacionales.

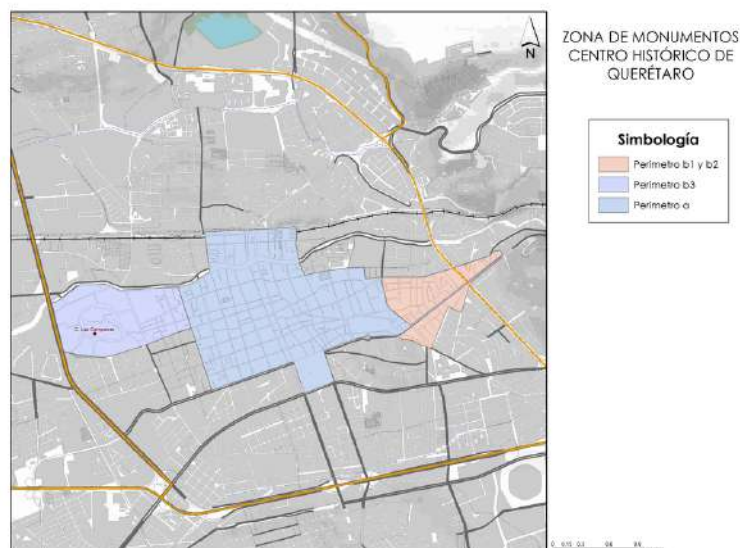
Ilustración 4. Parque Industrial Querétaro



Fuente: Real Estate Market

Cultura

En lo que refiere a la dimensión cultural e histórica, la Zona de Monumentos Históricos de Santiago de Querétaro fue declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO en 1996, debido a su arquitectura barroca y neoclásica, y la herencia de una ciudad virreinal.



Mapa 3. Zona de Monumentos Históricos de Santiago de Qro

La zona de Monumentos Históricos se extiende 4 km² en donde se albergan 1,400 edificios de gran valor arquitectónico. El Acueducto, ícono de la ciudad, es una de las obras hidráulicas más importantes y de mayor envergadura del siglo XVII.

El registro de recintos dedicados a las actividades culturales en el Municipio de Querétaro en 2020 incluyó: 9 bibliotecas, 7 casas de cultura, 2 teatros, 2 galerías, 5 centros de cultura y 2 museos. Se cuenta también con la participación de 6 agrupaciones artísticas: Ballet Folklórico Santiago de Querétaro, Banda Sinfónica Juvenil Santiago de Querétaro, Coro Infantil Santiago de Querétaro, Coro Santiago de Querétaro, Camerata Santiago de Querétaro y Orquestas Infantil y Juvenil Santiago de Querétaro.

El Municipio de Querétaro se distingue a nivel nacional por su competitividad, prosperidad y valor cultural, factores que han propiciado óptimas condiciones para la inversión y el crecimiento acelerado con el impacto que esto significa en la calidad de vida de sus habitantes: incremento de oferta educativa, inversión productiva, generación de empleo, oportunidades de crecimiento y desarrollo e incremento del turismo.

Ilustración 4. Templo de Santa Rosa de Viterbo



IV.2. Identificación de los peligros y riesgos climáticos

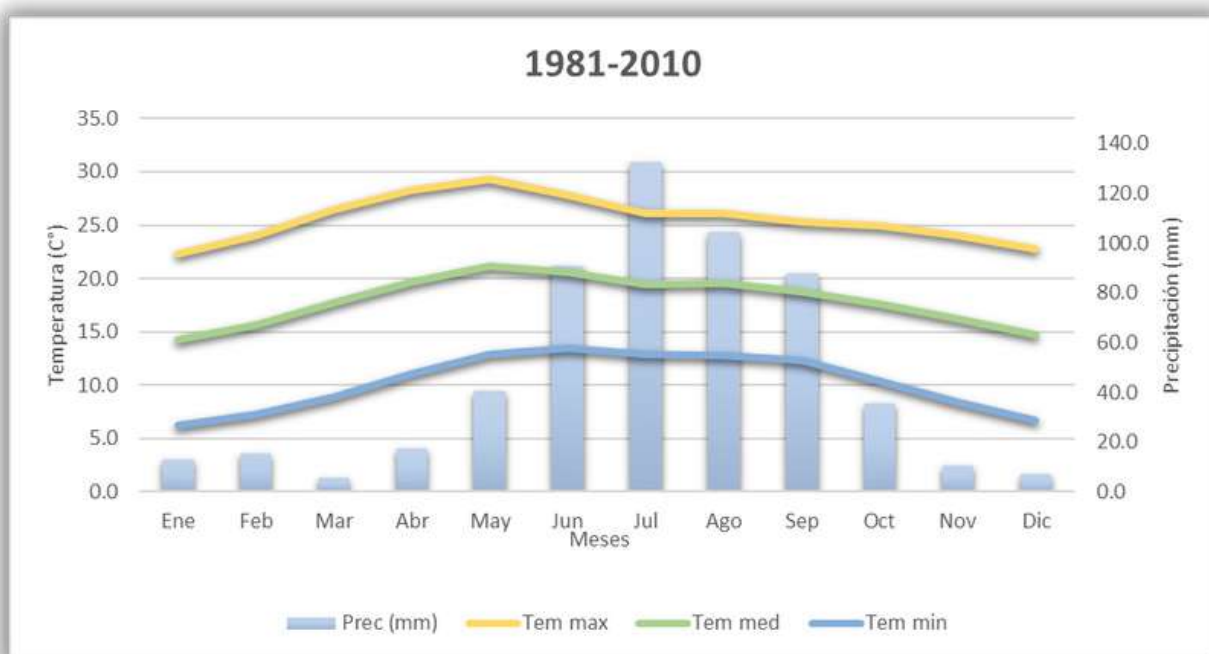
IV.2.1 Análisis climatológico y de cambio climático

La identificación de peligros climáticos se basa en el uso de datos climatológicos y registros históricos. Para los fines de este análisis, dos parámetros básicos deben ser considerados: la variabilidad de la temperatura y el régimen de las precipitaciones.

El municipio de Querétaro se ubica entre las provincias fisiográficas de Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato y el Bajío Guanajuatense, por lo que se caracteriza por una diversidad de geformas que van desde mesetas, llanuras, lomerío, valles y sierras. El relieve y la altitud influyen en algunos elementos climáticos como son la temperatura, presión y precipitación entre otros; pues, una diferencia de altitud provoca variaciones en temperatura y presión atmosférica del municipio, pues a mayor altitud menor temperatura y presión.

En cuanto a la evolución de las temperaturas mínimas y máximas en el municipio registradas en el periodo de 1981-2010; se observa una temperatura mínima de 6.3°C y máximas que oscilan desde los 26 °C a llegar a 29.3°C en específico en el mes de mayo. Los meses de junio, julio y agosto son históricamente los meses en que se presentan lluvias en la zona, el resto del año predomina el clima semiseco-semicálido BS1hw(w) con periodos de temperaturas que oscilan entre 18 a 25°C.

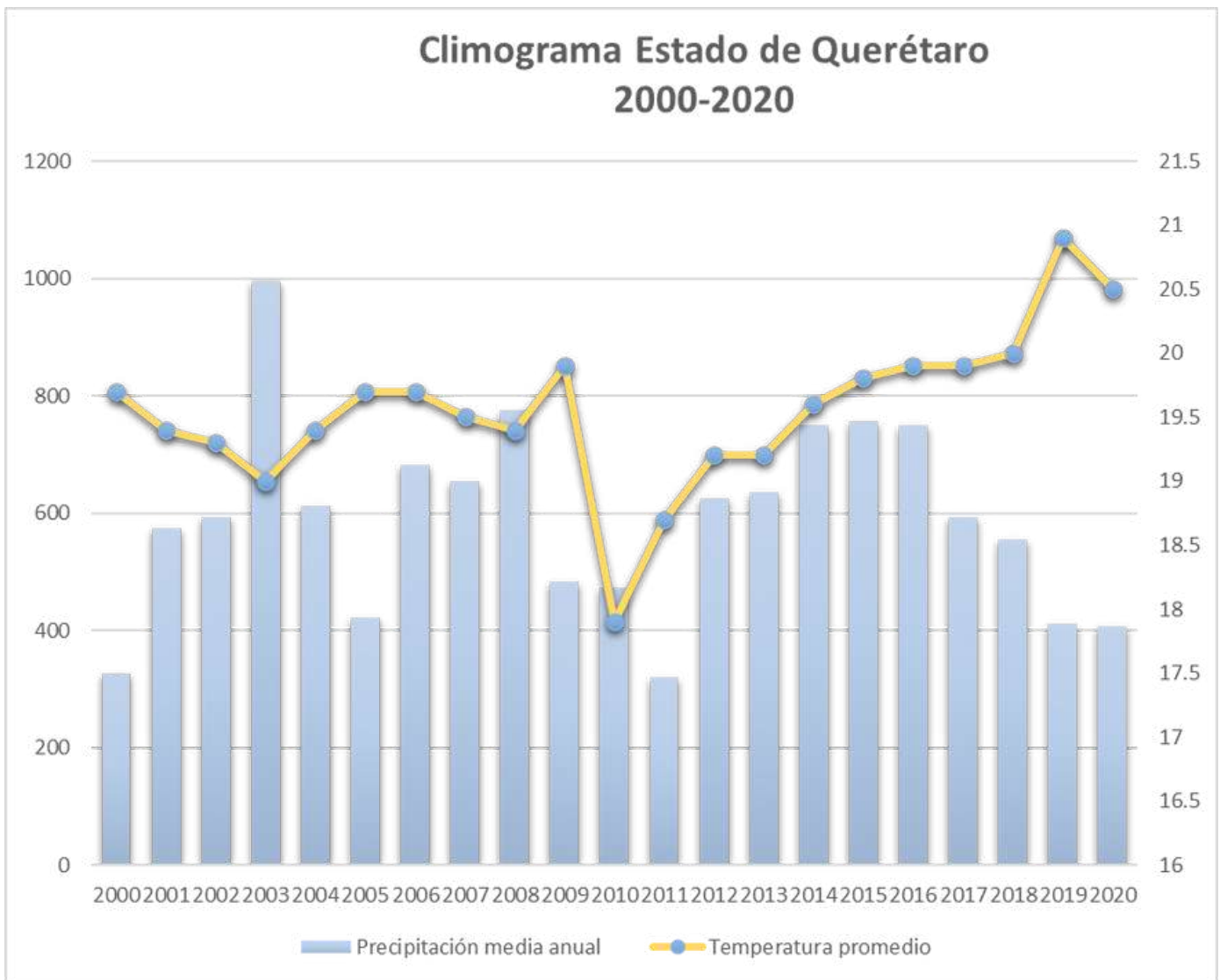
Gráfico 1. Climograma de Municipio de Querétaro (1981-2010).



Fuente: Climograma 1981-2010, Servicio Meteorológico Nacional.

De acuerdo con datos del CLICOM y el Servicio Meteorológico Nacional (smn) se realizó un climograma con datos del 2000 a mayo de 2023, en el cual se observa que durante 2003 ha sido el año con mayor lluvias en el Estado de Querétaro, alcanzando 995 mm; y los impactos que se vivieron en el Municipio represento una afectación de 13,704 viviendas en la zona centro, desbordamiento de tres drenes fluviales, generando 18 colonias inundadas; en la delegación Felipe Carrillo Puerto el agua alcanzó 1.80 metros. El dren norte y el canal que cruza la Ciudad Industrial Benito Juárez, no tuvieron la capacidad de retención ya que se vieron rebasados sus niveles, el agua logró entrar en las instalaciones de algunas fábricas provocando cuantiosas pérdidas materiales. Protección Civil Estatal informó que por lo menos 2 mil vehículos se quedaron varados y algunas empresas se anegaron.

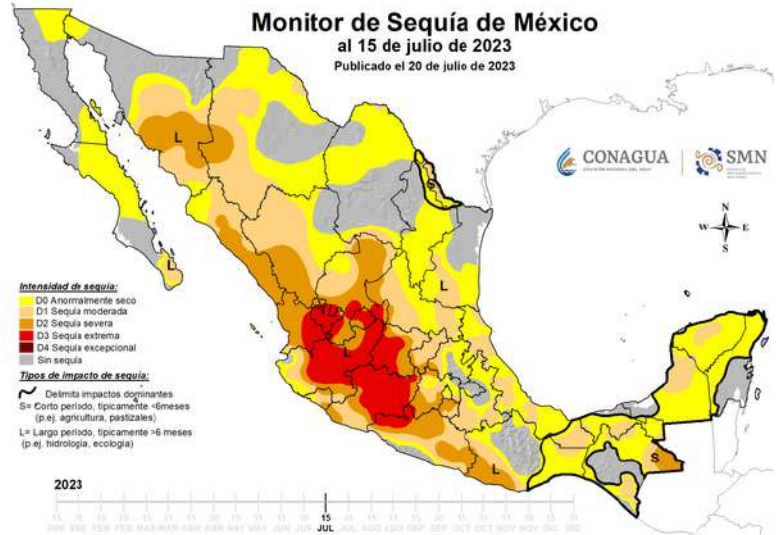
Gráfico 2. Climograma Estado de Querétaro (2000-2020).



Elaboración propia con datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE (<http://clicom-mex.cicese.mx>) y resúmenes mensuales de temperatura y lluvia (Resúmenes Mensuales de Temperaturas y Lluvia (conagua.gob.mx)).

Ilustración 5. Monitor de sequía en México

Otro peligro climático aunado a la variación de temperatura y poca precipitación en la zona, es la sequía, la cual es definida como periodos de tiempo en los que se da un déficit en la disponibilidad de agua. En relación con los datos de sequía reportados en el Monitor de Sequía en México para Querétaro se pueden revisar en el Anexo 1 (página 43).



Fuente: Monitor de Sequía de México, CONAGUA

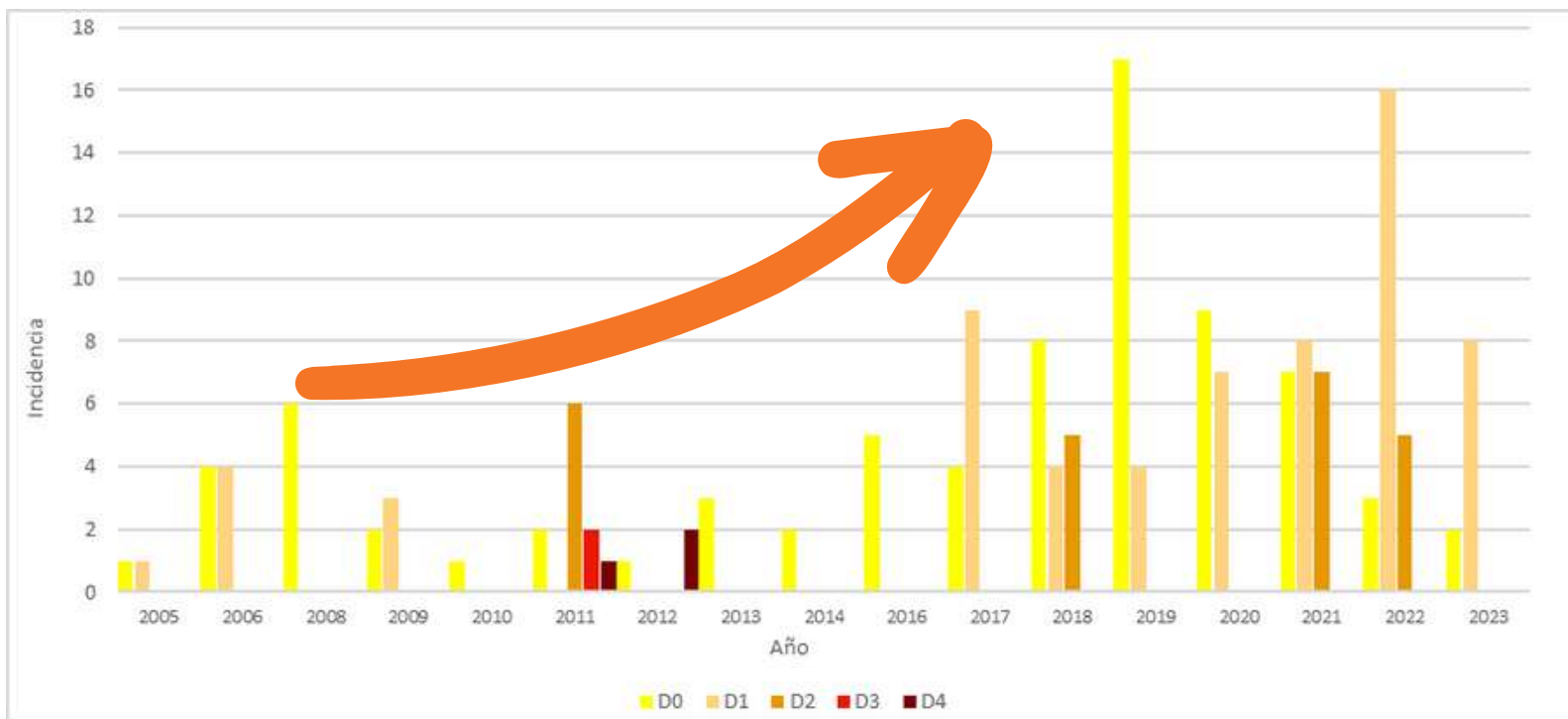
Tabla 3. Clasificación de tipos de sequía

Intensidad de la sequía		
D0	Anormalmente seco	Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un período de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del período de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.
D1	Sequía moderada	Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.
D2	Sequía severa	Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.
D3	Sequía extrema	Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.
D4	Sequía excepcional	Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

Fuente: Elaboración propia con datos del monitor de sequía en México, CONAGUA (<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>), 2023.

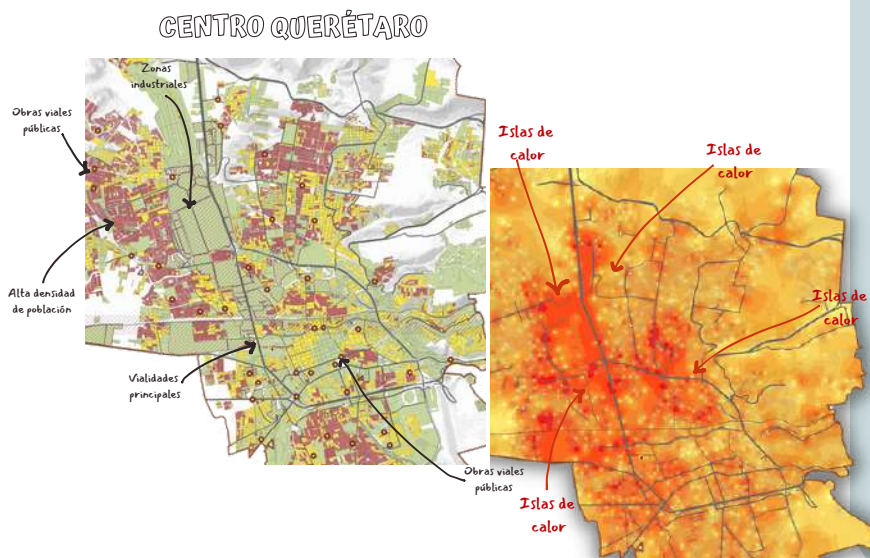
En el gráfico 3; se visualiza el tipo de sequía que se presenta en Querétaro, durante 2011 existieron periodos de sequía moderada y excepcional, es decir, que al menos el 40% de la superficie total del municipio sufrió este fenómeno, y se mantiene una constante en el municipio sobre anormalmente seco y una sequía moderada con presencia de periodos de sequía severa en los últimos años, dicha condición afecta directamente a la zona rural de Santa Rosa Jauregui en temas de cultivos, aumenta la probabilidad de incendios en baldíos y zonas con pastizales. Para más información consulte el Anexo 1. "Clasificación de Sequía en el Municipio de Querétaro".

Gráfico 3. Incidencia de sequía en el Municipio de Querétaro (2005-2023).



Fuente: Elaboración propia con datos del monitor de sequía en México, CONAGUA (<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>), 2023.

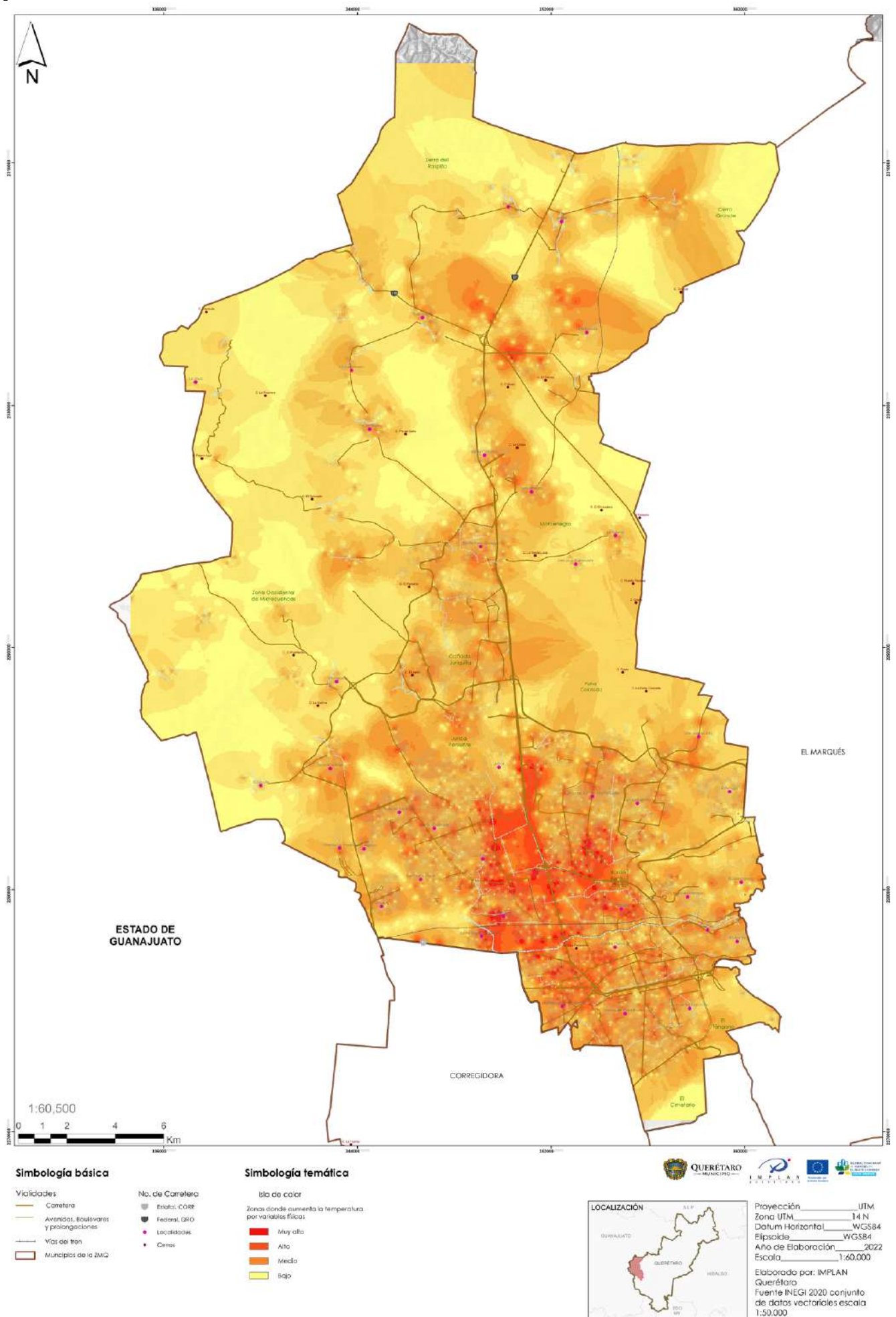
Ilustración 6. Zonas propensas a Islas de Calor Urbano



En la zona urbana afecta esta condición en el fenómeno de islas de calor urbana, que, aunado a las variables de suelo construido, parques industriales, emisiones de GEI, vialidades, obras y densidad poblacional. Se han identificado zonas en la ciudad que son más propensas al aumento de la temperatura; el Centro Histórico principalmente al oeste, en la periferia a donde se dirige actualmente la urbanización y las zonas industriales también representan un foco de calor, resultado del efecto invernadero que las emisiones generan.

Fuente: IMPLAN Querétaro, 2023.

Mapa 4. Isla de Calor Urbana en Querétaro



Fuente: IMPLAN Querétaro, 2023.

De acuerdo con el Atlas Climático Digital del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y el Cambio Climático de la UNAM, y para el Municipio de Querétaro se proyectan a corto plazo 2015-2039, utilizando los modelos CNRMCM5 RCP 4.5, 8.5; GFDL-CM3 RCP 4.5, 8.5; HADGEM2-ES RCP 4.5, 8.5; y MPI-ESM-LR RCP 4.5, 8.5.

Acorde al IPCC, las proyecciones climatológicas indican efectos esperados en diferentes temporalidades.

- Aumento de la temperatura media global en el de 0.3°C a 0.7°C.
- Períodos de temperatura extrema alta y menores períodos con temperaturas bajas.
- Precipitación extrema sobre la mayor parte de la superficie en latitudes medias y en regiones húmedas tropicales; precipitación más intensa y frecuente hacia finales de este siglo.
- Aumento de la temperatura del océano, hasta el océano profundo, afectando el sistema de circulación.
- Reducción y adelgazamiento de la cubierta de hielo en el Ártico.

El resultado de esta sección hace mención de valores mensuales de temperatura y precipitación para distintos escenarios de cambio climático. Se ha decidido indicar únicamente la información de aquellos meses con incidencia mayor o menor en las temperaturas mínimas y máximas, y los meses con menor y mayor precipitación, con el fin de observar si existieran anomalías climatológicas en comparación con el año base de referencia de 1961-2000.

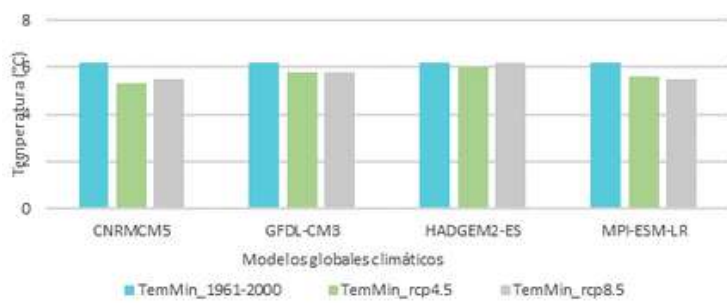
En el gráfico 4 “Escenarios de Cambio Climático”, (*inciso a*) se visualizan las variaciones que se predicen a un corto plazo (2015-2039), la temperatura mínima que se ha registrado en los meses de enero en el periodo de 1961-2000 es de 6.2°C y se estima una variación de -1°C, lo que aumentaría el riesgo por olas o días de frío afectando principalmente a la población en situación de calle, adultos mayores, niños, entre otros.

En contraste, (*en el inciso b*), los registros de temperaturas máximas, se mantiene como línea base 29.3°C y se pronostica un aumento en la temperatura máxima en el mes de mayo desde 30°C hasta 32.3°C lo que generaría en la población golpes de calor, mayor infecciones gastrointestinales, deshidratación, mayor incidencia de incendios forestales y urbanos, cambios en los microclimas de los ecosistemas, erosión y desertificación de suelos, afectaciones en la agricultura y ganadería, entre otros.

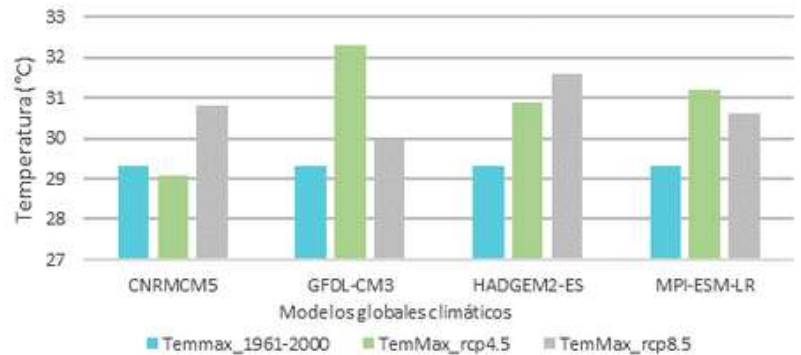
Para las precipitaciones, (*inciso c y d*) en los escenarios de registros mínimos en el mes de marzo se estima que será más frecuente que existan años o meses sin presencia de lluvia, afectando directamente a las zonas de agricultura y cultivos por riego, además de la fauna, detrimento de los espacios de importancia ecológica, déficit en la recarga de los mantos acuíferos lo que puede propiciar hundimientos y socavones, modificaciones al ciclo natural del agua, aumento de sequía, entre otros. Así mismo en los modelos para la precipitación máxima en el julio se pronostican bajas lluvias en relación con lo actual.

Gráfico 4. Escenarios de Cambio Climático

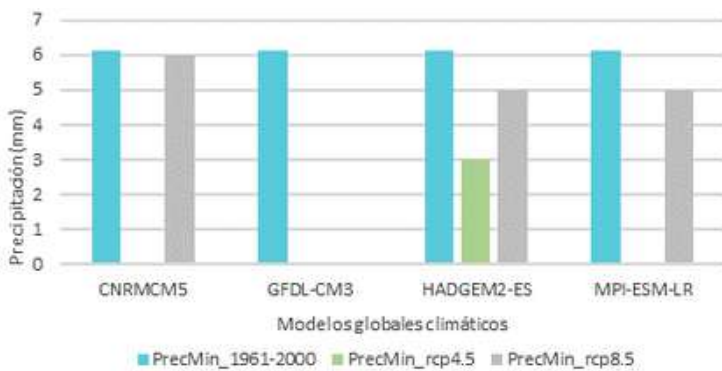
a) Comparativo de temperatura mínima del periodo 1961-2000 con proyección 2015-2039 del mes de enero con los cuatro MGC y con RCP 4.5 y 8.5.



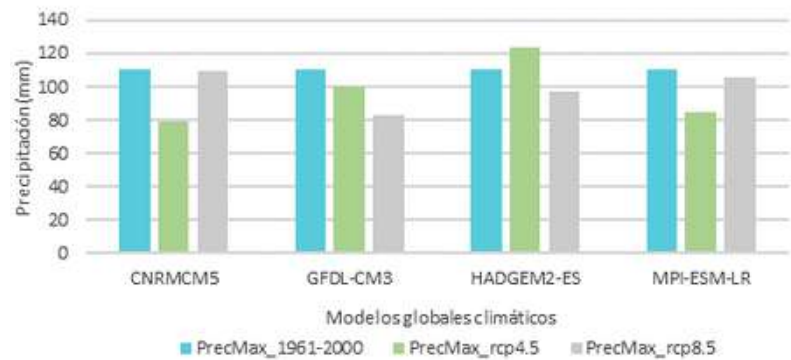
b) Comparativo de temperatura máxima del periodo 1961-2000 con proyección 2015-2039 del mes de mayo con los cuatro MGC y con RCP 4.5 y 8.5.



c) Comparativo de precipitación mínima del periodo 1961-2000 con proyección 2015-2039 del mes de marzo con los cuatro MGC y con RCP 4.5 y 8.5.



d) Comparativo de precipitación máxima del periodo 1961-2000 con proyección 2015-2039 del mes julio con los cuatro MGC y con RCP 4.5 y 8.5.



En la tabla 4, se visualizan las variaciones de temperatura (mínima y máxima) y precipitaciones que se prevén en un horizonte medio (2045-2069) y lejano (2069-2099) un aumento de 2 hasta 7°C en la temperatura en el mes de mayo, tomando como referencia que actualmente la máxima es de 29.3°, está se elevaría a 36°C, lo cual, aumentaría el riesgo a sequía, incendios forestales, urbanos, degradación del suelo, aumento en el fenómeno urbano de isla de calor, severas afectaciones en la agricultura, ganadería, además de golpes de calor, deshidratación e infecciones gastrointestinales más frecuentes en la población.

En cuanto las precipitaciones, se estima que será cada vez menor la cantidad de lluvia en el Municipio, actualmente el histórico es de 100 mm en el mes de julio, sin embargo, en el horizonte cercano se estima un déficit de hasta -31 mm; para el horizonte medio hasta -27 mm y en el horizonte lejano hasta -56 mm de lluvia, lo que es un reto para el municipio y el Estado de Querétaro, debido a la condición de sobreexplotación de los acuíferos, subsidencia del suelo, sequía en los cuerpos naturales, daños en ganadería y agricultura de temporal, sin olvidar el potencial peligro para la zona industrial y de servicios, entre otros.

Tabla 4. Variación de temperatura y precipitación para horizonte cercano, medio y lejano de Escenarios de Cambio Climático

Horizonte cercano (2015-2039)				
	CNRMCM5	GFDL-CM3	HADGEM2-ES	MPI-ESM-LR
Tem_Min_rcp45	-0.9	-0.4	-0.2	-0.6
Tem_Min_rcp85	-0.7	-0.4	0	-0.7
Tem_Max_rcp45	-0.2	3	1.6	1.9
Tem_Max_rcp85	1.5	0.7	2.3	1.3
PrecMin_rcp45	-6.1	-6.1	-3.1	-6.1
PrecMin_rcp85	-0.1	-6.1	-1.1	-1.1
PrecMax_rcp45	-31	-10	14	-25
PrecMax_rcp85	-1	-27	-13	-4
Horizonte medio (2045 - 2069)				
	CNRMCM5	GFDL-CM3	HADGEM2-ES	MPI-ESM-LR
Tem_Min_rcp45	-0.2	0.4	0.9	0.7
Tem_Min_rcp85	0.1	0.7	1	1.3
Tem_Max_rcp45	2	4.6	3.7	3.3
Tem_Max_rcp85	2.3	5.3	4.4	4.3
PrecMin_rcp45	-0.1	-6.1	-6.1	-6.1
PrecMin_rcp85	-6.1	-6.1	-4.1	-6.1
PrecMax_rcp45	-21	-21	0	-27
PrecMax_rcp85	-12	-9	4	-26
Horizonte lejano (2075-2099)				
	CNRMCM5	GFDL-CM3	HADGEM2-ES	MPI-ESM-LR
Tem_Min_rcp45	0.1	0.5	1.1	0.6
Tem_Min_rcp85	1.1	2.4	3.3	2.8
Tem_Max_rcp45	2.8	5.7	3.9	3.7
Tem_Max_rcp85	3.4	7.1	7.2	6.8
PrecMin_rcp45	-31	-6.1	-2.1	-6.1
PrecMin_rcp85	-6.1	-6.1	-2.1	-6.1
PrecMax_rcp45	-56	-24	29	-22
PrecMax_rcp85	-27	-39	0	-30

Fuente: Elaboración propia con datos de la Actualización de los escenarios de cambio climático para estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación (<https://atlasclimatico.unam.mx/cmip5/visualizador>).

IV.2.2 Identificación de los peligros climáticos pasados

Los peligros relacionados al cambio climático encontrados en el pasado con base en una revisión de diferentes referencias bibliográficas, estudios, proyectos y datos del Municipio de Querétaro se han identificado los siguientes: Tormenta de lluvia, granizo, vientos fuertes, niebla, ola de frío, ola de calor, sequía, incendios urbanos, incendios forestales, incendios urbanos, inundaciones y hundimientos.

Para realizar el análisis de los peligros climáticos pasados en el municipio de Querétaro, se realiza una revisión de documentos de orden institucional e información hemerográfica de distintos periodos con el objetivo de conocer los impactos generados en los diferentes sistemas.



Tabla 5. Documentos consultados para la identificación de riesgos climáticos pasados

Documentos Institucionales	Fuentes de Información Hemerográfica
Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro, 2015	Periódico La Jornada, 2005. Nota: Provoca sobreextracción de agua: grietas y hundimientos en Querétaro.
Plan Estatal para la Atención de Riesgos por Fenómenos Hidrometeorológicos, 2015.	Diario de Querétaro, 2020. Nota: Fuertes vientos afectan a Querétaro
Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático para el Estado de Querétaro 2021-2050	Diario de Querétaro, 2021. Nota: Vientos arrasaron con árboles, Querétaro.
Subsidencia en la delegación Centro Histórico, IMPLAN & UNAM. 2017	Diario de Querétaro, 2022. Nota: Lluvia deja estragos en la zona metropolitana, Querétaro.
Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). 2021 González Terrazas D., Vermonden Thibodeau A., Gress Carrasco F., Municipios Vulnerables al Cambio Climático con base en los resultados del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático. pp.60	Revista Infobae, 2023. Nota: Las impactantes imágenes que dejó la lluvia en Querétaro.
CONAGUA, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, 2022.	Periódico el Herald de México, 2023. Nota: Lluvia en Querétaro, el poder de la corriente se llevó un auto y provocó caos en la ciudad de Querétaro.
CONAFOR, El fuego en los ecosistemas, 2022.	Revista Peninsular, 2023. Nota: Granizo afectó Aeropuerto de Querétaro, Qro.
INEGI, Subsistencia detectada con técnicas satelitales. 2022.	
Sistema Meteorológico Nacional, Monitor de sequía en México, 2023.	
Coordinación Municipal de Protección Civil de Querétaro, 2023.	

Fuente: Elaboración propia con información de las documentos y notas periodísticas

Los documentos institucionales y hemerográficos mencionados, abordan información referente a los peligros climáticos y sus impactos, permitieron identificar 14 peligros coincidentes de diferente tipo, bajo los criterios del Marco Común de Reporte, los cuales se muestran en la tabla 5.

Para mayor información consulte el Anexo 2. "Peligros Climáticos en el Municipio de Querétaro" (página 44).

Los peligros identificados han sido un eje para poder trabajar con los peligros actuales que se encontraron. Los resultados del Análisis de Riesgo actual y la revisión, muestran una tendencia al incremento de algunos de los fenómenos hidrometeorológicos como sequía, inundaciones, concentración de CO2 y hundimientos, lo cual aumenta la importancia de fortalecer las medidas de adaptación.

Tabla 6. Peligros pasados en el Municipio de Querétaro.

ID	Peligro/Amenaza	Relación al Cambio Climático	Impactos asociados
1	Lluvias extraordinarias	El cambio climático aumenta las precipitaciones extremas y la posibilidad de inundaciones. Los expertos en clima advierten que, sin una acción urgente, el cambio climático seguirá provocando un aumento en la intensidad de las lluvias extremas que pueden provocar graves inundaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Inundaciones, caída de árboles, daños en viviendas y vialidades, apagones repentinos en diversas zonas del municipio. - Presencia de socavones, arrastre de vehículos, daños en automóviles en vía pública. - Reblandecimiento de tierra con las fuertes rachas de viento, daños a la infraestructura, socavones, encharcamientos. - Encharcamientos severos en zonas de Juriquilla, zona centro, San Pedrito Peñuelas, Santa María Magdalena, Satélite, Cerrito Colorado.
2	Granizo	La evaporación de más humedad de los océanos generada por el Cambio Climático es un factor que favorece el crecimiento de tormentas y que el granizo crezca sin control.	<ul style="list-style-type: none"> - Inundaciones, caída de árboles, vientos suspendidos, infraestructura vial obstruida.
3	Viento fuerte	El aumento de la velocidad del viento está asociada a cambios en la circulación atmosférica, y ciclos que ocurren en las oscilaciones atmósfera-océano.	<ul style="list-style-type: none"> - Caída de árboles, derrumbes de laderas, daños en infraestructura vial y espectaculares. - Daños en viviendas subestándar, personas lesionadas.
4	Niebla	Las nieblas debidas a la condensación por evaporación se producen cuando una masa de aire frío se encuentra sobre agua más caliente. La evaporación del aire de esta masa es muy activa y prosigue incluso después de estar el aire saturado. Se produce un exceso de vapor que provoca la condensación. Son las típicas nieblas que se forman en las estaciones frías sobre los ríos y lagos, por ejemplo, cuando en otoño todavía tienen sus aguas temperaturas relativamente altas en contraste con las tierras ya frías de sus orillas. Su espesor es pequeño, pero pueden ser persistentes.	<ul style="list-style-type: none"> - Afectación en la visibilidad de la zona lo que tiene relación con los accidentes automovilísticos. - Riesgos a la salud de la población al combinarse la niebla con los contaminantes atmosféricos.
5	Ola de frío (Heladas)	Aunque las bajas temperaturas extremas (olas de frío y heladas) podrían ser menos frecuentes, el calentamiento global hace más imprevisibles los acontecimientos, lo que afecta a nuestra capacidad de responder con eficacia.	<ul style="list-style-type: none"> -Riesgo en la población en situación de vulnerabilidad, en especial a personas en situación de calle, niñas, niños y personas de la tercera edad.

6	Nevadas	El calentamiento incrementa la evaporación y, con más humedad atmosférica, el frío invernal desencadena mayores nevadas, el calentamiento global conduce a una mayor evaporación de masas de agua en lagos, mares y océanos, y esta mayor humedad puede favorecer las nevadas intensas.	-La población en situación de vulnerabilidad es la más afectada debido a que se carece de un hogar o las condiciones para salvaguardar su seguridad. - Accidentes viales debido a presencia de nieve sobre rodamiento, desabasto de agua por afectaciones en tuberías.
7	Olas de calor	La subida de las temperaturas puede aumentar la mortalidad, reducir la productividad y ocasionar daños a las infraestructuras. Las consecuencias más graves recaen en las personas más vulnerables (por ejemplo, bebés y ancianos). También se prevé que el aumento de las temperaturas cambie la distribución geográfica de las zonas climáticas. Son cambios que alteran la distribución y la abundancia de numerosas especies vegetales y animales que ya sufren la presión que supone la pérdida y la contaminación de sus hábitats.	-En la población puede presentarse golpes de calor, deshidratación. -Aumento en la temperatura del microclima urbano. - Pérdida de vegetación y desertificación de suelos.
8	Sequía	Las altas temperaturas aumentan la evaporación del agua, lo que, unido a la falta de precipitaciones, aumenta el riesgo de sequías graves.	- Producción agrícola dañada, ganadería afectada. - Disminución de la seguridad alimentaria. -Las sequías tienen a menudo efectos colaterales, por ejemplo, en las infraestructuras de transporte, la agricultura, la silvicultura, el agua y la biodiversidad. -Las sequías hacen descender los niveles de agua en ríos y aguas subterráneas, frenan el crecimiento de árboles y cultivos, hacen aumentar las plagas y alimentan los incendios forestales.
9	Incendios Forestales	La mayor gravedad y frecuencia de las sequías y el aumento de la temperatura aumentará la duración y gravedad de las temporadas de incendios forestales. La pérdida de bosques reduce la capacidad de captura del carbono e incrementa la absorción de calor terrestre, incrementando el problema del cambio climático.	-Flora y fauna endémica afectada. -Erosión del suelo. -Pérdida de ecosistemas en las áreas con servicios ecosistémicos.
10	Incendios urbanos	El cambio climático está secando la vegetación, haciendo que los paisajes sean más inflamables y aumentando así la probabilidad de que se produzcan incendios más grandes y peligrosos.	-Pérdida de la vegetación urbana. -Emisión de gases contaminantes. -Aumento en la temperatura de los predios urbanos.
11	Inundación repentina o superficial	El calentamiento de la temperatura global provoca un aumento de la evaporación del agua que, a su vez, conduce a un aumento de la humedad y del vapor de agua atrapado en la atmósfera, y a precipitaciones más extremas.	-Daños en viviendas, vialidades, vehículos. -Afectaciones en el Centro Histórico y zonas aledañas (13,704 viviendas) Santiago de Qro.

12	Inundación fluvial	<p>En muchas zonas se prevé que el cambio climático dé lugar a un aumento de las precipitaciones. Si se prolongan, habrá sobre todo inundaciones fluviales (desbordamiento de ríos), y los breves e intensos aguaceros darán lugar a inundaciones pluviales, tipo de inundación que se produce sin que se desborde ninguna masa de agua.</p>	<p>-Desbordamiento del Dren Querétaro. -Acumulación de sedimentos por arrastre. -Daño a automóviles, personas lesionadas y muertes humanas. -Afectaciones en colonias como Centro Histórico, Casa Blanca, Viñedos y Bolaños del Municipio de Querétaro, debido al desbordamiento del Dren Querétaro. -Desborde del dren pluvial, que arrastró al menos 3 vehículos, dos particulares y un taxi, que únicamente presentaron daños a las carrocerías.</p>
13	Concentraciones de CO2 en la atmósfera	<p>El CO2 es la sustancia que más contribuye al efecto invernadero, es decir, que absorbe gran parte de la radiación solar incidente, teniéndola cerca de la superficie terrestre y produciendo un calentamiento progresivo de la misma.</p>	<p>-Lluvia ácida. -Agotamiento de la capa de ozono. -Aumento del calentamiento global. -Enfermedades respiratorias.</p>
14	Hundimientos	<p>La subsidencia del terreno o paulatina deformación que se produce cuando se extraen sólidos, líquidos o gases del subsuelo, es una amenaza global que afecta a 19 por ciento de la población mundial. “La subsidencia es un hundimiento del nivel del suelo. Pero la diferencia entre subsidencia y hundimiento es que este último puede ser muy local, destruye la capacidad de almacenamiento del acuífero, causa grietas superficiales, fracturas de edificios y vialidades.</p>	<p>-Subsidencia en la zona de Santa María Magdalena y delegación Carrillo, cabe mencionar que en esa zona también presenta un alto riesgo de inundaciones. - Alto riesgo de hundimientos en la zona centro, distribuidor 5 de febrero (en la zona de santa maría magdalena) y centro sur (zona de loma linda). -Destruye la capacidad de almacenamiento del acuífero, causa grietas superficiales, fracturas de edificios y vialidades. -El suelo capitalino se hunde entre 5 y 10 cm por año debido a la sobreexplotación de mantos acuíferos. Querétaro se hunde entre 5 y 10 centímetros por año.</p>

Fuente: Elaboración propia, con diversas fuentes de información, 2023.



Foto: Coordinación Municipal de Protección Civil Querétaro

IV.2.3. Peligros climáticos y su nivel de riesgo

En el municipio de Querétaro, los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos se han agravado a la par que la ciudad crece de manera desordenada, extensiva e intensiva. Aunado a ello estos fenómenos se presentan con mayor frecuencia en sus niveles extremos, como sucede en la mayoría de las ciudades mexicanas.

El crecimiento en las periferias de la ciudad se ubica dentro o cerca de zonas de riego, lo que intensifica los efectos en la infraestructura y en la población.

Peligro Climático: Olas de calor (Temperaturas extremas).

De acuerdo con la base de datos climatológica nacional (SISTEMA CLICOM), en el municipio de Querétaro del año 2000 hasta el año 2015, ha habido un total de 57 olas de calor, distribuidas en 491 días, predominantemente en los meses de abril, mayo, junio y julio.

Los años con mayores registros de olas de calor son 2002, 2006 y 2009; por el contrario, los años con días más cálidos son 2008, 2009 y 2003. En los años 2007 y 2010 no se presentó este fenómeno.

El incremento en el fenómeno de olas de calor afecta al sector salud pues la población suele presentar, deshidratación, golpes de calor, enfermedades gastrointestinales, afecciones cutáneas, entre otras. De igual manera el sector agropecuario afecta los cultivos de temporada, provoca sequías en los cuerpos de agua que hidratan al ganado, el suelo experimenta procesos de desertificación; afectando la soberanía alimentaria de las comunidades (poblaciones vulnerables), el sustento económico y la calidad de vida.

Tabla 7. Olas de calor en el Municipio de Querétaro

Año	Número de olas de calor	Número de días con olas de calor
2000	3	45
2001	5	46
2002	6	53
2003	3	34
2004	3	25
2005	5	42
2006	6	21
2007	0	0
2008	4	30
2009	8	55
2010	0	0
2011	3	58
2012	2	34
2013	5	28
2014	4	20
2015	0	0
Total	57	491

Fuente: Elaboración propia con información del CLICOM, 2023.

Tabla 8. Peligro Ola de calor y su nivel de riesgo

Temperaturas extremas (olas de calor)	
Probabilidad	ALTA
Consecuencia	MODERADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	A CORTO PLAZO
Sectores afectados	Salud pública, Sector agropecuario
Magnitud del efecto	ALTO
Grupos vulnerables	Niños y niñas Personas de la 3era edad Personas con enfermedades crónico-degenerativas Asentamientos humanos en zonas de riesgo Asentamientos con una o más condiciones de vulnerabilidad Personas con discapacidad Personas en vivienda subestándar

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía: como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023



Foto: Diario de Querétaro

Peligro climático: Tormenta (Precipitación máxima)

Tabla 9. Precipitaciones promedio para el Municipio de Querétaro

Año	Promedio de precipitación mensual (mm) 1987-1999	Promedio de precipitación mensual (mm) 2000-2015
Enero	1,528	1,618
Febrero	1,528	1,624
Marzo	1,527	1,648
Abril	1,522	1,651
Mayo	1,526	1,608
Junio	1,537	1,653
Julio	1,564	1,645
Agosto	1,562	1,667
Septiembre	1,533	1,670
Octubre	1,524	1,673
Noviembre	1,524	1,672
Diciembre	1,524	1,670

Fuente: Elaboración propia con información del CLICOM, 2023.

Para el análisis de Tormentas en el municipio de Querétaro, se tomaron los datos de 1987 a 2015, enlistados en dos periodos comparativos 1987-1999 y 2000-2015, tomando en cuenta el promedio de precipitación mensual (mm), se observa que en el segundo periodo aumenta en 0.1 decimales. Los meses con un mayor registro de precipitación son junio, julio y agosto.

Las precipitaciones máximas en los últimos años se han intensificado efecto del cambio climático, los estragos se han agudizado en los asentamientos ubicados en zonas de riesgo: en pendientes pronunciadas, en los asentamientos ubicados en las inmediaciones de las áreas naturales protegidas o cerca de cuerpos de agua.

Tabla 10. Peligro Tormenta de lluvia y su nivel de riesgo

Tormenta de lluvia (Precipitación extrema)	
Probabilidad	ALTA
Consecuencia	ELEVADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	A CORTO PLAZO
Sectores afectados	Automovilístico, asentamientos en zona de riesgo, asentamientos irregulares, asentamientos colindantes con el río, drenes y cuerpos de agua, servicios de emergencia.
Magnitud del efecto	ALTO
Grupos vulnerables	Niñez, adultos mayores, personas con enfermedades crónico-degenerativas, asentamientos en zonas de riesgo, personas en situación de calle, asentamientos de bajos recursos, población indígena, personas en viviendas subestándar.

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía: como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

El principal sector afectado es el colapso de las vialidades principales, el encharcamiento de provoca afectaciones a la movilidad, daños en automóviles públicos y privados, daños en viviendas, afectaciones en la infraestructura urbana, entre otras. La administración pública ha doblado esfuerzos por mejorar la infraestructura hidráulica y de drenaje, sin embargo, el incremento de la frecuencia e intensidad del fenómeno representa un reto para las autoridades.

Peligro climático: Inundación superficial

Tabla 11. Peligro Inundación superficial y su nivel de riesgo

Inundación superficial	
Probabilidad	ALTA
Consecuencia	ELEVADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	A CORTO PLAZO
Sectores afectados	Automovilístico, asentamientos en zona de riesgo, asentamientos irregulares, asentamientos colindantes con el río, drenes y cuerpos de agua, servicios de emergencia.
Magnitud del efecto	ALTO
Grupos vulnerables	Niñez, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas, asentamientos en zonas de riesgo, personas en situación de calle, asentamientos de bajos recursos, desempleados, grupos marginados, personas con discapacidades, personas en viviendas subestándar.

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía: como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

Como se menciona en párrafos anteriores, actualmente estamos presenciando inundaciones históricas en gran parte de la ciudad, este efecto se ha intensificado en los últimos años derivado al acelerado crecimiento urbano que rebasan las capacidades de los planes y programas de ordenamiento territorial.

Peligro climático: Cambio Climático (concentración de CO2)

La liberación de CO2 a la atmósfera en el municipio de Querétaro se concentra en las zonas industriales y en las vialidades más concurridas, la liberación de CO2 se produce por Industrias, vehículos de motor, incendios en bosques y pastizales, fogatas y estufas mal diseñadas para cocinar en interiores (CO), hornos defectuosos (CO).

El CO2 es la sustancia que más contribuye al efecto invernadero, es decir, que absorbe gran parte de la radiación solar incidente, teniéndola cerca de la superficie terrestre y produciendo un calentamiento progresivo de la misma.

Tabla 12. Peligro Cambio Químico en la concentración de CO2 y su nivel de riesgo.

Cambio químico en concentraciones de CO2	
Probabilidad	MEDIA
Consecuencia	MODERADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	MEDIANO PLAZO
Sectores afectados	Sector salud, ecosistemas endémicos, océanos, áreas verdes
Magnitud del efecto	ALTO
Grupos vulnerables	Adultos mayores, niñez, personas con discapacidad, personas con enfermedades crónicas, población indígena, grupos marginados, familias con pocos ingresos, personas en vivienda subestándar.

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía: como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

Peligro climático: Incendios Forestales

Tabla 13. Peligro Incendios forestales y su nivel de riesgo

Incendios Forestales	
Probabilidad	MODERADA
Consecuencia	ELEVADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	CORTO PLAZO
Sectores afectados	Servicios de emergencia, ANP, sector forestales, asentamientos cerca de las zonas forestales, sector salud, automovilístico
Magnitud del efecto	MEDIO
Grupos vulnerables	Población es zona de riesgo, población con afecciones respiratorias, población en general, personas en vivienda subestándar, familias con pocos ingresos.

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía: como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

En el municipio de Querétaro existe una temporada natural de incendios en las zonas de pastizales y forestales, las altas temperaturas y la temporada de secas, propician que los incendios en las zonas perimetrales de la ciudad se han identificado incendios provocados (para cambios de uso de suelo), accidentales y naturales.

Los incendios forestales son una fuente importante de emisión de carbono, contribuyendo al calentamiento global y presentando un gran número de repercusiones sobre la diversidad biológica (SEMARNAT, 2018) afectan la visibilidad de los automovilistas, a las personas con afecciones respiratorias, oculares y cutáneas; los incendios tienen también repercusiones en los ecosistemas urbanos.

Peligro climático: Granizo

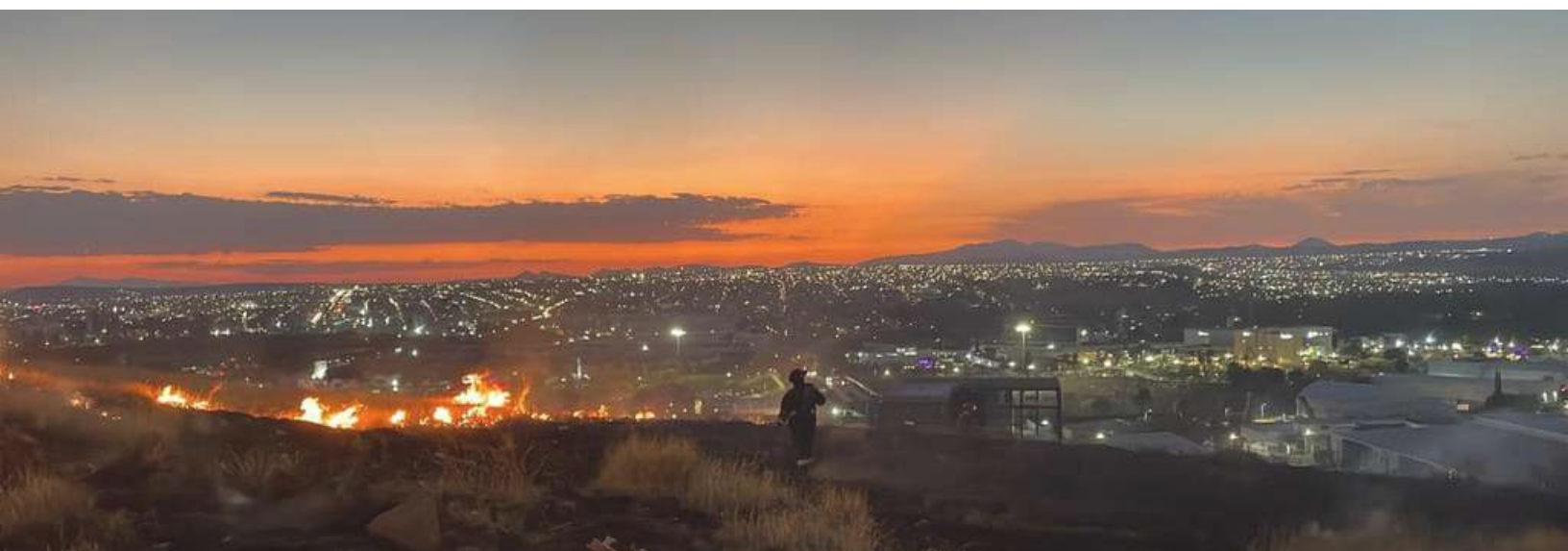
Los efectos del fenómeno meteorológico del granizo son los mismos que los de las lluvias torrenciales y tormentas, en la ciudad de Querétaro no se han registrado estragos graves en la infraestructura urbana, sin embargo, ha afectado a la movilidad vial de la ciudad. En las zonas agrícolas, el granizo puede llegar a afectar la cosecha de ciertos alimentos.

En caso de que se presentaran eventos de media-alta magnitud, la población en zonas de riesgo, personas sin hogar y los asentamientos de bajos recursos serían los grupos más afectados.

Tabla 14. Peligro Granizo y su nivel de riesgo

Granizo	
Probabilidad	BAJA
Consecuencia	BAJA
Frecuencia prevista	SE MANTIENE
Intensidad prevista	SE MANTIENE
Escala de tiempo	BAJA
Sectores afectados	Servicios de emergencia, servicios de transporte, automovilístico, sector ganadero, ANP, sector forestal.
Magnitud del efecto	MEDIO
Grupos vulnerables	Población es zona de riesgo, personas sin hogar, asentamientos de bajos recursos, grupos marginados, personas en viviendas subestándar.

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía: como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023



Peligro climático: Sequía

Tabla 15. Peligro sequía y su nivel de riesgo

Granizo	
Probabilidad	ELEVADA
Consecuencia	GRAVE
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	CORTO
Sectores afectados	Servicios de salud, sector agrícola, sector industrial, sector económico.
Magnitud del efecto	MEDIO
Grupos vulnerables	Mujeres, niñas y niños, jóvenes, ancianos, población indígena, grupos marginados, personas con discapacidades, personas con enfermedades crónicas, familias con pocos ingresos, desempleados, personas en vivienda subestándar. Población en general.

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía: como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

De acuerdo con el Monitor de Sequía en México, después de las olas de calor y el retraso del periodo de lluvias, el municipio de Querétaro registra sequía de severa a extrema. La magnitud del efecto es (alto) grave para todos los sectores y la población en general. En la actualidad la consecuencia de la sequía es grave, pues ya se han registrado largos cortes de agua en las colonias que son abastecidas por el Acueducto II.

La sequía afecta fuertemente a las zonas de agricultura de temporal, en el caso de la ganadería, los pastos y abrevaderos de los que comen y beben se ven fuertemente afectados y las cabezas de ganado se reducen, afectando la seguridad alimentaria y económica de las comunidades del municipio.

Peligro climático: Hundimientos

Cada año, Querétaro se hunde entre 5 y 10 cm como consecuencia de la sobreexplotación de los mantos acuíferos perforados entre 150 y 350 metros de profundidad. La extracción de agua subterránea, a tal profundidad genera variaciones en la capacidad de almacenamiento y afecciones en el subsuelo, provocando fallas geológicas y/o socavones; las zonas de recarga son la más afectadas, en el norte y oeste del municipio. Los socavones, cada vez son más frecuentes producto de los encharcamientos por inundaciones; afectando las principales vías de comunicación.

Tabla 16. Peligro Hundimientos y su nivel de riesgo.

Movimiento de masas (hundimientos)	
Probabilidad	MODERADA
Consecuencia	MODERADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	CORTO
Sectores afectados	Obras públicas, servicios de emergencia, automovilístico.
Magnitud del efecto	MEDIO
Grupos vulnerables	Población en zonas de riego, población en zonas de pendiente pronunciada.

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía: como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

Peligro biológico: Enfermedades transmitidas por vectores

Tabla 17. Peligro enfermedades transmitidas por vectores y su nivel de riesgo

Peligro biológico: Enfermedades transmitidas por vectores	
Probabilidad	MODERADA
Consecuencia	MODERADA
Frecuencia prevista	EN AUMENTO
Intensidad prevista	EN AUMENTO
Escala de tiempo	CORTO
Sectores afectados	Servicios de salud, sector económico
Magnitud del efecto	MEDIO
Grupos vulnerables	Niñez, adultos mayores, personas con enfermedades crónicas, personas discapacitadas, personas sin hogar, asentamientos de bajos recursos.

Fuente: Elaboración propia con base a la Guía: como desarrollar un plan de acción climática en México, 2023

Un riesgo a la salud que podría incrementar debido a estos fenómenos hidrometeorológicos extremos en el municipio, son las enfermedades transmitidas por vectores. La variabilidad del clima puede acelerar la proliferación de estas enfermedades, ya que variables como la temperatura y la precipitación, afectan la distribución y abundancia de los vectores de dichas enfermedades.

En el caso específico del municipio de Querétaro, la probabilidad es moderada, más no nula, pues las condiciones climáticas son ambiente propicias para la reproducción de vectores.

Foto: Municipio de Querétaro

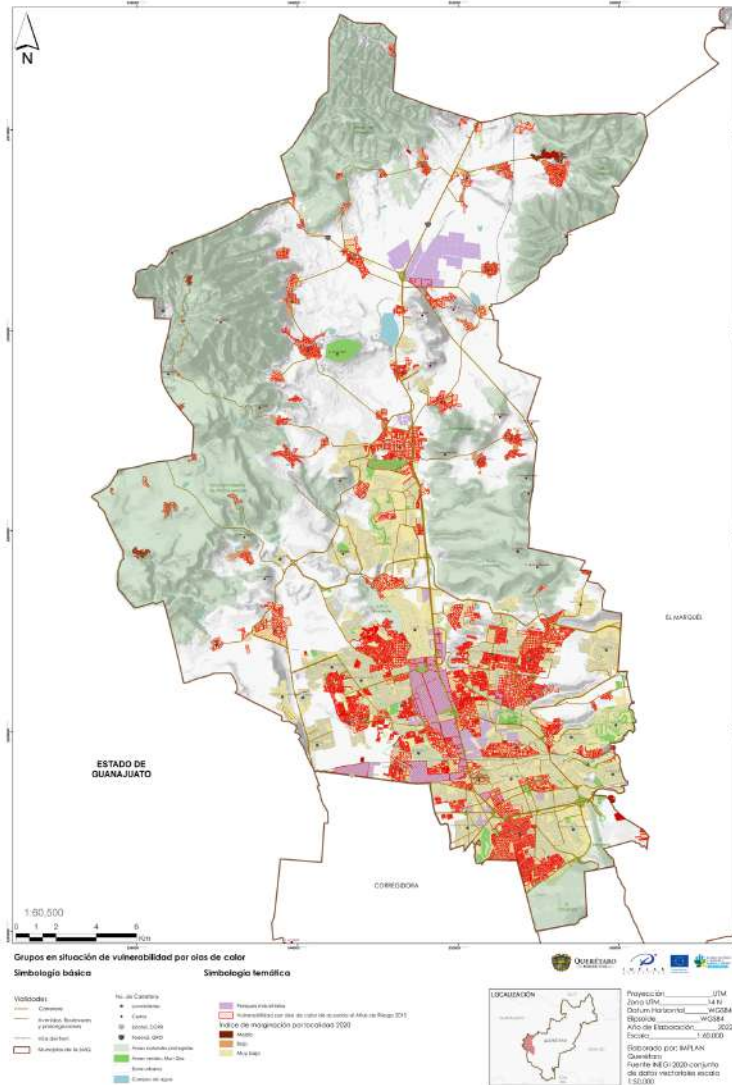


IV.2.4 Identificación de los grupos de población vulnerable a los peligros

Grupos vulnerados por olas de calor (Temperaturas extremas).

Mapa 5. Grupos vulnerables por olas de calor.

Tabla 18. Población vulnerable por olas de calor



Número de habitantes por grupos vulnerables	
Población femenina	229,185
Niñas	41,137
Niños	42,472
Tercera edad	27,163
Población indígena	8,700
Población afrodescendiente	6,851
Población con discapacidad física	16,432
Población con discapacidad mental	2,944
Población económicamente inactiva	120,173
Población desocupada	2,596
Población sin seguridad social	97,099

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Fuente: Elaboración IMPLAN con información de CONAPO y Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro.

Las zonas identificadas con una marginación media en las localidades de La Versolilla y La Gotera, en contraste con el nivel bajo que se presenta en la mayor parte del municipio, así mismo se observa una vulnerabilidad por olas de calor presente en las delegaciones Epigmenio González, Félix Osoreo, Carrillo Puerto, en localidades rurales en la zona de Santa Rosa Jáuregui y asentamientos en la delegación Josefa Vergara, cabe mencionar que las mismas zonas presentan déficit en áreas verdes y zonas que ayuden a regular el microclima; además existe un alto número de personas sin seguridad social (97,099 Hab) aumentando la situación de vulnerabilidad.

En la zona norte del municipio (delegación Santa Rosa Jáuregui) además de los riesgos a la salud, la ganadería y agricultura sufren afectaciones al repercutir directamente en los procesos productivos de nivel primario.

Grupos vulnerados por Inundación superficial.

Mapa 6. Grupos vulnerables por inundación superficial.

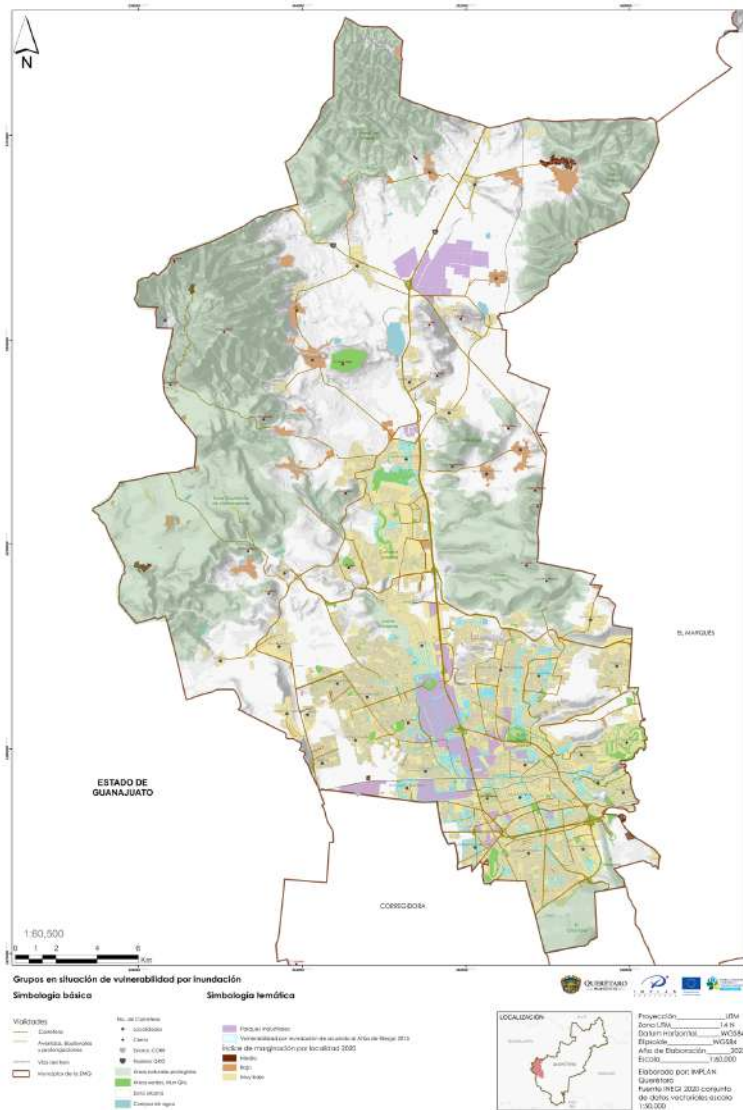


Tabla 19. Población vulnerable por inundación superficial

Numero de habitantes por grupos vulnerables	
Población femenina	47,486
Niñas	7,517
Niños	7,834
Tercera edad	7,738
Población indígena	1,631
Población afrodescendiente	1,892
Población con discapacidad física	3,489
Población con discapacidad mental	773
Población económicamente inactiva	25,760
Población desocupada	587
Población sin seguridad social	19,269

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Fuente: Elaboración IMPLAN con información de CONAPO y Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro.

El riesgo por inundación en el municipio es un peligro latente principalmente en el Centro Histórico de la ciudad debido a la fisiografía de la zona; afectando al sector de comercio y servicio, y a las personas de la tercera edad.

Así mismo, al rebasar la capacidad pluvial, se sufren afectaciones en la zona industrial Benito Juárez (corredor 5 de febrero), además del sistema de transporte, afectaciones en casas habitación principalmente en la zona de Santa María Magdalena, Peñuelas, Felipe Carrillo Puerto, Jurica, Santa Rosa Jáuregui, entre otras. La población más vulnerable a éste peligro es la población femenina (47,486 hab). Las inundaciones no sólo ocasionan que se reduzcan los servicios de asistencia disponibles, sino también que crezca su demanda. El aumento de las tensiones, el miedo y la incertidumbre, junto con la pérdida de ingresos, están provocando una mayor violencia contra las mujeres y las niñas.

Grupos vulnerados Cambio Climático (concentración de CO2).

Mapa 7. Grupos vulnerables por cambio climático.

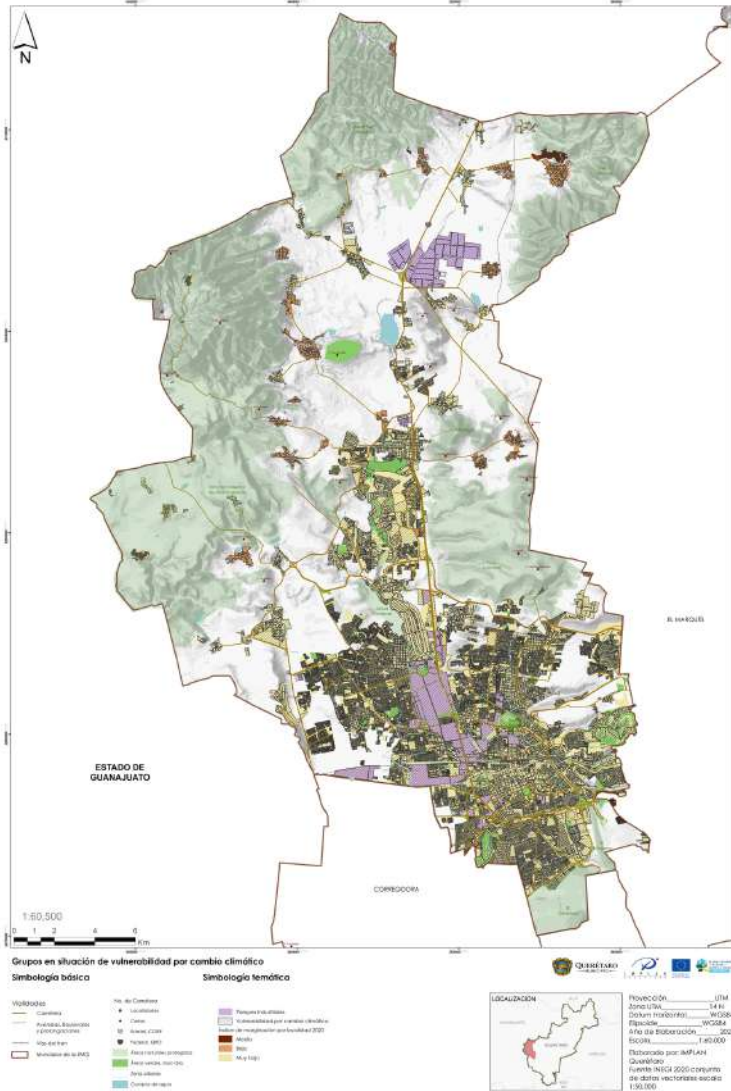


Tabla 20. Población vulnerable por cambio climático

Numero de habitantes por grupos vulnerables	
Población femenina	333,576
Niñas	50,402
Niños	52,323
Tercera edad	49,449
Población indígena	9,253
Población afrodescendiente	12,899
Población con discapacidad física	22,351
Población con discapacidad mental	4,600
Población económicamente inactiva	178,525
Población desocupada	3,763
Población sin seguridad social	126,311

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Fuente: Elaboración IMPLAN con información de CONAPO y Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro.

Todas y todos estamos sintiendo los efectos del cambio climático, sin embargo, el poder económico provoca desigualdades sociales y que los desastres naturales afectan más profundamente a los grupos sociales vulnerables, las niñas, niños y personas de la tercera edad aumentan su vulnerabilidad a enfermedades respiratorias por los gases de efecto invernadero; además de la población sin acceso a los servicios de salud.

Grupos vulnerados por Incendios Forestales y Urbanos.

Mapa 8. Grupos vulnerables por incendios forestales y urbanos.

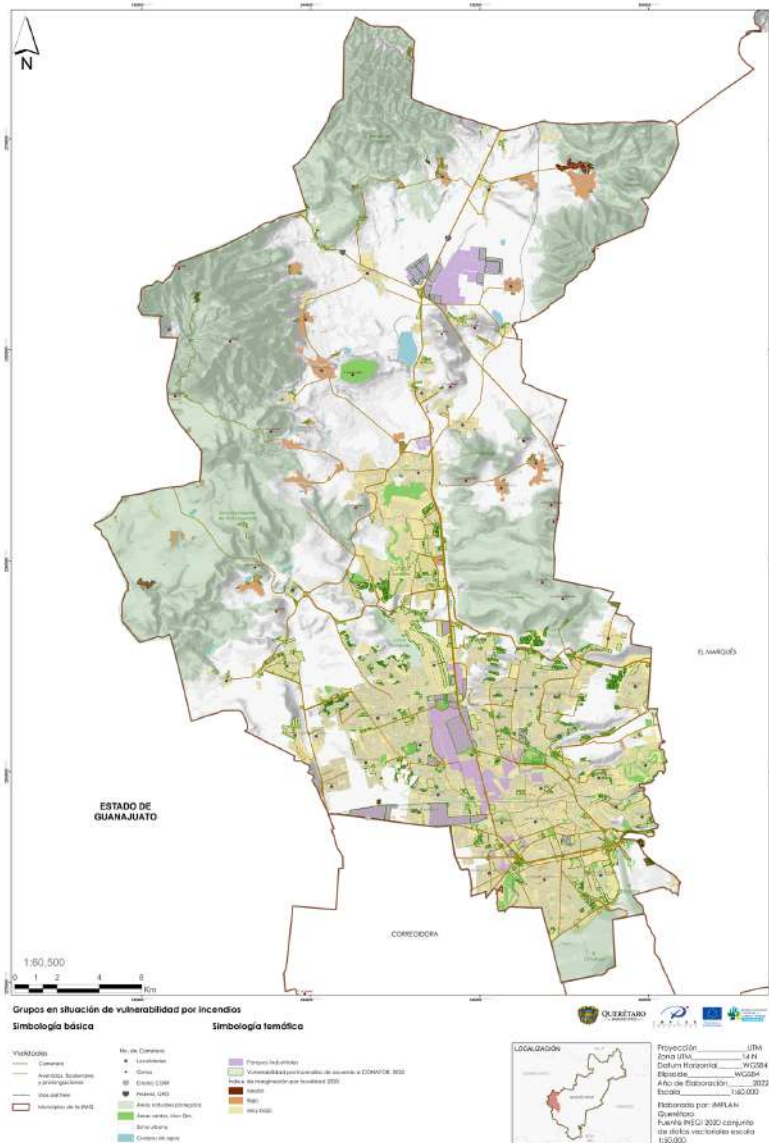


Tabla 21. Población vulnerable incendios forestales y urbanos

Numero de habitantes por grupos vulnerables	
Población femenina	43,258
Niñas	7,650
Niños	7,964
Tercera edad	4,516
Población indígena	1,225
Población afrodescendiente	2,430
Población con discapacidad física	2,114
Población con discapacidad mental	674
Población económicamente inactiva	21,567
Población desocupada	470
Población sin seguridad social	15,358

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Fuente: Elaboración IMPLAN con información de CONAPO y Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro.

Los incendios forestales afectan directamente a la pérdida de vegetación y fauna, aunado a degradación y erosión del suelo; se afectan todos los procesos del ciclo hidrológico: interceptación, infiltración, evapotranspiración, retención de humedad del suelo y los flujos naturales del agua.

En los incendios en la zona urbana los impactos van desde económicos por la pérdida de bienes muebles e inmuebles del lugar del incidente, así mismo riesgos a la salud por los gases derivados de la combustión, pérdidas humanas, daños en infraestructura, riesgos al ambiente por el aumento de GEI a la atmósfera, entre otros.

Grupos vulnerados por Granizo.

Mapa 9. Grupos vulnerables por granizo.

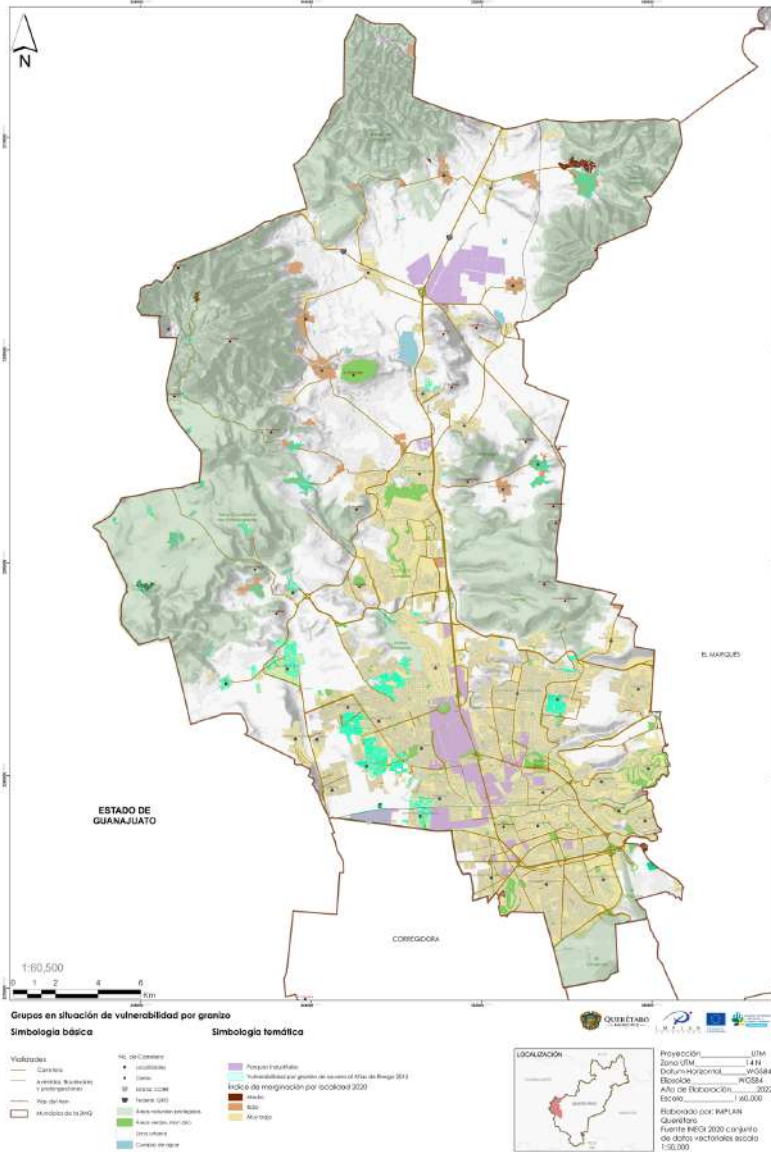


Tabla 22. Población vulnerable por granizo

Numero de habitantes por grupos vulnerables	
Población femenina	33,815
Niñas	7,218
Niños	7,374
Tercera edad	2,357
Población indígena	1,327
Población afrodescendiente	894
Población con discapacidad física	1,911
Población con discapacidad mental	280
Población económicamente inactiva	17,242
Población desocupada	280
Población si seguridad social	14,446

Fuente: Elaboración propia, 2023.

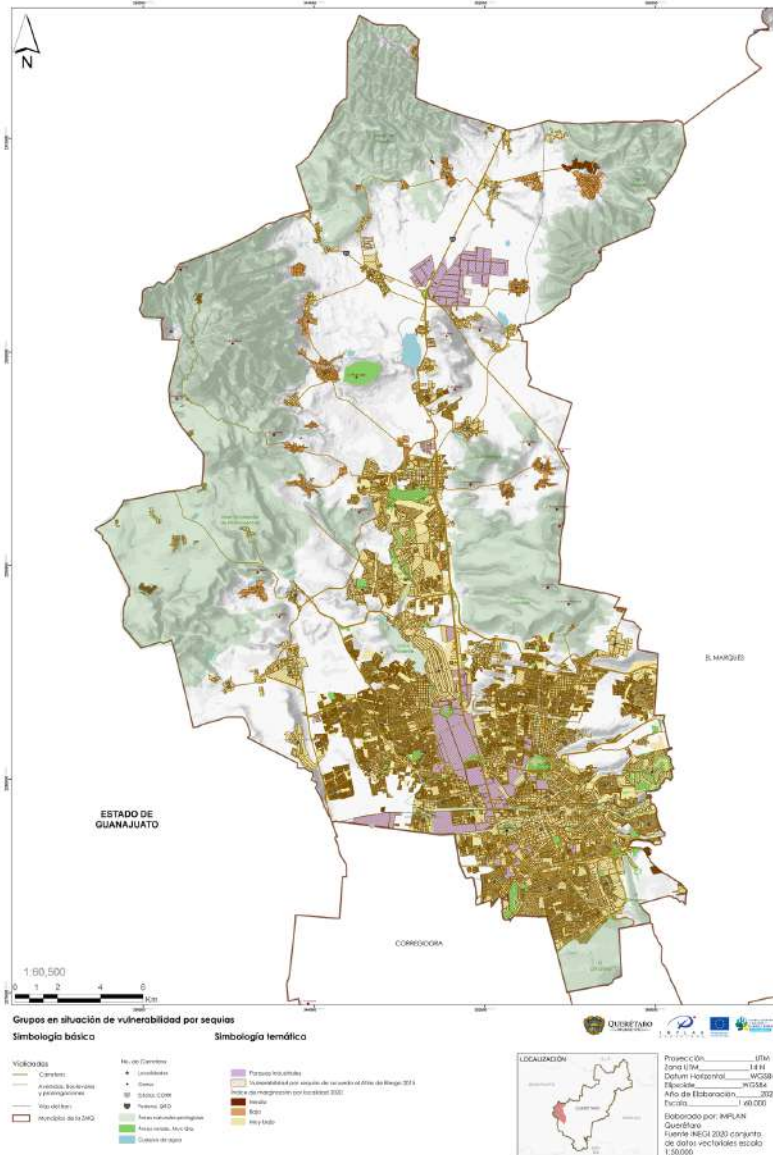
Fuente: Elaboración IMPLAN con información de CONAPO y Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro.

En las zonas rurales, los granizos destruyen las siembras y plantíos; pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generar inundaciones durante algunas horas.

En el Municipio de Querétaro en temporadas de lluvias se llegan a presentar fuertes granizadas que afectan de manera directa a la población así como sus actividades económicas e infraestructura principalmente en Santa María Magdalena, San José el Alto, San Pedro Mártir, Tlacote, entre otros.

Grupos vulnerados por Sequias.

Mapa 10. Grupos vulnerables por sequia



Fuente: Elaboración IMPLAN con información de CONAPO y Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro.

Tabla 23. Población vulnerable por sequias

Numero de habitantes por grupos vulnerables	
Población femenina	509,042
Niñas	80,240
Niños	83,100
Tercera edad	65,002
Población indígena	14,550
Población afrodescendiente	19,731
Población con discapacidad física	30,924
Población con discapacidad mental	6,335
Población económicamente inactiva	266,723
Población desocupada	5,516
Población sin seguridad social	190,500

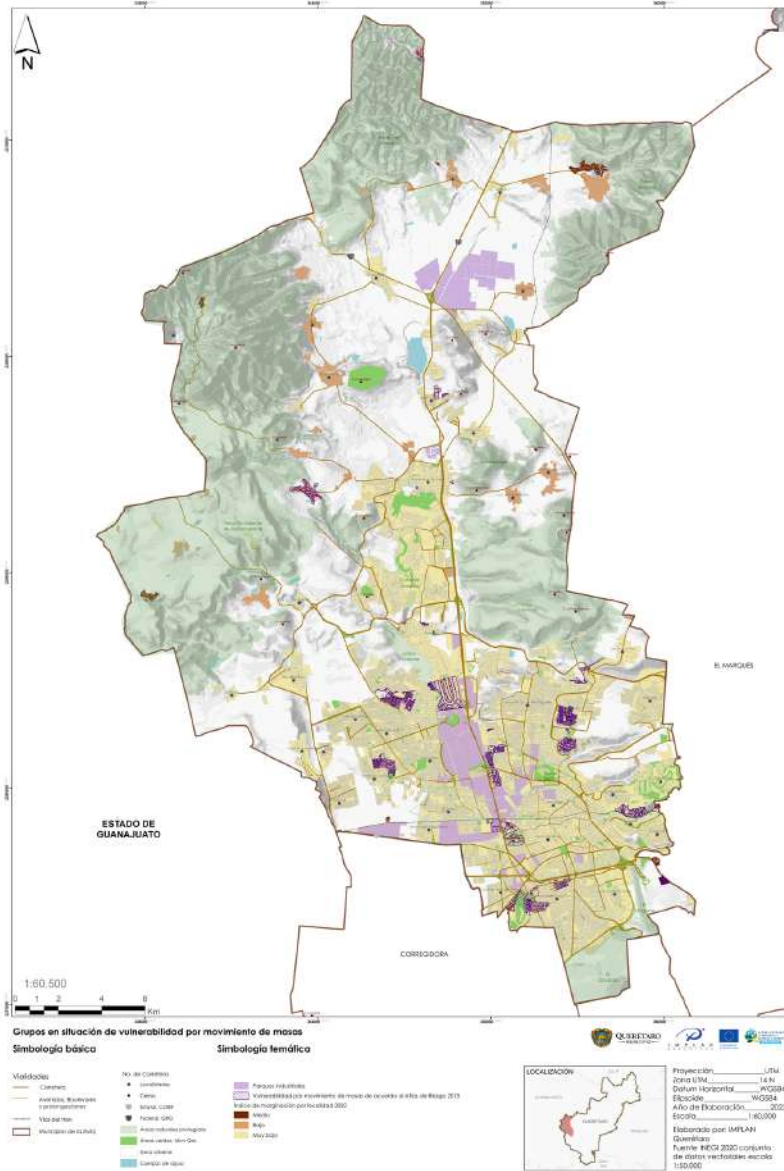
Fuente: Elaboración propia, 2023.

La sequía es un lapso caracterizado por un prolongado y anormal déficit de humedad, la magnitud, duración y severidad provocan estragos en las actividades humanas, como la carencia de agua en los hogares, en las actividades económicas, en la salud como deshidratación, golpes de calor, afectaciones en las cosechas y actividades ganaderas de la región, así mismo, al no presentar registros de precipitaciones en la zona aumenta el déficit en la recarga de acuíferos.

Consecuencia de una reducción severa de la precipitación o incluso condiciones nulas de lluvia, se presentarían bajos niveles de escurrimiento y por lo tanto, sería de esperarse que las presas presentarían bajos volúmenes de almacenamiento, en este panorama los acuíferos representarían la única fuente de suministro y por la condición de sobre explotación de los dos acuíferos en Querétaro la Vulnerabilidad a la Sequía es Alta y por ende todo el Municipio se afectará.

Grupos vulnerados por Movimiento de masas

Mapa 11. Grupos vulnerables por movimiento de masas



Fuente: Elaboración IMPLAN con información de CONAPO y Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro.

Tabla 24. Población vulnerable por movimiento de masas

Numero de habitantes por grupos vulnerables	
Población femenina	26,025
Niñas	4,806
Niños	4,820
Tercera edad	3,071
Población indígena	899
Población afrodescendiente	626
Población con discapacidad física	1,866
Población con discapacidad mental	327
Población económicamente inactiva	13,133
Población desocupada	341
Población sin seguridad social	11,771

Fuente: Elaboración propia, 2023.

La fisiografía y litología de diversas zonas del municipio aunado a la remoción de masa en ciertas zonas en esos lugares afectan principalmente a asentamientos de origen irregular que por cuestiones económicas no han podido acceder a viviendas en colonias sin riesgo,

En específico en el Municipio esta vulnerabilidad se hace presente en áreas de San José el Alto, Santa Catarina, San Pedro Mártir, Las Américas, Hércules, con un grado de marginación bajo, sin embargo, en la localidad de La Versolilla aumenta la vulnerabilidad debido a una marginación media.

Grupos vulnerados por Enfermedades transmitidas por vectores

Mapa 12. Grupos vulnerables por enf. transmitidas por vector

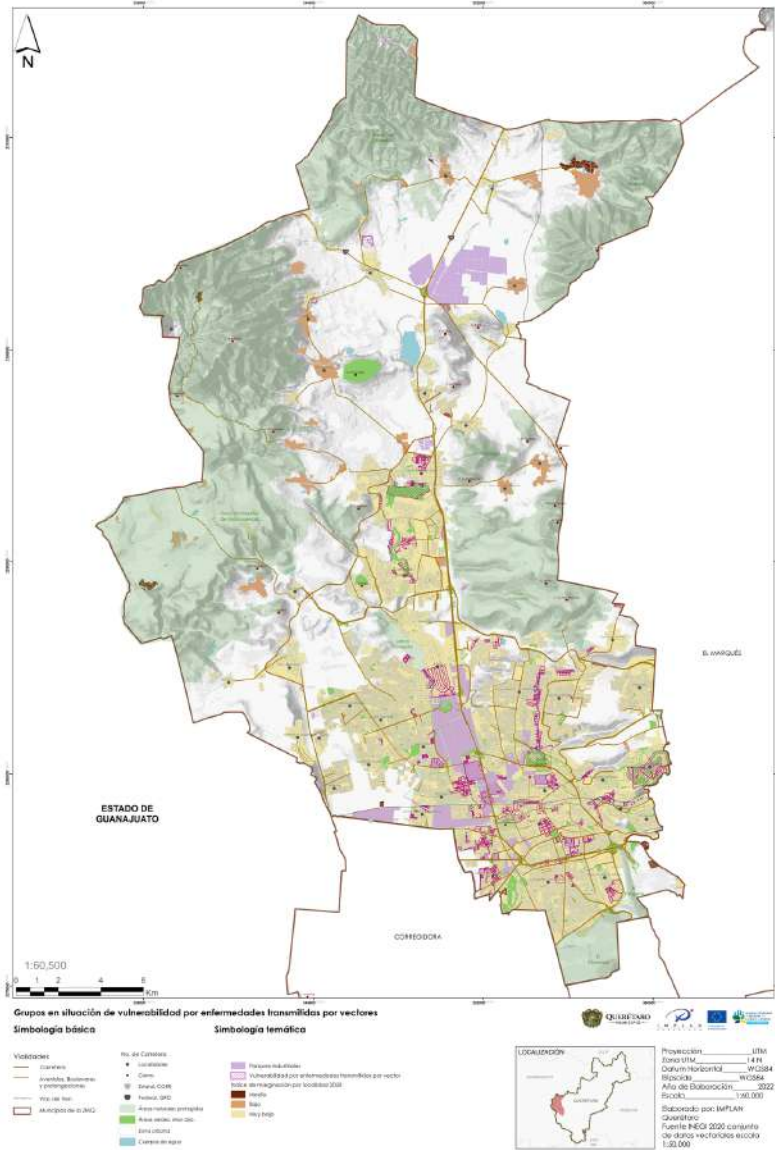


Tabla 25. Población vulnerable por enf. transmitidas por vector

Numero de habitantes por grupos vulnerables	
Población femenina	30,352
Niñas	4,442
Niños	4,494
Tercera edad	5,615
Población indígena	823
Población afrodescendiente	1,308
Población con discapacidad física	2,205
Población con discapacidad mental	500
Población económicamente inactiva	16,971
Población desocupada	416
Población si seguridad social	11,770

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Fuente: Elaboración IMPLAN con información de CONAPO y Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro.

Para enfermedades transmitidas por vectores, se tomo en cuenta, el aumento de temperatura, los cuerpos de agua, cauces superficiales, inundaciones históricos y encharcamientos, si el Cambio Climático mejora la longevidad, aumenta la reproducción o altera sus rangos de distribución, se incrementa la frecuencia de piquetes a la población, lo que representa un aumento en la cantidad de personas afectadas.

Un cambio en la distribución de los agentes infecciosos y sus portadores pueden ser los primeros signos de una amenaza debida al Cambio Climático.

IV.3. Análisis de la Capacidad de Adaptación

La capacidad adaptativa hace referencia a las capacidades, recursos e instituciones, en diferentes niveles de análisis, que permitan detonar procesos de adaptación para la reducción de la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas. Así mismo, la capacidad adaptativa de los ecosistemas: es la habilidad de los ecosistemas de ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos) para moderar daños potenciales, tomar ventaja de las oportunidades, y hacer frente a sus consecuencias.

Algunos de los elementos que se derivan de la capacidad adaptativa son los referentes a la articulación de acciones, recursos financieros e instrumentos de planeación vinculados con adaptación al cambio climático, que tengan una coherencia territorial en función de las problemáticas detectadas.

La incapacidad de afrontar los efectos negativos del cambio climático implica exponer a grupos poblacionales a riesgos y peligros; Por lo tanto, la gestión efectiva del riesgo a los efectos del cambio climático implica una serie de acciones para reducir el peligro y responder a los eventos y desastres.

MUNICIPIO DE QRO.



QUERÉTARO
— MUNICIPIO —

Factores que mejoran la adaptación climática

Tabla 26. Factores que mejoran la adaptación climática

Factor	Descripción
Estabilidad Política	En el Municipio de Querétaro se reconoce y trabaja en acciones para atender los efectos del cambio climático, se ha trabajado en diversos instrumentos y programas municipales como la creación de la certificadora ambiental bajo el esquema de operación para la certificación voluntaria de Carbono; Así mismo, la elaboración e implementación del Programa Municipal de Cambio Climático con el objetivo de sentar las bases para transitar a un desarrollo municipal sustentable, resiliente y bajo en carbono, para reducir los efectos negativos del cambio climático (CC), así como para inducir la restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el ámbito de la jurisdicción municipal.
Compromiso Político y Capacidad de Gobierno	El Municipio de Querétaro cuenta con el Instituto de Ecología y Cambio Climático, el cual es el responsable de impulsar programas, acciones, proyectos y políticas públicas en pro del cuidado ambiental, la biodiversidad, el cambio climático, el ordenamiento ecológico y el cumplimiento de las disposiciones ambientales en el municipio, con una visión integral de investigación, gestión, vinculación y supervisión de los programas para garantizar la seguridad medioambiental así como el conocimiento y la divulgación de la cultura socialmente responsable, que tenga como eje la corresponsabilidad, la ética y conciencia ambiental.
Capacidad de Gobierno	En el Municipio existen diversos instrumentos de planeación territorial como el Programa de Ordenamiento Ecológico Local, Planes Parciales de Desarrollo Urbano, el Atlas de Riesgos, El Plan Municipal de Cambio Climático, El Plan Querétaro 2050, entre otros; los cuales abordan desde diversas perspectivas el desarrollo armónico haciendo un énfasis en generar acciones para aumentar la competitividad y resiliencia del municipio.
Capacidad Presupuestaria	Durante 2023 el presupuesto de egresos del Municipio de Querétaro destinó a clasificación programática \$63,642,306 pesos a desastres naturales lo cual representa un esfuerzo por brindar atención a la población que puede ser afectada.
Conocimiento de los riesgos	Conocimiento de los riesgos: Existe en la Coordinación Municipal de Protección Civil, el departamento de Gestión Integral de Riesgos, el cual, tiene la responsabilidad de promover las políticas, estrategias y programas en materia de Protección Civil; así como proponer mecanismos para implementar acciones de prevención, mitigación, auxilio y restablecimiento, ello, para la salvaguarda de las personas, sus bienes y el entorno de estas.
Acceso a la Educación	En el municipio se tiene una tasa de alfabetización de 99.2%, así mismo el grado promedio de escolaridad es de 11.4 años, es importante aprovechar las condiciones educativas de la ciudadanía para incorporar actividades educativas tendientes al cambio climático y sus impactos.
Vivienda	De acuerdo con datos del INEGI, en Querétaro el 97% de las viviendas cuentan con un techo de materiales resistentes, lo cual asegura buenas condiciones de habitabilidad a la población para protegerse de algún evento climático.
Acceso a los servicios básicos	De acuerdo con INEGI se tiene un porcentaje del 98.5 % de viviendas con servicio de energía eléctrica, agua entubada y drenaje, lo cual, representa un factor importante en el bienestar de la población, sin embargo, esta situación puede representar un riesgo moderado debido a la urbanización en la periferia donde puede limitarse el acceso a los servicios básicos por cuestiones de disponibilidad y costo.

Fuente: Elaboración propia tomando en cuenta como referencia GCOM (2018). Marco Común de Reporte Pacto Global de Alcaldes, pp: 32. Disponible en: <https://www.globalcovenantofmayors.org/wp-content/uploads/2019/07/ES-Original-CRF-ES-vHD-rev-EAC.pdf> (consultado el día 01/08/2023).

Factores que dificultan la adaptación climática

Tabla 27. Factores que dificultan la adaptación climática

Factor	Descripción
Acceso a la atención médica	Con datos de INEGI se tiene un 79.8% de población derechohabiente a servicios de salud, sin embargo, para disminuir la población sin acceso a este servicio el Municipio de Querétaro ha implementado el programa de "Médico en tu calle" el cual, lleva atención médica a niñas, niños, embarazadas y personas de la tercera edad que no puedan acudir a instituciones. Sin embargo, esté factor representa un riesgo alto y un desafío para el Municipio debido a que a mayor número de personas sin acceso a servicios de salud, mayor será la inversión municipal para atender a la población en riesgo.
Migración	Existe un registro del 10.5% de población inmigrante en el municipio, implica un alto riesgo para albergar y asegurar servicios básicos y de salud y educación y con ello evitar los asentamientos irregulares en la periferia y zonas identificadas de riesgo.
Planificación del uso de tierra y urbanización rápida	A partir de la década de los 70, Querétaro experimentó un crecimiento exponencial hacia las periferias derivado de la actividad industrial en la zona norte, para el 2020 el Municipio registró una tasa de crecimiento 2.8% la más alta en los últimos 10 años. 1.7% más que la tasa de crecimiento nacional en el mismo año. Al rebasar la capacidad de gobierno para atender las necesidades de la población este factor representa un riesgo alto en la adaptación al cambio climático.
Acceso a los datos de calidad y pertinentes	Actualmente se ha trabajado en ofrecer información a la ciudad sobre el cambio climático y sus efectos, sin embargo, este ámbito representa un riesgo moderado, por falta de infraestructura y tiempo de comunicación a la ciudadanía.
Compromiso con la comunidad	Dentro de la Gestión Integral de Riesgos se contempla un Sistema de Alerta Temprana como una cadena de sistemas de información y comunicación la cual, se activa en el momento de un riesgo, con el objetivo de disminuir los impactos, en Querétaro se carece de este sistema por lo cual, representa un factor de riesgo alto al comunicar a la ciudadanía.
Salud Pública	Representa un riesgo moderado, actualmente no se catalogan como enfermedades provocadas por el cambio climático, sin embargo, sólo se emiten a nivel estadístico el tipo de atención que se brinda, no las causas que originan la enfermedad.
Costo de vida	Presenta un riesgo alto, debido a que los peligros a los que está expuesto el Municipio de Querétaro tienen una alta repercusión en las actividades industriales, lo que generaría una problemática en la producción y por ende en los ingresos de la fuerza laboral que afectaría en su calidad de vida.
Desempleo, Pobreza y Desigualdad	Presenta desafíos moderados al ser una condición de vulnerabilidad que expone a la población a los peligros derivados del cambio climático.
Salud económica	Presenta un desafío moderado, debido a las variantes que lo componen como la tasa de desempleo. Las personas desempleadas pueden verse orilladas en buscar trabajos informales y esto los lleva a conseguir trabajos sin las condiciones de seguridad.
Diversidad económica	Presenta un desafío bajo debido a que la mono-producción o dedicación a una sola actividad productiva, se considera una condición de vulnerabilidad. En cambio, la diversidad de opciones productivas económicas genera resiliencia en las comunidades.
Seguridad y protección	Presentan un alto impacto en la cohesión social en general, en temas de inseguridad, lo que merma la relación y cooperación mutua en situación de vulnerabilidad o planes preventivos comunitarios.

V. Conclusiones

El análisis y gestión del riesgo, debe considerarse como parte fundamental en los procesos e Instrumentos de Planeación del territorio, para generar políticas de mitigación y adaptación con datos sólidos sobre los riesgos y su nivel de vulnerabilidad en los habitantes de la ciudad.

En el municipio de Querétaro si bien se ha trabajado en reducir los peligros climáticos, desde incorporando dependencias con el objetivo de prevenir, mitigar y generar estrategias de adaptación al Cambio Climático como el Instituto Municipal de Ecología y Cambio Climático, es necesario visión integral del territorio.

El ARVC dota de información cuantificable sobre los efectos de los riesgos climáticos para establecer acciones que detonen aspectos de preparación y resiliencia en la población, en específico en el aumento de la temperatura y disminución de precipitación genera afectaciones directas en la calidad de vida, salud, inversión extranjera y por ende en la economía del municipio.

Como se mencionó anteriormente, la ubicación geográfica del municipio ha detonado una fuerte atracción económica e inversión, la cual puede mermarse al presentarse con mayor frecuencia los riesgos al cambio climático, como precipitaciones extremas, sequías, aumento en la concentración de gases y compuestos de efecto invernadero, en cuanto a los escenarios de cambio climático en un periodo a corto plazo se pronostican inviernos cada vez fríos, veranos más calurosos y un déficit en las precipitaciones aumentando las sequías y afectando a la recarga de los acuíferos.

Los riesgos climáticos que se identificaron para el Municipio de Querétaro han sido lluvias extraordinarias, granizo, viento fuerte, niebla (en las zonas altas), olas de frío, nevadas, olas de calor, sequía, incendios forestales y urbanos, inundación repentina y fluvial, concentraciones de CO₂ en la atmósfera y hundimientos.

A medida de los años ha trabajado en la capacidad adaptativa desde instituciones y programas orientados a la atención del cambio climático como lo es el Instituto Municipal de Ecología y Cambio Climático así como los programas como la certificadora ambiental de carbono y el Programa Municipal de Cambio Climático; además de la atención a los grupos en situación de vulnerabilidad a través de la Coordinación Municipal de Protección.

Sin embargo, existen factores que representan un reto para la capacidad adaptativa, la planificación del uso de tierra y la rápida urbanización del municipio que propicia asentamientos humanos en zonas no propicias para la vivienda, la migración y el costo de vida, entre otros.

Por lo cual, considerar el cambio climático como un eje transversal en las políticas públicas del municipio es indispensable en la resiliencia en las actividades y desarrollo de la Ciudad y sus habitantes.

VI. Referencias bibliográficas



- CONAGUA. (2020). Subdirección General Técnica; Gerencia de Aguas Subterráneas. Obtenido de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/queretaro/DR_2203.pdf
- CONAFOR. (2022). El fuego en los ecosistemas . Obtenido de <https://snif.cnf.gob.mx/incendios/>
- Diario de Querétaro . (3 de Enero de 2020). Fuertes vientos afectan a Querétaro. Querétaro, Querétaro, México.
- Diario de Querétaro. (30 de Marzo de 2021). Vientos arrasaron con árboles. Querétaro, Querétaro, México
- Diario de Querétaro. (1 de Julio de 2023). Lluvia deja estragos en la zona metropolitana. Querétaro, Querétaro, México .
- Giseli Dalla Nora, Araceli Serantes Pazos y Michèle Sato (2017) https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ceneam/articulos-de-opinion/2017-dalla-serantes-sato_tcm30-163463.pdf
- Glosario de conceptos clave. IPCC(2013) disponible en <https://www.ipcc.ch/languages-2/spanish/ipcc-en-espanol-publications/>
- Gobierno de México (2012).Ley General de Cambio Climático(LCC) Disponible en <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023) México en cifras.. Obtenido de <https://inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=22#collapse-Indicadores>
- INEGI. (20 de Junio de 2023). Subsistema de Información Demográfica y Social. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- INEGI. (s.f.). Subsistencia detectada con técnicas satelitales. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/subsistencia/#Mapa>
- Infobae. (4 de julio de 2023). Las impactantes imágenes que dejó la lluvia en Querétaro. Querétaro, Querétaro, México.
- IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)

IPCC(2014), Informe de síntesis del Quinto Informe de Evaluación (AR5) disponible en <https://www.ipcc.ch/languages-2/spanish/ipcc-en-espanol-publications/>

IPCC (2021), Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de Trabajo I al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Suiza del sitio web del IPCC: www.ipcc.ch

ONU Hábitat (2018). Q500.Estrategia de territorialización del Índice de Prosperidad Urbana en Querétaro.

ONU-Mujeres (2023); <https://www.unwomen.org/es/noticias/reportaje/2022/11/redoblar-los-esfuerzos-en-favor-de-las-mujeres-y-las-ninas-durante-la-crisis-de-las-inundaciones-en-pakistan>

Periódico El Heraldo de México. (3 de Julio de 2023). Lluvia en Querétaro: el poder de la corriente se llevó un auto y provocó caos en la ciudad. Querétaro, Querétaro, México.

Periódico La Jornada. (28 de Marzo de 2005). Provoca la sobreextracción de agua grietas y hundimientos en Querétaro. Querétaro, Querétaro, México.

Portal fiscal Municipio de Querétaro, presupuesto de egresos. CONAC (municipiodequeretaro.gob.mx)

Revista Peninsular. (06 de Julio de 2023). Granizo afecto Aeropuerto de Querétaro . Querétaro, Querétaro, México

Rivas Calvete, S.; Velasco Rodríguez, G.; Reyes de la Lanza, S.; Blanco Solana, M.; Guía: Cómo desarrollar un Plan de Acción Climática en México, EUR 30701 ES, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, Luxemburgo, 2021, ISBN 978-92-76- 37674-3, doi: 10.2760/040742, JRC124287

SIGEMA SA de CV. (Agosto de 2015). Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro. Obtenido de http://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFMunicipales/2015/22014_Atlas_de_Riesgos_Queretar_o.pdf

Sistema Meteorológico Nacional . (2023). Monitor de Sequía en México (MSM). México: CONAGUA.

Unidad Estatal de Protección Civil Querétaro. (2015). Plan Estatal para la Atención de Riesgos por Fenómenos Hidrometeorológicos . Obtenido de http://proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/swbcalendario_ElementoSeccion/730/PLAN_ESTATAL_DE_RESPUESTA_LLUVIAS_INTENSAS_E_INUNDACIONES_2015.PDF

Weather Spark. (Diciembre de 2016). Datos históricos meteorológicos de diciembre de 2016 en Santiago de Querétaro México. Querétaro, Querétaro, México.

- **Capacidad adaptativa:** es la capacidad que tienen los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias.
- **Exposición:** es la presencia de personas, servicios, recursos ambientales, especies o ecosistemas y entornos que podrían verse afectados negativamente.
- **Impacto:** son las consecuencias de los riesgos materializados en los sistemas humanos y naturales, donde los riesgos provienen de las interacciones entre los peligros relacionados con el clima (incluidos los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos), la exposición y la vulnerabilidad.
- **Peligro:** es la ocurrencia potencial de un suceso físico de origen natural o humano que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.
- **Resiliencia:** es la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosos respondiendo de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.
- **Sensibilidad:** corresponde a las características del sistema que hacen que su nivel de vulnerabilidad al riesgo aumente o disminuya.
- **Vulnerabilidad:** es el grado hasta el cual un sistema es susceptible o incapaz de enfrentarse a efectos adversos del cambio climático, incluidas la variabilidad y los extremos del clima. La vulnerabilidad es función del carácter, la magnitud y la rapidez del cambio climático, y de la variación a la que un sistema está expuesto, su sensibilidad y su capacidad de adaptación.
- **Riesgo climático:** es la probabilidad de que se produzcan consecuencias adversas de un peligro relacionado con el clima en la vida de las personas, en propiedades o en la infraestructura, así como en la interrupción de actividades o de servicios económicos.
- **Cambio climático:** Variación del estado del clima identificable (p. ej., mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos.
- **Mitigación (del cambio climático):** Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero. En este informe también se analizan las intervenciones humanas dirigidas a reducir las fuentes de otras sustancias que pueden contribuir directa o indirectamente a la limitación del cambio climático, entre ellas, por ejemplo, la reducción de las emisiones de partículas en suspensión que pueden alterar de forma directa el balance de radiación (p. ej., el carbono negro) o las medidas de control de las emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y otros contaminantes que pueden alterar la concentración de ozono troposférico, el cual tiene un efecto indirecto en el clima.
- **Adaptación:** Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

Anexo I. Clasificación de sequía en el Municipio de Querétaro

Tabla 28. Clasificación de Sequía en Querétaro

CLASIFICACION DE LA SEQUÍA DE ACUERDO CON EL MONITOR DE SEQUÍA		
Fecha	Clasificador	Clasificador
Junio 2005	D1	Sequía Moderada
Diciembre 2005 a Enero 2006	D0	Anormalmente seco
Febrero 2006 a Abril 2006	D1	Sequía Moderada
Mayo 2006	D0	Anormalmente seco
Junio 2006	D1	Sequía Moderada
Julio 2006 a Agosto 2008	D0	Anormalmente seco
Junio 2009 a Agosto 2009	D1	Sequía Moderada
Octubre 2009 a Marzo 2011	D0	Anormalmente seco
Abril 2011 a Mayo 2011	D2	Sequía severa
Junio y julio 2011	D3	Sequía Extrema
Agosto 2011 a Noviembre 2011	D2	Sequía Severa
Diciembre 2011 a Febrero 2012	D4	Sequía Excepcional
Marzo 2012 a Febrero 2017	D0	Anormalmente seco
Febrero 2017 a Marzo 2017	D1	Sequía Moderada
Mayo 2017	D0	Anormalmente seco
Junio 2017 a Septiembre 2017	D1	Sequía Moderada
Enero 2018	D0	Anormalmente seco
Enero 2018 a Marzo 2018	D1	Sequía Moderada
Marzo 2018 a Mayo 2018	D2	Sequía Severa
Junio 2018 a Abril 2019	D0	Anormalmente seco
Mayo 2019 a Junio 2019	D1	Sequía Moderada
Junio 2019 a Agosto 2019	D0	Anormalmente seco
Septiembre del 2019	D1	Sequía Moderada
Septiembre 2019 a Septiembre 2020	D0	Anormalmente seco
Septiembre 2020 a Febrero 2021	D1	Sequía Moderada
Febrero 2021 a Abril 2021	D2	Sequía Severa
Abril 2021 a Mayo 2021	D2	Sequía Severa
Junio 2021 a Agosto 2021	D1	Sequía Moderada
Enero 2022 a Febrero 2022	D0	Anormalmente seco
Febrero 2022 a Marzo 2022	D1	Sequía Moderada
Marzo 2022 a Abril 2022	D2	Sequía Severa
Abril 2022 a Mayo 2022	D1	Sequía Moderada
Junio 2022 a Julio 2022	D2	Sequía Severa
Julio 2022 a Mayo 2022	D1	Sequía Moderada
Agosto 2022 a Junio 2023	D2	Sequía Severa

Fuente: Elaboración propia con datos del monitor de sequía en México, CONAGUA (<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>), 2023.

Anexo II. Peligros pasados en el Municipio de Querétaro

Tabla 29. Peligros Climáticos pasados en Querétaro

PELIGROS CLIMÁTICOS PASADOS EN EL MUNICIPIO DE QUERÉTARO							
ID	Peligro / Amenaza	Referencia	Metodología	Impactos	Relación al Cambio Climático	Datos históricos	Eventos Extremos
1	Tormenta de lluvia	(Infobae, 2023) (SIGEMA SA de CV, 2015)	Desarrollo de nota periodística realizada a través de reportes de la Coordinación Municipal de Protección Civil y material multimedia. Datos del Atlas de riesgos del Municipio de Querétaro 2015.	Inundaciones, caída de árboles, daños en viviendas y vialidades. Apagones repentinos en diversas zonas del Municipio.	Después de una onda de calor extremo, la vegetación está escasa de riego, mucha de ella se desprende, al no haber vegetación los suelos se erosionan, impidiendo la infiltración del agua de lluvia en territorios con el clima es árido.	De acuerdo con el Atlas de Riesgos e información oficial de la Unidad Municipal de Protección Civil se registraron las siguientes tormentas de lluvias: 2019 - 2 2020 - 3 2021 - 5 2022 - 1	Tormentas de lluvias registradas a finales de junio e inicios de julio 2023: las lluvias provocaron socavones, arrastraron vehículos, averiaron automóviles en la vía pública, se inundaron viviendas. Zonas gravemente afectadas Desarrollo San Pablo, Santa María Magdalena, San Pedrito Peñuelas, Loma IX, Prolongación Av. de la Luz y Av. de las Fuentes.
2	Lluvias Extraordinarias	(Diario de Querétaro, 2023) (SIGEMA SA de CV, 2015) (Unidad Estatal de Protección Civil Querétaro, 2015)	Desarrollo de nota periodística realizada a través de reportes de la Coordinación Municipal de Protección Civil y material multimedia. Datos del Atlas de riesgos del Municipio de Querétaro 2015.	Caída de un árbol. Reblandecimiento de tierra con las fuertes rachas de viento, daños a la infraestructura, socavones, encharcamientos. Encharcamientos severos en zonas de Juriquilla, zona Centro, San Pedrito Peñuelas, Santa María Magdalena, Satélite, Cerrito colorado.	El cambio climático aumenta las precipitaciones extremas y la posibilidad de inundaciones. Los expertos en clima advierten que, sin una acción urgente, el cambio climático seguirá provocando un aumento en la intensidad de las lluvias extremas que pueden provocar graves inundaciones.	De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro existe un riesgo alto. 2003, Inundación que afectó una vasta zona del Centro Histórico y zonas aledañas (13704 viviendas) Santiago de Qro. 2009, Inundaciones en algunos puntos del Centro Histórico. 2014, Inundaciones que afectaron colonias como Centro Histórico, Casa Blanca, viñedos y Bolaños	El pasado sábado 01 de julio de 2023. En la zona de San Pedro Mártir, en la colonia Rubén Jaramillo se presentó la caída de un árbol sobre una barda perimetral, a consecuencia del reblandecimiento de tierra con las fuertes rachas de viento, lo que dejó solo daños a la infraestructura de la colonia; en tanto sobre Avenida de las Fuentes, a la altura de la colonia Fundadores III, un camión de la ruta 50 del transporte público cayó en un socavón a consecuencia del reblandecimiento de tierra por un encharcamiento que se genera de manera frecuente en temporada de lluvias a la altura del mercado de Sauces.
3	Granizo	(Revista Peninsular, 2023)	Desarrollo de nota periodística realizada a través de reportes de la Coordinación Estatal de Protección Civil y material multimedia. Portal de Geoinformación 2023; Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad e Información de la Unidad Municipal de Protección Civil de Querétaro; Normales Climatológicas por Estado.	Inundaciones, Árboles caídos, Vuelos suspendidos, Infraestructura vial obstruida. Fueron al menos 20 colonias de la capital y los municipios conurbados que se pintaron de blanco por el granizo.	La evaporación de más humedad de los océanos a medida que aumentan las temperaturas por los efectos del cambio climático que vive el planeta en la actualidad es un factor que favorece el crecimiento de tormentas y que el granizo crezca sin control.	De acuerdo con datos en la CONABIO es un riesgo bajo para el Municipio. De acuerdo con datos de la Unidad de Protección Civil se reporta lo siguiente: 2019 - dos eventos 2020 - un evento 2021 - tres eventos 2022 - un evento.	12 de febrero 2014 Se reportan afectaciones en 25 domicilios en comunidad Pie de Gallo y Santa Rosa Jáuregui, Qro. La fuerte lluvia con granizo que cayó sobre Querétaro la tarde del miércoles provocó inundaciones, árboles caídos y que el Aeropuerto Internacional del estado suspendieron los vuelos hasta nuevo aviso. La carretera 100 que va de Querétaro a Peña de Bernal la circulación se interrumpió debido a la capa de granizo de 15 centímetros que cubrió la cinta asfáltica. Fueron al menos 20 colonias de la capital y los municipios conurbados que se pintaron de blanco por el granizo.
4	Viento Fuerte	(Diario de Querétaro, 2021) (Diario de Querétaro 2020) Centro de Análisis y Difusión de Información Meteorológica de la Unidad Municipal de Protección Civil.	Desarrollo de nota periodística realizada a través de reportes de la Coordinación Municipal de Protección Civil y material multimedia. Datos proporcionados por la Unidad Municipal de Protección Civil de Querétaro.	Caída de árboles Derrumbe de infraestructura Vehículos dañado Personas lesionadas	La causa principal del aumento de la velocidad del viento está asociada a cambios en la circulación atmosférica, y ciclos que ocurren en las oscilaciones atmósfera-océano.	De acuerdo con datos de la Unidad de Protección Civil se reporta lo siguiente: En 2019: vientos de 55 KPH En 2020: vientos de 60 KPH En 2021: vientos de 70 KPH En 2022: vientos de 60 KPH Primer trimestre 2023: vientos de 45 KPH	MARTES 30 DE MARZO DE 2021 fue de 483 kilómetros por hora, con rachas máximas de vientos que alcanzaron los 63 kilómetros por hora. VIERNES 3 DE ENERO DE 2020 presencia de vientos fuertes, de hasta 40 kilómetros con rachas de hasta 50 kilómetros por hora. Las ráfagas de viento registradas la tarde y noche del domingo en la capital ocasionaron la caída de 6 árboles y una barda, además de un vehículo dañado y un menor que sufrió contusión en la nariz, informó la Coordinación Municipal de Protección Civil. Derivado de estos vientos se han registrado la caída de al menos cinco árboles en el municipio de Querétaro y Corregidora, además de un espectacular y varias lonas, así como algunos tejados que no fueron bien sujetos.

PELIGROS CLIMÁTICOS PASADOS EN EL MUNICIPIO DE QUERÉTARO

ID	Peligro / Amenaza	Referencia	Metodología	Impactos	Relación al Cambio Climático	Datos históricos	Eventos Extremos
5	Niebla	Normales Climatológicos por Estado (Sistema Meteorológico Nacional, 2023)	Monitoreo de datos por radares meteorológicos en la ciudad.	Afecta la visibilidad de la zona que pueden propiciar accidentes viales, así como un riesgo a la salud al combinarse con los contaminantes atmosféricos.	Las nieblas debidas a la condensación por evaporación se producen cuando una masa de aire frío se encuentra sobre agua más caliente. La evaporación del aire de esta masa es muy activa y prosigue incluso después de estar el aire saturado. Se produce un exceso de vapor que provoca la condensación. Son las típicas nieblas que se forman en las estaciones frías sobre los ríos y lagos, por ejemplo, cuando en otoño todavía tienen sus aguas temperaturas relativamente altas en contraste con las tierras ya frías de sus orillas. Su espesor es pequeño, pero pueden ser persistentes.	De acuerdo con datos de la Unidad Municipal de Protección Civil se reporta lo siguiente: En 2015: 2 días con niebla En 2016: 2.83 días con niebla En 2019: 3 días con niebla En 2020: 5 días con niebla En 2021: 3 días con niebla En 2022: 2 días con niebla	
6	Ola de frío	Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE (http://clicom-mex.cicese.mx)	Monitoreo de datos por estaciones meteorológicas en la ciudad.	La población en situación de vulnerabilidad es la más afectada debido a que se carece de un hogar o las condiciones para salvaguardar su seguridad.	Aunque las bajas temperaturas extremas (olas de frío y heladas) podrían ser menos frecuentes, el calentamiento global hace más imprevisibles los acontecimientos, lo que afecta a nuestra capacidad de responder con eficacia.	De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro, catalogado como riesgo bajo.	Se identifica en los datos del CLICOM en los últimos 20 años, periodos de frío intenso en enero de 2011 registrado 4 periodos de 2°C.
7	Días de frío extremo	(Weather Spark, 2016)					De acuerdo con las Bases de Datos de temperatura mínima registrada en la zona urbana de Querétaro, en los últimos 20 años se han registrado temperaturas de -4°C La temperatura media mínima oscila los 5°C.
8	Fuertes nevadas	Portal de Geoinformación 2023; Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad	Monitoreo de datos por estaciones meteorológicas en la ciudad.	La población en situación de vulnerabilidad es la más afectada debido a que se carece de un hogar o las condiciones para salvaguardar su seguridad. Accidentes viales debido a presencia de nieve sobre rodamiento, desabasto de agua por afectaciones en tuberías.	El calentamiento incrementa la evaporación y, con más humedad atmosférica, el frío invernal desencadena mayores nevadas, el calentamiento global conduce a una mayor evaporación de masas de agua en lagos, mares y océanos, y esta mayor humedad puede favorecer las nevadas intensas	De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro, catalogado como riesgo medio.	18 de marzo de 1978 Se registra una nevada en todo el municipio de Querétaro. 10 de marzo de 2016 La noche del 8 y la madrugada del 9 de marzo se registró una atípica nevada principalmente en los límites con Guanajuato, sobre las comunidades de Ojo de Agua, Puerto de Aguirre, Jofre, Jofrito, La Monja, La Luz, Ojo de Agua, así como la zona norte de Santa Rosa Jáuregui. En las zonas altas como La Gotería, la nieve alcanzó una altura entre 15 y 20 centímetros, cubriendo también parte de la carretera a San Luis Potosí.
9	Sequía	(Sistema Meteorológico Nacional, 2023)	Se basa en la obtención e interpretación de diversos índices o indicadores de sequía tales como el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) que cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación. Anomalía de Lluvia en Por ciento de lo Normal, Índice Satelital de Salud de la Vegetación (VHI), el Modelo de Humedad del Suelo Leaky Bucket CPC-NOAA.	Producción agrícola dañada ganadería afectada Disminución de la seguridad alimentaria. Las sequías tienen a menudo efectos colaterales, por ejemplo, en las infraestructuras de transporte, la agricultura, la silvicultura, el agua y la biodiversidad. Las sequías hacen descender los niveles de agua en ríos y aguas subterráneas, frenan el crecimiento de árboles y cultivos, hacen aumentar las plagas y alimentan los incendios forestales.	Las altas temperaturas aumentan la evaporación del agua, lo que, unido a la falta de precipitaciones, aumenta el riesgo de sequías graves.	De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro, es catalogado como riesgo alto. En el 2022 fue el año que menos llovió en Querétaro en los últimos 10 años, pues según los datos de la CONAGUA apenas se alcanzaron los 3746 milímetros de precipitación en todo el año, muy lejos de 2021 cuando se registraron 6483 milímetros.	El monitoreo de Sequía en México tiene registrado desde el 2014 al 2023. A partir del 2019 se despliega en el territorio municipal periodos de sequía. En el 2022 se registra en la siguiente categoría: Anormalmente seco Sequía moderada Sequía severa En 2023 se clasifica con la categoría más alta registrada: Sequía severa

PELIGROS CLIMÁTICOS PASADOS EN EL MUNICIPIO DE QUERÉTARO

ID	Peligro / Amenaza	Referencia	Metodología	Impactos	Relación al Cambio Climático	Datos históricos	Eventos Extremos
10	Ola de calor				La crisis climática ha aumentado la temperatura media mundial y lleva a que se registren más a menudo temperaturas extremas, como las que se alcanzan en las olas de calor. La subida de las temperaturas puede aumentar la mortalidad, reducir la productividad y ocasionar daños a las infraestructuras. Las consecuencias más graves recaen en las personas más vulnerables (por ejemplo, bebés y ancianos).	De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro, es catalogado como riesgo alto.	Se identifica en los datos del CLICOM en los últimos 20 años, periodos de calor intenso en mayo en 2003 registrando máximas de 36° por 7 días continuos. En mayo de 2011 durante 4 días continuos temperaturas de 35°. En mayo de 2005 5 días continuos con temperaturas de 35°
11	Días de calor extremo	Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE (http://clicom-mex.cicese.mx) (Weather Spark, 2016)	Monitoreo de datos por estaciones meteorológicas en la ciudad.	Existen diversos impactos desde golpes de calor, deshidratación, aumento en la temperatura del microclima urbano, pérdida de vegetación y desertificación de suelos.	También se prevé que el aumento de las temperaturas cambie la distribución geográfica de las zonas climáticas. Son cambios que alteran la distribución y la abundancia de numerosas especies vegetales y animales que ya sufren la presión que supone la pérdida y la contaminación de sus hábitats. Pero, además es probable que el aumento de las temperaturas influya en la fenología, esto es, en el comportamiento y los ciclos de vida de las especies animales y vegetales. Esto, a su vez podría incrementar el número de plagas y especies invasoras, así como la incidencia de algunas enfermedades humanas. Al mismo tiempo, podría disminuir el rendimiento y la viabilidad de la agricultura y la ganadería, así como la capacidad de los ecosistemas de ofrecer importantes bienes y servicios (como el suministro de agua limpia y de aire fresco y limpio).	De acuerdo con datos de la Unidad de Municipal de Protección Civil se reporta lo siguiente: En 2019: 376 días En 2020: 398 días En 2021: 361 días En 2022: 37 días Primer trimestre 2023: 35 días	De acuerdo con los datos de CLICOM, en los últimos 20 años se ha registrado una temperatura máxima de 39° C (registrada el 8 de agosto de 2008). La temperatura media máxima registrada es 34°C.
12	Incendios Forestales			Flora y fauna, nativa y endémica afectada, erosión del suelo. Pérdida de ecosistemas en áreas naturales protegidas.		De acuerdo con datos de la Unidad de Municipal de Protección Civil se reporta lo siguiente: En 2022: 6 incendios reportados Primer trimestre 2023: 3 incendios	
13	Incendios Urbanos	CONAFOR, 2022	A través de la Gerencia de Manejo del Fuego de la CONAFOR, se monitorean 24/7 los incendios forestales del país. Para ello, se toman en cuenta los siguientes sistemas estratégicos para la toma de decisiones a nivel operativo.	Pérdida de la vegetación urbana Emisión de gases contaminantes Aumento en la temperatura de los predios urbanos.	La mayor gravedad y frecuencia de las sequías y el aumento de la temperatura aumentará la duración y gravedad de las temporadas de incendios forestales.	En 2022: 243 incendios reportados Primer trimestre 2023: 189 incendios	De acuerdo con los datos de Sistema Nacional de Incendios Forestales, en el periodo 2010-2020 se han registrado 22 incendios urbanos, identificados así por su ubicación y causa.

PELIGROS CLIMÁTICOS PASADOS EN EL MUNICIPIO DE QUERÉTARO							
ID	Peligro / Amenaza	Referencia	Metodología	Impactos	Relación al Cambio Climático	Datos históricos	Eventos Extremos
14	Inundación repentina o superficial	Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro (SIGEMA SA de CV, 2015)	Datos del Atlas de Riesgos, informes y datos de la Unidad Municipal de Protección Civil de Querétaro.	Daños en viviendas, vialidades, vehículos.	En muchas zonas se prevé que el cambio climático dé lugar a un aumento de las precipitaciones. Si se prolongan, habrá sobre todo inundaciones fluviales (desbordamiento de ríos), y los breves e intensos aguaceros darán lugar a inundaciones pluviales.	De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro, es catalogado como riesgo muy alto. De acuerdo con datos de la Unidad Municipal de Protección Civil se reporta lo siguiente: 2020: 20 inundaciones 2021: 44 inundaciones 2022: 20 inundaciones	2003 afectó una vasta zona del Centro Histórico y zonas aledañas (13704 viviendas) Santiago de Qro. y colonias en municipios de Amealco, Corregidora y El Marqués, Huimilpan, Pedro Escobedo, Tequisquiapan y San Juan del Río. 2009 algunos puntos del Centro Histórico, y Municipios de Corregidora y El Marqués. Las afectaciones, aunque se presentaron fueron significativamente menores debido a la construcción y funcionamiento del sistema de Drenes que forman parte del Plan Hídrico del Valle de Qro. 2014 que afectaron colonias como Centro Histórico, Casa Blanca, Viñedos y Bolaños del Municipio de Querétaro, debido al desbordamiento del Dren Querétaro debido entre otros a la intensidad y volumen de precipitación en un corto periodo de tiempo y la acumulación de sedimentos por arrastre.
15	Inundación Fluvial	(Periódico El Heraldillo de México, 2023)	Datos del Atlas de Riesgos, informes y datos de la Unidad Municipal de Protección Civil de Querétaro.	Desbordamiento del Dren Querétaro. Acumulación de sedimentos por arrastre. Daño a automóviles Muertes humanas Hundimientos.	tipo de inundación que se produce sin que se desborde ninguna masa de agua.		Desborde del dren pluvial, que arrastró al menos 3 vehículos, dos particulares y un taxi, que únicamente presentaron daños a las carrocerías. Protección Civil comentó que las inundaciones son ocasionadas por diferentes factores, pero principalmente porque los sistemas de drenaje son insuficientes para la cantidad de lluvia que reciben; además, los efectos de la urbanización han ocasionado una reducción de áreas verdes, lo que a su vez ocasiona hundimientos diferenciales del suelo y da lugar a peligrosos encharcamientos.
16	Concentraciones de CO2 en la atmósfera	Inventario Estatal de Emisiones 2015 en Querétaro.	Monitoreo de datos por estaciones meteorológicas en la ciudad.	La acumulación de gases en la atmósfera también genera problemas ambientales con consecuencias tristemente conocidas: lluvia ácida, agotamiento de la capa de ozono, calentamiento global, efecto invernadero, etc	Con mayor concentración de CO ₂ , más calor queda atrapado en la atmósfera terrestre, creando así cambios en el clima nunca presenciados. Hay que tener en cuenta que la concentración de CO ₂ en la atmósfera nunca había alcanzado más de 300 partes por millón.	6,957,453.03 tCO2	
17	Hundimientos	(Periódico La Jornada, 2005) Subsidencia detectada con técnicas satelitales (INEGI, pág. 2019) Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro 2015 y Estudio de Subsistencia IMPLAN	Los productos consisten en imágenes tipo ráster que describen la superficie afectada por subsidencia y los hundimientos promedio ocurridos en el periodo de las imágenes SAR satelitales que se utilizaron para el estudio, calculados mediante técnicas de interferometría Diferencial SAR (DInSAR) avanzadas a partir de imágenes SAR de los sensores satelitales Sentinel-1.	Provoca la sobre extracción de agua grietas y hundimientos en Querétaro De acuerdo con información del INEGI se visualiza subsidencia en la zona de Santa María Magdalena y delegación Carrillo, cabe mencionar que en esa zona también presenta un alto riesgo de inundaciones. Así mismo en la carta de zonificación de riesgo de la Delegación Centro Histórico realizado el IMPLAN con la UNAM Se observa un alto riesgo en la zona centro, distribuidor 5 e febrero (en la zona de santa maría magdalena) y centro sur (zona de loma linda).	Destruye la capacidad de almacenamiento del acuífero, causa grietas superficiales, fracturas de edificios y vialidades.	De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio de Querétaro, es catalogado como riesgo alto.	El suelo capitalino se hunde entre 5 y 10 cm por año debido a la sobreexplotación de mantos acuíferos. Querétaro se hunde entre 5 y 10 centímetros por año. Se localizaron 10 fallas en la zona metropolitana de Querétaro producidas por la excesiva explotación de los mantos acuíferos, las cuales "ocasionarán nuevos hundimientos".

Fuente: Elaboración propia con datos de diversas fuentes de información, 2023.

Mtro. Luis Bernardo Nava Guerrero
Presidente Municipal de Querétaro

Mtro. José Gustavo Botello Montes
Director General del Instituto Municipal de Querétaro

Equipo Técnico IMPLAN Querétaro

Ana Rosa Pacheco Salinas

Coordinador Técnico Municipal ante GCoM

Cecilia Robles Bernal

Cartografía y diseño editorial

Tania Beatriz Martínez Muñoz

Colaborador de contenido

Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía Latin America (GCoM) - Financiado por la Unión Europea

Hélinah Cardoso

Coordinadora del GCoM Américas

Eugenia García Velarde

Senior Expert del GCoM Américas

Asociación Mexicana de Institutos Municipales de Planeación (AMIMP)

Luis Carlos Lara Damken

Presidente de la Asociación Mexicana de Institutos Municipales de Planeación (AMIMP) y presidente del Comité Consultivo Nacional del GCoM en México.

Equipo técnico de acompañamiento

Alfonso X. Iracheta Cenecorta

Director General de Centro Eure

Jimena Iracheta Carroll

Coordinadora General

Talia Paulina Martínez Pérez

Coordinadora Técnica y de contenidos

Carolina Pérez Rojas

Enlace en el proceso de Acompañamiento

Isaías Martínez López

Experto en SIG y asesor en ARVC

Eliel Hilario Francisco Antonio

Experto en ARVC

Sergio Guadarrama Martínez

Experto en SIG